



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES CAMPUS ARAGON

"FUNDAMENTOS DEL SISTEMA DE SEÑALIZACION No. 7 Y SU APLICACION A LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS. (RDSI)".

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: INGENIERO MECANICO, ELECTRICISTA PRESENTA:

ARTURO LEONARDO CHAVARRIA ARCINIEGA

ASESOR: ING. DAVID M. TERAN PEREZ

SAN JUAN DE ARAGON, EDO. DE MEX.

2002

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



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

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN**
DIRECCIÓN

**ARTURO L. CHAVARRIA ARCINIEGA
PRESENTE.**

En contestación a la solicitud de fecha 31 de agosto del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. DAVID MOISÉS TERAN PÉREZ pueda dirigirle el trabajo de tesis denominado, "FUNDAMENTOS DE EL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN No. 7, Y SU APLICACIÓN A LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI)" con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México, 5 de octubre del 2000
EL DIRECTOR

M en R. CARLOS EDUARDO LEV VÁZQUEZ



C p Secretaría Académica.
C p Jefatura de la Carrera de Ingeniería Civil.
C p Asesor de Tesis.

CELV/AIR/RCS/IIa.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES ARAGÓN - UNAM

JEFATURA DE CARRERA DE
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

OFICIO: ENARJAME/0927/00

ASUNTO: Revisión Previa de Tesis, antes de
autorizar su Impresión.

ING. DAVID M. TERÁN PÉREZ (ASESOR)
ING. DAVID ESTOPIER BERMÚDEZ
ING. NARCISO ACEVEDO HERNÁNDEZ
ING. DONACIANO JIMÉNEZ VAZQUEZ
ING. GLADYS FUENTES CHÁVEZ

En forma anexa le hago entrega de un ejemplar del proyecto de tesis titulado " **FUNDAMENTOS DE EL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN No. 7 Y SU APLICACIÓN A LA RED DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI)**", del alumno: **CHAVARRÍA ARCINIEGA ARTURO L.**, con Número de Cuenta: 8517601-8.

Esto con el fin de que sea revisada por usted, y nos dé su evaluación y comentarios por escrito, mismos que le pido me haga llegar a la brevedad posible.

Agradezco de antemano su colaboración y aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

San Juan de Aragón, Edo. de México, 15 de noviembre del 2000.

EL SECRETARIO TÉCNICO

ING. ULISES MERCADO VALENZUELA

c.c.p. Alumno.

UMV miev *

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ARAGÓN

SECRETARÍA ACADÉMICA

Ing. RAÚL BARRÓN VERA
Jefe de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica,
Presente.

En atención a la solicitud de fecha 31 de octubre del año en curso, por la que se comunica que el alumno ARTURO L. CHAVARRÍA ARCINIEGA, de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, ha concluido su trabajo de investigación intitulado "FUNDAMENTOS DE EL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN No. 7, Y SU APLICACIÓN A LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI)", y como el mismo ha sido revisado y aprobado por usted, se autoriza su impresión; así como la iniciación de los trámites correspondientes para la celebración del Examen Profesional.

Sin otro particular, reitero a usted las seguridades de mi atenta consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México, 31 de octubre del 2001
EL SECRETARIO

LIC. ALBERTO IBARRA ROSAS

C p Asesor de Tesis.
C p Interesado.

AIR/RCC/vr

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

INTRODUCCIÓN.

La señalización siempre ha jugado un papel muy importante dentro del campo de las Telecomunicaciones, puesto que proporciona los medios para intercambiar información entre dos "inteligencias" dentro de la Red.

La forma de realizar la señalización ha evolucionado junto con los equipos de transmisión (portadores de la información de señalización) y de los sistemas de conmutación (usuarios de la información de señalización). En la era digital, se ha introducido un nuevo sistema de señalización, la Señalización por Canal Común.

En este trabajo de Tesis se analizarán algunos aspectos normalizados por el CCITT para la Señalización por Canal Común en los que se ha llamado "**Sistema de Señalización Número 7, por Canal Común**".

En una red de telecomunicaciones, se pueden definir dos funciones básicas a saber:

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.

2.- La trayectoria entre el origen y el destino debe ser establecida correctamente, esto es Conmutación.

Para realizar la función de Conmutación se requerirá una comunicación entre el suscriptor llamante y su unidad local de conmutación intermedias hasta llegar al suscriptor final. Hay dos tipos de información que pueden ser "*señalizadas*" entre el origen y el destino:

1.- 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.

2.- 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.

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.

En lo referente a la Señalización por Canal Común, sólo puede ser utilizado si ambas centrales (origen y destino), son controladas por Ordenadores (Centrales Controladas por Programa Almacenado). Cualquier actividad 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.

El canal de señalización utilizado entre dos centrales constituye una trayectoria común de transferencia de información de señalización entre estas dos centrales. Mediante esta trayectoria común, es posible transportar la información de señalización de todas las conexiones de troncales existentes entre las centrales.

De aquí se deriva el término de Señalización por Canal Común. Para el uso de la señalización por canal común se requiere de tres componentes básicos:

1.- Un sistema de transmisión capaz de transmitir información digital entre ambas centrales, sin errores.

2.- La información generada por alguno de varios posibles usuarios es dirigida a una entidad que se puede considerar la "oficina de correos", la cual enrutará la información hacia el destino correcto. Cuando un mensaje se recibe, la misma "oficina de errores" hace llegar este mensaje al usuario correcto.

3.- 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.

La señalización por canal común provee un sistema de transporte de mensajes el cual está virtualmente libre de errores y es bastante seguro. Es por ello que este sistema de señalizaciones, puede ser utilizado para otros propósitos. Las redes de telecomunicaciones actuales requieren cada vez más facilidades de control centralizado, las cuales se basan en un sistema eficiente de transporte de información. Por ejemplo:

1.- La información de tarifas, así como algunos resultados de medición, pueden ser recabados en un Centro de Tarifas.

2.- 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 de 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.

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

1.- Optimizada para una operación digital en redes de telecomunicaciones con centrales controladas por programa almacenado.

2.- 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.

3.- Que proporcione un medio seguro para la transferencia de información en la secuencia correcta y sin pérdidas o duplicaciones de la misma.

El sistema cumple con los requerimientos de señalización para el control de la llamada en servicios de telecomunicaciones, tales como telefonía y transmisión de datos por conmutación de circuitos. Puede ser usado también como un sistema seguro de transporte de distintos tipos de información, ya sea entre centrales o entre centros especializados, en redes de telecomunicaciones (por ejemplo; operación y mantenimiento).

De tal manera, el sistema tiene diversas aplicaciones, tanto en redes de propósito único como en redes multi-servicios. Este sistema de señalizaciones es aplicable a redes internacionales, como a redes nacionales. El sistema de señalización está optimizado para operar sobre canales digitales de 64 KBPS, pero es también aplicable a canales analógicos y a bajas velocidades, este sistema es apropiado para enlaces punto a punto, tanto terrestres como vía satélite. Señalización por canal común es un método de señalización en el cual, por un sólo canal y mediante mensajes etiquetados, se puede 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.

JUSTIFICACIÓN.

La demanda de transmisión de la Información se incrementa año con año, por esto se han desarrollado diferentes sistemas de transmisión de información. A continuación se presenta una breve cronología de estos sistemas:

En 1875, aparecen las Señales de Telegrafía.

En 1900, aparecen las Señales de Telefonía.

En 1925 aparecen las Señales de Radio.

En 1950 aparecen las Señales de Televisión y Facsímil.

En 1975 aparecen los Satélites, la Conmutación en Paquetes, la Voz Digital, Datos y TV por Cable.

En 1980 aparecen Info-Hogar, las Redes Privadas, las Video-Conferencias, la Telemetría, los Procesadores de Palabra, la Banca-Hogar, el Telecorreo, el Vídeo Fijo y el Teletexto.

En 1990 aparecen el Color FAX, el Internet Campus-Enseñanza ISDN.

Por lo que, la Comunicación de Datos se ha convertido en la parte fundamental de la Computación. Las Red Global (GAN) reúne diversos temas; como las condiciones atmosféricas, la producción industrial y agrícola, el tráfico aéreo, información científica de todo tipo. El intercambio de información entre redes de datos juega el papel principal para el desarrollo de las Telecomunicaciones.

Internet, (encargada de conectar Ordenadores Personales a Bases de Datos) de 5 000 Ordenadores que conectaba en 1990, conectaba en 1996 cerca de 300 000 Ordenadores. Se requieren verdaderas carreteras para transportar esta gran cantidad de información; se está viviendo la era de las "Supercarreteras de la Información".

Los tipos de Información utilizados en Comunicaciones son:

- 1.- Señales de Audio o Voz: Son señales que el oído humano es capaz de escuchar.
- 2.- Señales de Vídeo: Son las señales que el ojo humano es capaz de captar.
- 3.- Señal de Datos: Son señales que manejan datos como son los caracteres ASCII, normalmente provienen de Ordenadores.

En lo que respecta a el Ancho de Banda, ésta se define como la Respuesta en Frecuencia de los dispositivos o circuitos que manejan señales; por ejemplo, el Ancho de Banda de las señales audibles es de 20 a 20 000 Hz, el oído humano es capaz de percibir este ancho de banda, pero los dispositivos que manejan señales de audio no todos alcanzan este ancho de banda, un canal telefónico maneja entre 300 y 3400 Hz (se consideran 4 Khz), pero un sistema de alta fidelidad maneja frecuencias cercanas a las del oído humano.

El Ancho de Banda se representa en los ejes coordenados. Sobre el eje de la abscisa se coloca la frecuencia y en la coordenada la respuesta de la señal. Se puede considerar que la respuesta o el nivel de salida es bueno en el rango de 20 a 20 000 Hz, pero fuera de este rango la señal de salida se pierde rápidamente. La salida puede estar dada en decibeles, volts ó ampéres.

Debido a lo anterior, se justifica el presente trabajo, como una aportación al conocimiento de los sistemas de comunicación que se requiere en los actuales sistemas de transmisión de datos, bajo el contexto de un Protocolo de Comunicación.

OBJETIVO GENERAL.

Especificar las características generales de el Sistema de Señalización No. 7, y su aplicación a la Red Digital de Servicios Integrados.

OBJETIVOS PARTICULARES.

1.- Presentar los fundamentos y objetivos de la señalización, sus antecedentes, propósitos y diferencias; así como una breve descripción de su evolución y sus aplicaciones generales.

2.- Presentar un panorama general conceptual lógico del principio y fundamentos de el Sistema de Señalización por Canal Común; así como una breve historia de su proceso de desarrollo y las dificultades para su estandarización.

3.- Mostrar la Arquitectura de la Red de Señalización por Canal Común; así como sus componentes principales y las funciones básicas de cada uno. Además, identificar los tipos de enlaces de señalización y sus aplicaciones; así como una breve descripción del cálculo de su capacidad de señalización.

4.- Presentar la estructura, así como los componentes fundamentales de el Protocolo de Señalización por Canal Común (S.S.7).

5.- Presentar un panorama de los mensajes de señalización con aplicaciones telefónicas (TUP; Telephone User Part).

6.- Presentar el Protocolo de el Sistema de Señalización No. 7 en sus aplicaciones generales de la Red Digital de Servicios Integrados (ISDN); los campos de aplicación y los tipos de Servicios Suministrados.

7.- Presentar las generalidades de los demás componentes de el Protocolo y en términos globales sus finalidades y campos de aplicación.

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN A LA SEÑALIZACIÓN.

1.1.- Conceptos y Fundamentos.

"Una Red de Telecomunicaciones que emplea señalización por canal común 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").

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 destinataria. 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".¹

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 Número 7.

¹ BELTRAO, J: Redes de Computadoras y Protocolos de Alto Nivel, p. 27.

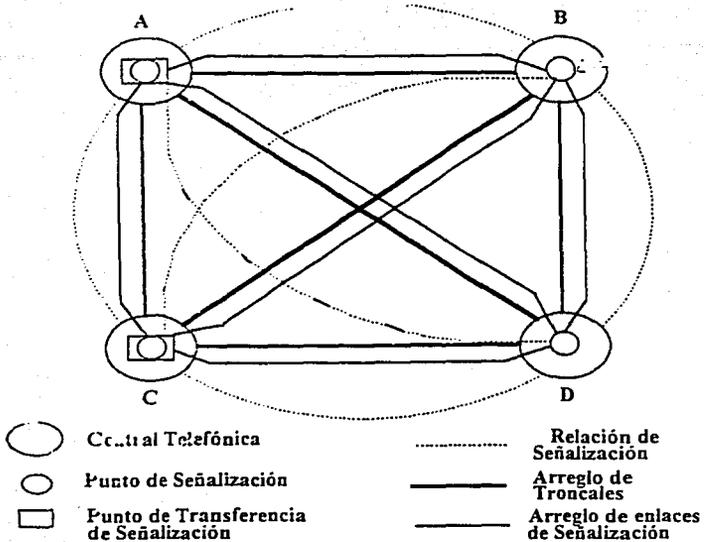


Figura I.1.- Red del Sistema de Señalización Número 7.

Así, se utilizan los Términos Código de Punto de Origen y Código de Punto de Destino para identificar a los puntos originante y destinatario de un mensaje Número 7, respectivamente.

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

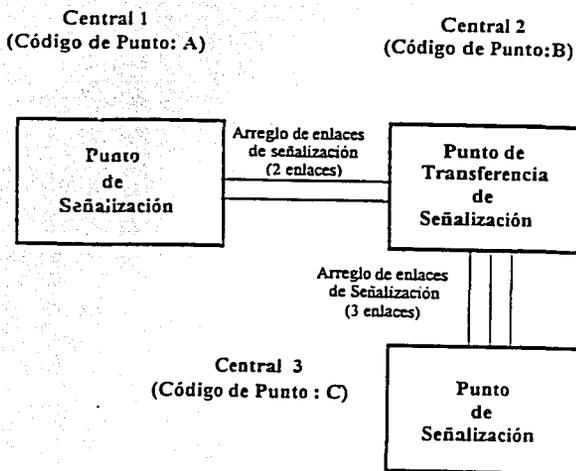


Figura 1.2.- Puntos de Señalización.

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.

En un caso típico, dos centrales telefónicas están directamente conectadas por un conjunto de circuitos de voz. El intercambio de mensajes de señalización entre estos circuitos constituyen una relación de señalización entre las Partes del Usuario Telefónico de ambas.

Otro ejemplo es cuando los datos de Administración de Clientes y de Enrutamiento en una central telefónica se manejan en forma remota desde un Centro de Operación y Mantenimiento, a través de un sistema de señalización por canal común. Esta comunicación, constituye también una relación de señalización de usuario, pero ahora entre las funciones de la parte de operación y mantenimiento de la central telefónica y las funciones correspondientes en el centro remoto.

"El Sistema de Señalización por Canal Común usa Enlaces de Señalización ("Signalling Links") para transmitir los mensajes de señalización entre dos puntos. 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)".²

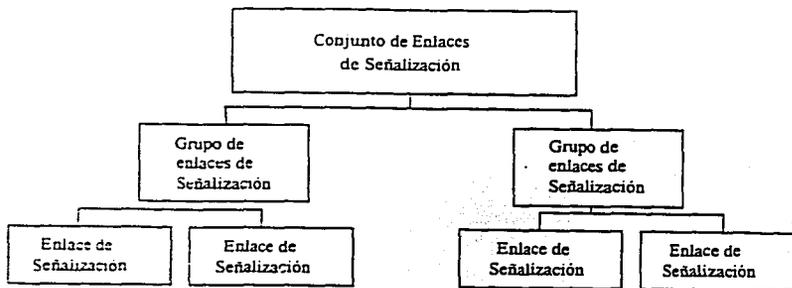


Figura I.3.- Jerarquía de los Enlaces de Señalización.

² *Op. Cit.*, p. 35.

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, los puntos de señalización están directamente conectados por medio de enlaces de señalización. Por tanto, la información concerniente a una relación de señalización que conecta directamente al punto de origen con el destino (Figura I.4).

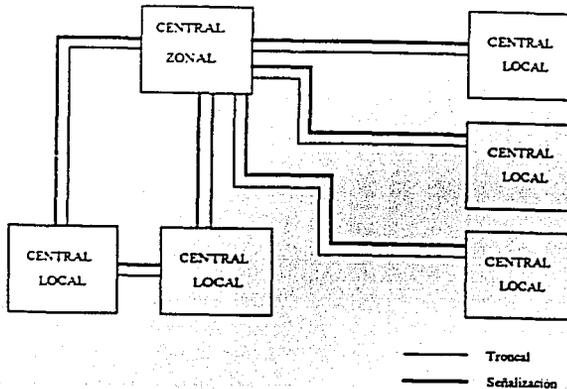


Figura I.4.- Modo Asociado de Señalización por Canal Común.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

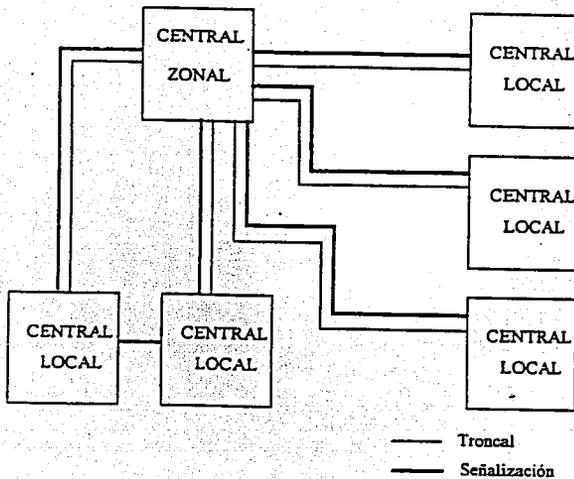


Figura 1.5.- Modos No-Asociados de Señalización por Canal Común.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"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 se tiene 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 ejemplo 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".³

Puesto que en la señalización telefónica la secuencia de los mensajes es esencial (primero toma troncal y luego envío de la información de registro), el Sistema de Transporte del Sistema de Señalización CCITT Número 7 debe enviar la información en la secuencia correcta.

Es por ello que se utiliza el llamado "Modo Cuasiasociado de Operación". Éste, 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 sólo del tipo de mensaje y su destino. Por ejemplo, todos los mensajes de tratamiento de llamada enviados hacia el mismo destino, siguen una ruta fija, por lo que llegarán en una secuencia correcta; por otra parte, los mensajes de mantenimiento y los de tarificación que deben enviarse a ese mismo destino, pueden seguir trayectorias diferentes.

Pero todos los mensajes de tratamiento de llamada seguirán siempre una misma trayectoria, todos los mensajes de tarificación seguirán siempre la suya propia y todos los mensajes de mantenimiento seguirán siempre una tercera trayectoria particular.

Es por ello que las Redes de Señalización CCITT Número 7, normalmente harán uso del modo cuasiasociado de señalización, en el cual el uso de puntos de transferencia de señalización permite una Red Tipo Estrella, ofreciendo buena relación costo-beneficio, además de posibilidades de enrutamiento alternativo. Tales redes ofrecerán una capacidad de transferencia de información, la cual es enviada en secuencia correcta, hacia el destino correcto.

“La Red Telefónica cambiará enormemente en la próxima década. La red puramente telefónica, en la cual las centrales SPC fueron inicialmente introducidas en 1970, evolucionarán 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 ya existentes o para aplicaciones futuras aún no definidas. Para obtener dicha flexibilidad dentro del sistema de señalización, se necesitará una estructura modular. Pueden ser definidos los siguientes módulos básicos:

1.- La Parte de Transferencia de Mensaje (MTP: Message Transfer Part) es un Sistema General de Transporte de Información, que consta de tres bloques elementales:

a). las funciones de Enlace de Datos de Señalización se encargan del nivel físico de la transferencia de información.

b). En un segundo nivel se ejecutan las llamadas Funciones de Enlace de Señalización. 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 (MSU's: Message Signal Units). Las funciones de Enlace de Señalización realizan acciones para la detección y corrección de errores en estos mensajes.

c). En un tercer nivel, las llamadas Funciones de la Red de Señalización, 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 dónde enrutar el mensaje. El manejo de la Red asegurará que ésta sea confiable".*⁴

Todos los usuarios del Sistema de Señalización CCITT Número 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.

A fin de obtener esta flexibilidad, 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. Si una nueva aplicación es requerida, una nueva Parte de Usuario será definida por la CCITT, incluyendo los mensajes para esa aplicación específica.

De acuerdo con los libros rojos de la CCITT (1984), tres partes de usuario han sido normalizadas:

1.- La Parte de Usuario Telefónico (TUP: Telephonic User Part), que proporciona la señalización requerida en aplicaciones telefónicas normales.

2.- La Parte de Usuario de Datos (DATUP: Data User Part), la cual provee de la señalización para las Redes dedicadas a datos.

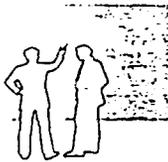
3.- La Parte de Usuario de RDSI (ISUP: ISDN User Part), la cual contiene el soporte necesario de señalización para los requerimientos de comunicación de la RDSI.

a). Una última parte de la señalización CCITT Número 7, la Parte de Control de la Conexión de Señalización (SCCP: Signalling Conections Control Part), ofrece funciones adicionales de soporte a la Red de Señalización.

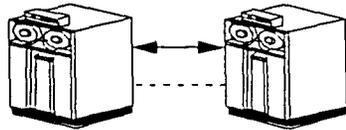
⁴ TANENBAUM, A: Redes de Computadoras, p.p. 123-124.

Ello facilita el transporte de los mensajes en un punto de tránsito al tener funciones suplementarias de enrutamiento. Adicionalmente, se definieron también varias funciones soportadas por la SCCP, como TCAP, MRVT y SRVT.

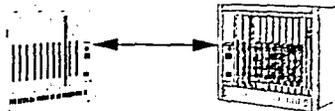
PROTOCOLO vs SEÑALIZACION



Protocolo Diplomático
entre países



Protocolo de Datos entre
equipos de cómputo



Señalización entre
equipos telefónicos

117

Los idiomas, lenguajes, protocolos o señalización son diferentes formas de denominar la manera en la que se comunican dos o más participantes, siguiendo una serie de reglas específicas y mutuamente acordadas. Los diferentes nombres obedecen a los distintos ámbitos en que estos se desempeñan y las funciones para los que fueron creados.

1.2. - Generalidades.

IDIOMAS - PROTOCOLOS - SEÑALIZACION

APLICACION	TIPO DE COMUNICACION	EJEMPLOS
Personas	Idiomas, lenguajes, dialectos, normas culturales, reglas de urbanidad	Español, Nahuatl, saludo diplomático, etc.
Computadores	Protocolos, lenguajes	HØSL, SDLC, ASCII, EBCDIC, etc.
Centrales	Señalización	LS, GS, DTMF, ROT, CCITT5, R1, R2, SS7, etc.

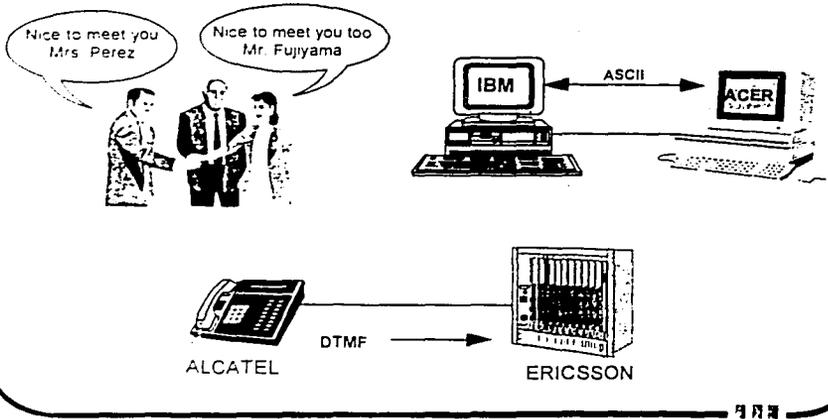
179

Así como entre las personas existen diferentes tipos de comunicación, dependiendo del objetivo y que dentro de un mismo tipo existe una enorme variedad de éstos, dependiendo de la zona geográfica, la cultura, las distintas modalidades, etcétera, existe una enorme variedad de protocolos y señalizaciones. Y así como entre los seres humanos no ha sido posible la "estandarización" entre los equipos el proceso ha sido también lento y complejo.

-20-

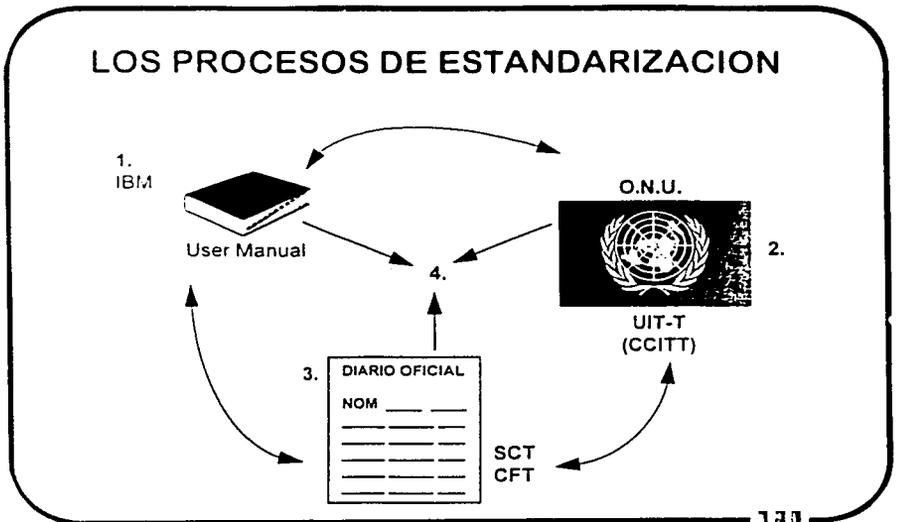
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

HACIA LA ESTANDARIZACION



Gracias al incremento de las comunicaciones y en atención a las necesidades existentes y de nuevo surgimiento se han dado o tenido que dar los diferentes procesos hacia la "estandarización".

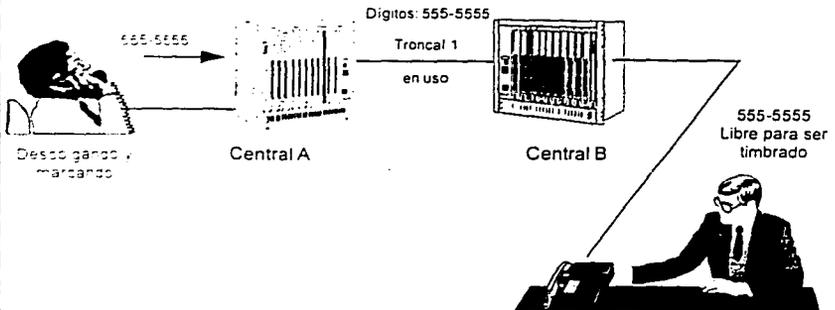
LOS PROCESOS DE ESTANDARIZACION



Dependiendo del ambiente de que se trate, los procesos hacia la "estandarización" se han venido dando bajo cuatro fuerzas fundamentales:

- 1.- Predominio en el ambiente, dominio del mercado y/o fuerza de la costumbre.
- 2.- Procesos negociados a través de organismos regulatorios y/o normativos.
- 3.- Obligtoriedad legal por mandato de instituciones nacionales o internacionales.
- 4.- Combinaciones y/o interacción de las anteriores.

¿QUE ES LA SEÑALIZACION?



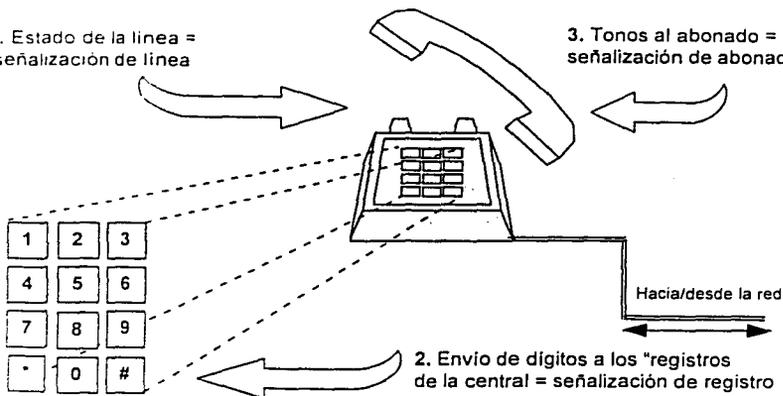
La señalización es la información que se intercambia entre dispositivos y sistemas de una Red, la cual hace posible la comunicación entre ellos. En una Red Telefónica los requerimientos mínimos de señalización son:

- 1.- Información que permita asignar recursos y administrar trayectorias de transmisión; identificar el estado que guardan los enlaces.
- 2.- Información que permita encaminar o dirigir las comunicaciones y obtener identificación de las partes involucradas.

PROPOSITOS DE LA SEÑALIZACION

1. Estado de la línea =
señalización de línea

3. Tonos al abonado =
señalización de abonado



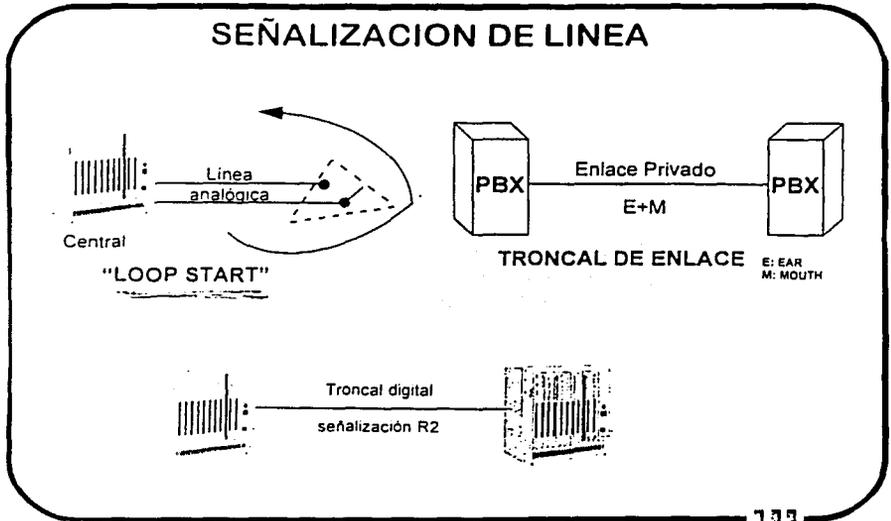
Por su propósito, la señalización tradicionalmente se ha dividido en:

1.- **Señalización de Línea.**- Indica el estado en el que se encuentran canales y/o abonados; por ejemplo, libre u ocupado.

2.- **Señalización de Registro.**- Indica dígitos de origen y destino de la llamada, así como otras informaciones pertinentes; tales como tipo o categoría del usuario, facilidades o informaciones especiales, etcétera.

3.- **Señalización de Abonado.**- Aunque algunos autores no reconocen ésta como señalización, se compone de tonos indicativos y/o grabaciones, por ejemplo, tono de invitación a marcar, tono de ocupado, llamada de espera, etcétera.

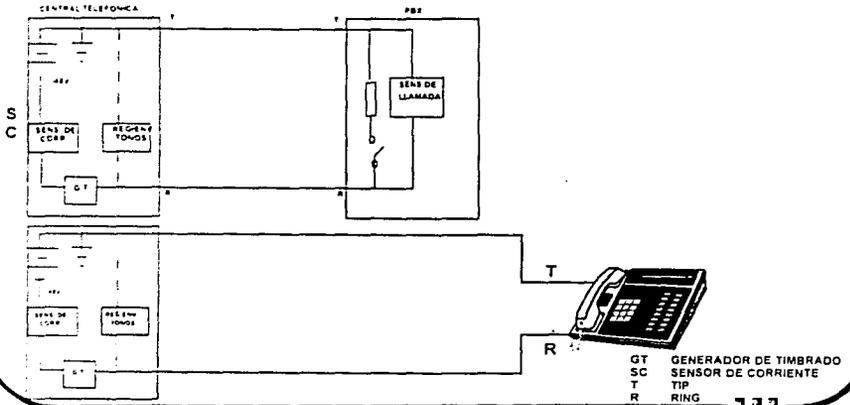
SEÑALIZACIÓN DE LINEA



Hasta ahora, y dependiendo de la aplicación, lo más empleado en México para señalización de línea ha sido:

- 1.- Líneas Analógicas: "Loop Start".
- 2.- Enlaces Privados: E + M.
- 3.- Entre o hacia la Red Pública con Troncales Digitales: R2.

LINEAS "LOOP START" ANALÓGICAS CON SUPERVISIÓN Y DTMF



Aún cuando la tecnología permite la instalación de troncales digitales al usuario, la inmensa mayoría de las líneas instaladas actualmente son de este tipo, éstas durante años han tenido una operación similar; sin embargo, hay dos características operacionales relativamente nuevas que hacen radicalmente diferente las potencialidades de la planta telefónica; ésta son:

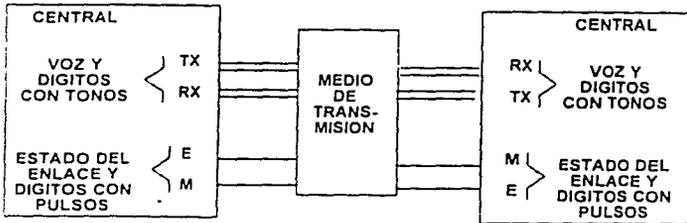
- 1.- Marcación por tonos DTMF.
- 2.- Inversión de polaridad al corte y en contestación, supervisión de línea.

TRONCAL DE ENLACE

LINEAS DE ENLACE "TIE LINES" E & M.

E: EAR (OIDO)
M: MOUTH (BOCA)

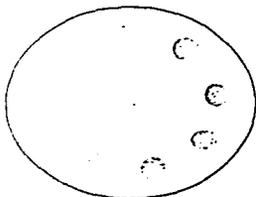
SEÑALIZACION DE LINEA
(Y DE REGISTRO CON PULSOS)



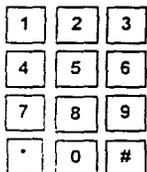
Si bien este tipo de enlace fue ampliamente empleado en la Red Pública, actualmente se usa en Redes Privadas para la comunicación entre conmutadores y/o multilíneas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SEÑALIZACION DE REGISTRO



Decadica, Rotary, Pulsos o Disco



DTMF, Tonos
Multifrecuencia
(Teclado)

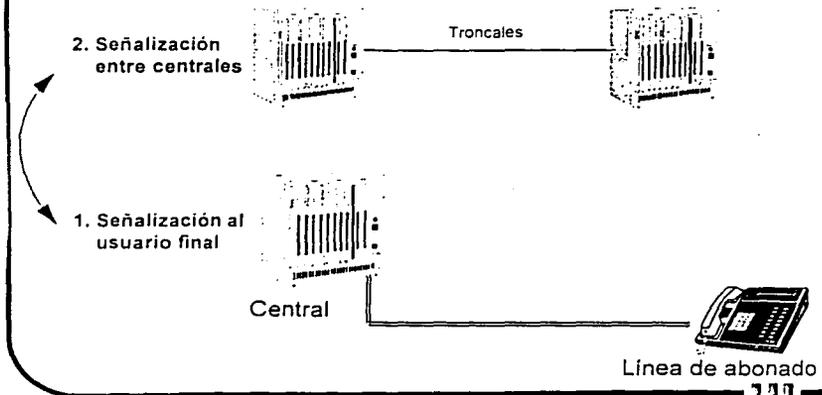
MF (PARA MEXICO); MULTIFRECUENCIA PARA SEÑALIZACION DE RED
MFC (EUROPA, MEXICO, ETC.): MULTIFRECUENCIA DE SECUENCIA
OBLIGADA PARA SEÑALIZACIÓN DE RED (ACTUALMENTE EMPLEADA
CON PBX)
PBX PRIVATE BRANCH EXCHANGE

777

La Señalización de registro a nivel divisorio que predominará en los próximos años será DTMF, sustituyendo gradual, pero, rápidamente la señalización decádica. Se han desarrollado una enorme cantidad de aplicaciones basadas en ésta; tales como: banco en su casa, pago por llamada, etcétera. A nivel de Red, la señalización MFC ha empezado a ser desplazada por SS7 sin embargo, existe aún una enorme base instalada operando con éste tipo de señalización.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

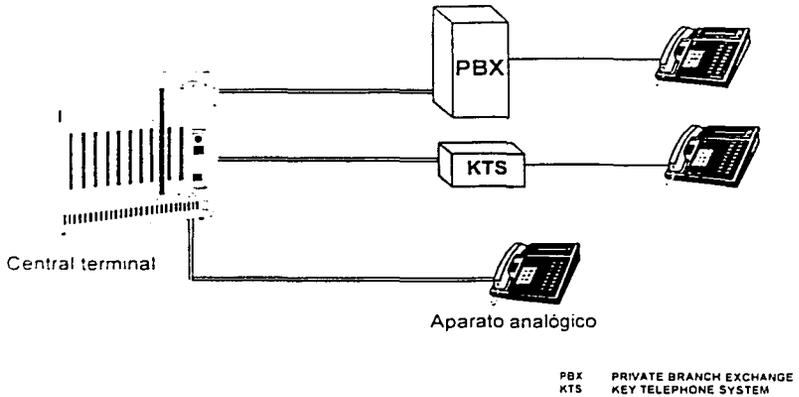
NIVELES DE SEÑALIZACIÓN



Por el lugar en el que se aplica la señalización se puede diferenciar en:

- 1.- Señalización al usuario final que se emplea:
 - En aparatos analógicos.
 - En equipos multilíneas.
 - En PBX sin troncal digital.
- 2.- Señalización entre centrales o señalización de Red y se emplea:
 - Entre dos centrales de tránsito ("TANDEM").
 - Entre una central de tránsito y una central terminal.
 - Entre una central terminal y un conmutador digital (PBX).

SEÑALIZACION AL USUARIO FINAL



La Señalización al usuario final se encarga de:

Llamada Saliente:

- 1.- Indicar/detectar el estado de descolgado.
- 2.- Enviar tono de invitación a marcar.
- 3.- Enviar/recibir dígitos de destino.
- 4.- Enviar tono de llamada ("Ring Back").
- 5.- Habilitar canal de audio en conversación.
- 6.- Enviar/detectar el estado de desconexión (regreso a

libre).

Llamada Entrante:

- 1.- Enviar/detectar señal de timbrado.
- 2.- Enviar/detectar el estado de contestación.
- 3.- Habilitar/canal de audio en conversación.
- 4.- Enviar/detectar el estado de desconexión, reposición

(regreso a libre).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SEÑALIZACION ENTRE CENTRALES

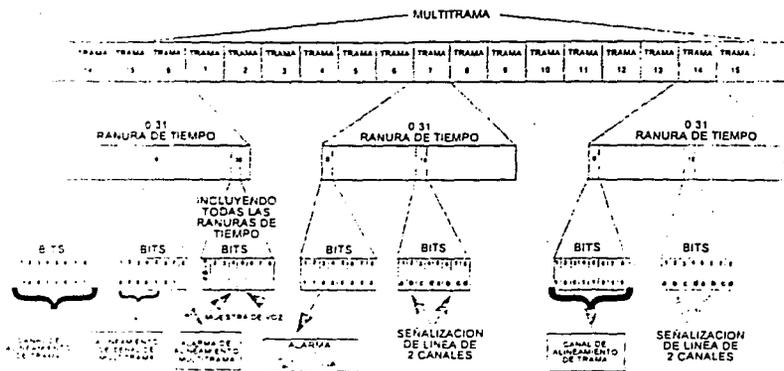


Además de la conversación telefónica y mediante la señalización, las Centrales se comunican diferentes eventos respecto a las llamadas. Entre éstos principalmente están:

- 1.- Inicio de la Llamada.
- 2.- Número Marcado.
- 3.- Identificación del Número que Marca.
- 4.- Estado del Usuario Llamado.
- 5.- Contestación de la Llamada.
- 6.- Fin de la Llamada.
- 7.- Liberación del Canal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SECUENCIA DE TRAMA E1



770

Dado el avance en el proceso de digitalización tanto en las centrales como en los medios de transmisión, puede decirse que prácticamente todas las centrales están (o en breve lo estarán) comunicadas con las demás mediante enlaces digitales E1 (2.048 Mbps).

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ESTRUCTURA DE MULTITRAMA 2.048 Mbps

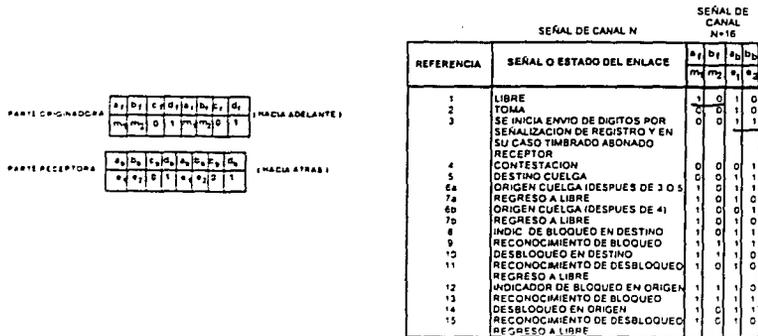
RANURAS DE TIEMPO					
TRAMAS	1	2	3	4	5
M L U V Y Z A B C	0	SIN DE TRAMA M01M11	00000000	SIN MULTITRAMA M00M11	00000000
	1	ALARMAS M01M11	00000000	SIN CN 1 Y 11 M01 M01	00000000
	2	SIN DE TRAMA M01M11	00000000	SIN CN 2 Y 10 M01 M01	00000000
	3	ALARMAS M01M11	00000000	SIN CN 3 Y 9 M01 M01	00000000
	4	SIN DE TRAMA M01M11	00000000	SIN CN 4 Y 8 M01 M01	00000000
	5	ALARMAS M01M11	00000000	SIN CN 5 Y 7 M01 M01	00000000
	6	SIN DE TRAMA M01M11	00000000	SIN CN 6 Y 6 M01 M01	00000000
	7	ALARMAS M01M11	00000000	SIN CN 7 Y 5 M01 M01	00000000
	8	SIN DE TRAMA M01M11	00000000	SIN CN 8 Y 4 M01 M01	00000000
	9	ALARMAS M01M11	00000000	SIN CN 9 Y 3 M01 M01	00000000
	10	SIN DE TRAMA M01M11	00000000	SIN CN 10 Y 2 M01 M01	00000000
	11	ALARMAS M01M11	00000000	SIN CN 11 Y 1 M01 M01	00000000
	12	SIN DE TRAMA M01M11	00000000	SIN CN 12 Y 0 M01 M01	00000000
	13	ALARMAS M01M11	00000000	SIN CN 13 Y 15 M01 M01	00000000
	14	SIN DE TRAMA M01M11	00000000	SIN CN 14 Y 14 M01 M01	00000000
15	ALARMAS M01M11	00000000	SIN CN 15 Y 13 M01 M01	00000000	

777

Desde el punto de vista de la señalización, la forma en la que se desarrolló está en el proceso de digitalización y fue señalización asociada al canal (CAS, por sus siglas en inglés). En ésta hay una doble "asociación" de la señalización con el canal correspondiente; la señalización de registro viaja por el canal de voz que se usará en la conversación y la señalización de línea del canal siempre ocupa una posición fija en la multitarea. El enlace entre centrales es bidireccional ("Full-Dúplex"), por lo que la estructura de la trama se da exactamente igual a la vía de transmisión como en la de recepción.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESQUEMA DE SENALIZACION DE LINEA (CANAL 16) R2



El Sistema de Señalización R2 (como muchos otros) se compone de señalización de línea y de registro, en cuanto a la señalización de línea, mediante cambios de estado a nivel binario se indica, interpreta, supervisa, controla, administra y factura la utilización de cada uno de los 30 canales de la trama digital E1. Aún cuando el canal o ranura de tiempo hubiera sido capaz de manejar otros servicios o estados, la llegada de nuevos sistemas de señalización hicieron que éste no se desarrollara más.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

SEÑALIZACION DE REGISTRO CODIGOS DE MULTIFRECUENCIA MFC

SEÑALES ADELANTE SEÑALES ATRAS	1380 1140	1500 1020	1620 900	1740 780	1860 660	1980 540
1	x	x				
2	x		x			
3		x	x			
4	x			x		
5		x		x		
6			x	x		
7	x				x	
8		x			x	
9			x		x	
10				x	x	
11	x					x
12		x				x
13			x			x
14				x		x
15					x	x

* FRECUENCIA EN HERTZ

SEÑALES
SEÑALES ADELANTE
SEÑALES ATRAS

GRUPO
I II III
A B C

100

En la parte de señalización de registro, el esquema de señalización R2-MFC (Multifrequency Compelled), emplea dos frecuencias para enviar los diferentes códigos. Por ejemplo, para enviar un código 5 hacia adelante se emite un tono de 1 500 Hz y a la vez uno de 1 740 Hz. Por su parte si se reciben simultáneamente un tono de 1 140 Hz y otro de 1 020 Hz significa que se trata de un código "1" de señales hacia atrás.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

SEÑAL DE REGISTRO HACIA ADELANTE CODIGOS DE MULTIFRECUENCIA EN SECUENCIA OBLIGADA

(SENALES DE AVANCE)

CODIGO Nº	GRUPO I DESTINO	GRUPO II CATEGORIA	GRUPO III ORIGEN
1	DIGITO 1	OPERADORA C/OFRECIMIENTO	DIGITO 1
2	DIGITO 2	ABONADO NORMAL	DIGITO 2
3	DIGITO 3	TELEFONO DE PAGO	DIGITO 3
4	DIGITO 4	RESERVA	DIGITO 4
5	DIGITO 5	RESERVA	DIGITO 5
6	DIGITO 6	EQUIPO DE MTO	DIGITO 6
7	DIGITO 7	RESERVA	DIGITO 7
8	DIGITO 8	RESERVA	DIGITO 8
9	DIGITO 9	RESERVA	DIGITO 9
10	DIGITO 0	RESERVA	DIGITO 0
13	ACCESO A EQUIPO DE MTTO	RESERVA	RESERVA
15	RESERVA	RESERVA	FIN DE NUM.

LAS SEÑALES NO MOSTRADAS NO SE UTILIZAN

177

Los significados específicos de los códigos para la Red en México (de ahí lo de R2-MFC modificados), se divide en tres parejas de grupos; los grupos identificados con números romanos (I,II,III) constituyen la información que envía la central que está iniciando la llamada.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SEÑAL DE REGISTRO HACIA ATRAS

CODIGOS DE MULTIFRECUENCIA EN SECUENCIA OBLIGADA (SEÑALES DE COMANDO)

CODIGO N°	GRUPO A CONTROL DE ENVIO	GRUPO B ESTADO DEL ABONADO B	GRUPO C CONTROL DE ENVIO
1	DIGITO RECIBIDO ENVIA SIGUIENTE	LIBRE CON CARGO	ENVIA SIGUIENTE DIG. DE ORIGEN
2	ENVIA PRIMER DIGITO	OCUPADO	ENVIA PRIMER DIG. DE DESTINO CAMBIO A GPO. I/A
3	ULTIMO DIGITO RECIBIDO CAMBIO A GPO. II/B	RESERVA	ENVIA CATEGORIA CAMBIO A GPO. II/B
4	CONGESTION	CONGESTION	CONGESTION
5	RESERVA	RESERVA	CONTINUA SEÑALES DE DESTINO I/A
6	ENVIA CATEGORIA E IDENTIFICACION CAMBIO A GPO. III/C	RESERVA	REPITE ULTIMO DIGITO DE DESTINO CAMBIO A I/A

LAS SEÑALES NO MOSTRADAS NO SE UTILIZAN

11

Los códigos identificados con letras (A,B,C) constituye información que la central que ha de recibir la llamada está contestando hacia la central de origen; de manera tal, que se va dando control (comando) al proceso de la misma.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PROCESO DE SEÑALIZACION R2 MFC ENTRE CENTRALES

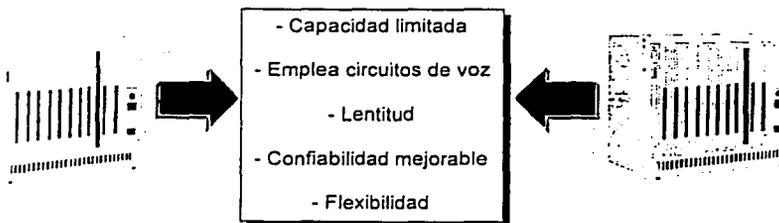
Transmisión en central A (hacia adelante)		Número Marcado 559-8244	Transmisión en central B (hacia atrás)	
Bits abcd en RT 16 (señal línea)	Frecuencias Hz (señal registro)	Estado/código	Bits abcd en RT16 (señal línea)	Frecuencias Hz (señal registro)
1001	-----	Libre	1001	-----
0001	-----	Toma	1001	-----
0001	-----	Acuse de recibo de toma	1101	-----
0001	1500 + 1740	I - 5	1101	-----
0001	-----	A - 1	1101	1140 + 1020
0001	1500 + 1740	I - 5	1101	-----
0001	-----	A - 1	1101	1140 + 1020
0001	1620 + 1860	I - 9	1101	-----
0001	-----	A - 1	1101	1140 + 1020
0001	1500 + 1850	I - 8	1101	-----
0001	-----	A - 1	1101	1140 + 1020
0001	1380 + 1620	I - 2	1101	-----
0001	-----	A - 1	1101	1140 + 1020
0001	1380 + 1740	I - 4	1101	-----
0001	-----	A - 1	1101	1140 + 1020
0001	1380 + 1740	I - 4	1101	-----
0001	-----	A - 3	1101	1020 + 900
0001	1380 + 1620	II - 2	1101	-----
0001	-----	B - 1	1101	1140 + 1020
0001	-----	Usuario llamado	1101	-----
0001	-----	contestat(conversación)	1101	-----
0001	-----	Usuario llamado cuelga	1101	-----
0001	-----	primer (reposición)	1101	-----
0001	-----	Central A libera enlace	1101	-----
0001	-----	Central B libera enlace	1001	-----

En la señalización R2-MFC a cada señal emitida por la parte transmisora tanto de línea como de registro, la parte receptora responde para acusar recibo.

Mediante este sistema de señalización, además de los procedimientos para establecer y liberar llamadas telefónicas, se puede solicitar y emitir la identificación del abonado llamante; para efectos de facturación, rastro de llamadas maliciosas, servicio de identificación de llamadas y demás servicios de valor agregado derivados de dicha facilidad.

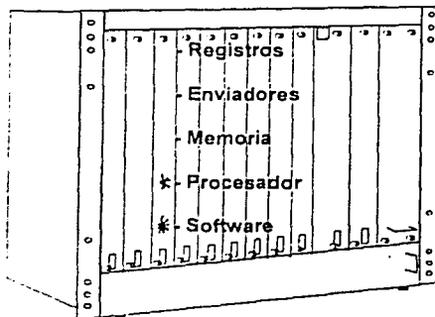
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

PROBLEMAS DE LA SEÑALIZACION ACTUAL



Si bien, los sistemas de señalización en general, y en particular, R2-MFC han logrado satisfacer los requerimientos de la Red Telefónica, las nuevas aplicaciones y la mayor demanda de servicios hacen que dichos sistemas ya no cumplan con todas las necesidades.

COMPLEJIDAD Y EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS ACTUALES DE SEÑALIZACIÓN



1.1.1

Cada nodo de conmutación (Central Telefónica) requiere contar con equipo y programación específicos para manejar la señalización, y en la medida en que la Red y sus servicios se hacen más complejos, los costos y la dificultad para una administración eficiente se incrementan significativa y rápidamente.

Resumen del Capítulo I.

Los Métodos a través de los cuales los equipos telefónicos y de conmutación han logrado sustituir lo que en principio era hecho por los seres humanos responsables de dirigir y supervisar las comunicaciones telefónicas, han evolucionado en función de las necesidades, desde procedimientos o "protocolos" eléctricos sumamente simples hasta llegar a sistemas sumamente complejos, conocido esto como "señalización".

Dado que la Red no deja de evolucionar, actualmente se cuenta con diversos sistemas de señalización que tienden hacia la estandarización pero que aún deben convivir dependiendo de las propias capacidades que tiene la misma planta telefónica en su proceso de transformación.

CAPÍTULO II

SEÑALIZACIÓN POR CANAL COMÚN.

II.1.- Introducción.

“La Parte de Transferencia de Mensajes es la única parte de la Señalización Número 7 que será utilizada por todos los usuarios. De tal forma, las acciones tomadas serán descritas a detalle. Las posibilidades y limitaciones de esta función son:

1.- La Parte de Transferencia de Mensajes (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 en diferentes países.

2.- La MTP proporciona una transportación de datos libre de errores, enlace por enlace. Como resultado, la información transferida entre centrales, estará libre de errores.

3.- La MTP puede proveer intercambio de información, no sólo en un ambiente de transmisión digital, sino también en uno analógico”.⁵

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:

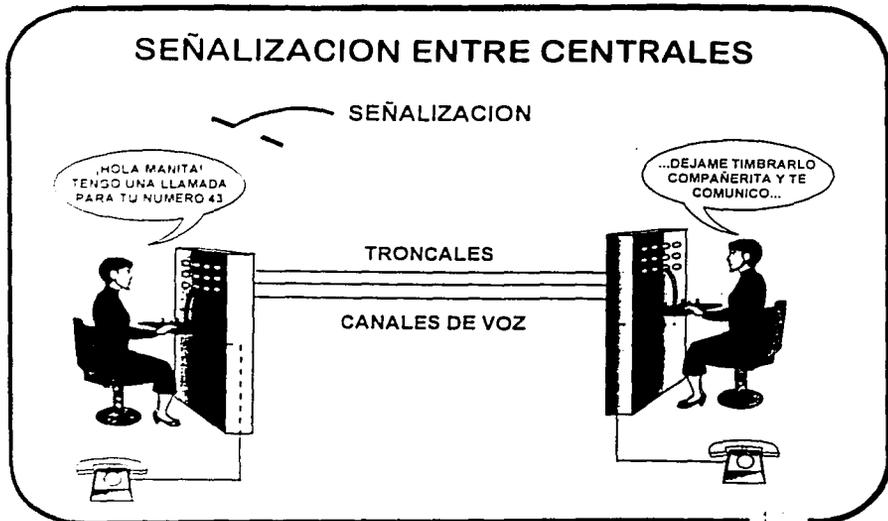
- 1.- Una interfase mecánica: conector que proporciona el acceso físico hacia el medio externo.
- 2.- Una interfase eléctrica: el grupo de señales eléctricas requeridas para presentar un "0" o un "1" lógico (señal digital).
- 3.- Una interfase funcional: un grupo de funciones extras provistas en el enlace suplementario para el transporte de los mismos datos.

Señalización Número 7, hará uso de los recursos existentes para el transporte de bits en la Red a nivel de centrales.

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 16 Kbits/segundo.

A fin de establecer un enlace de datos de señalización, los datos serán enviados junto con los otros canales de la conexión de troncales PCM. No se requieren modificaciones especiales del ambiente para apoyar las funciones de señalización. 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.

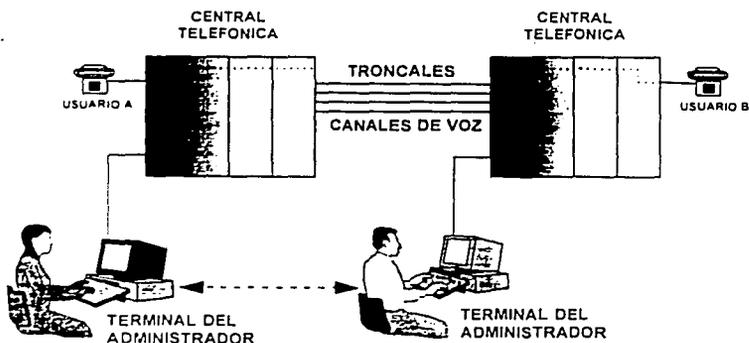
II.2.- Generalidades.



En realidad, la función primordial de la señalización entre centrales no ha cambiado mucho. Lo que es diferente es la velocidad y la forma para hacerlo.

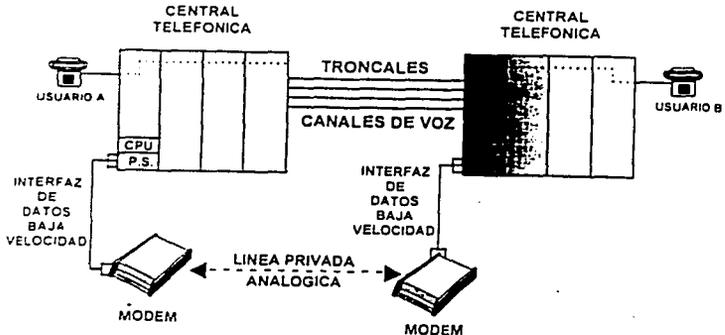
Recientemente y a partir de que la mayoría de las centrales telefónicas tienden a ser totalmente digitales y controladas por una unidad procesadora central (CPU) o un Ordenador, es posible mejorar radicalmente la forma de comunicar a las centrales telefónicas entre sí.

COMUNICACION HOMBRE- MAQUINA



Aunque es normal sólo para fines de comprensión, es posible imaginarse que a través de una interfase de datos, los Administradores de las Centrales eventualmente podrían darle a los usuarios coordinadamente instrucciones "forzadas", a fin de que se estableciera una comunicación entre dos usuarios conectados a las centrales. Esto sustituiría a la señalización asociada al canal y permitiría que las troncales se emplearán únicamente para transportar la voz de las conversaciones telefónicas una vez establecidas.

COMUNICACION DE INFORMACION ENTRE CENTRALES

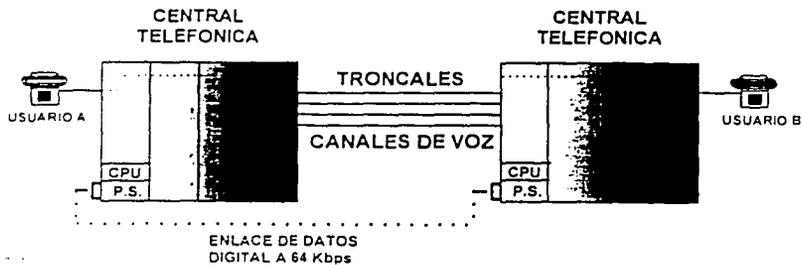


P.S. - PROCESADOR DE SEÑALIZACION

El procesador de señalización sustituye a los administradores de las centrales en lo que toca a la información que "viaja" entre los CPU's de las centrales. El medio físico empleado podría ser una línea privada o cualquier otra similar. A través de ese canal se enviaría en pequeños paquetes de datos independientes, la información en forma común para todos los canales de voz disponibles entre las centrales. Tal vez un poco rudimentariamente, pero éste sería un sistema de Señalización por Canal Común (CCS). Este sistema fue empleado por AT&T™ en los Estados Unidos y fue conocido como SS6 (Sistema de Señalización 6).

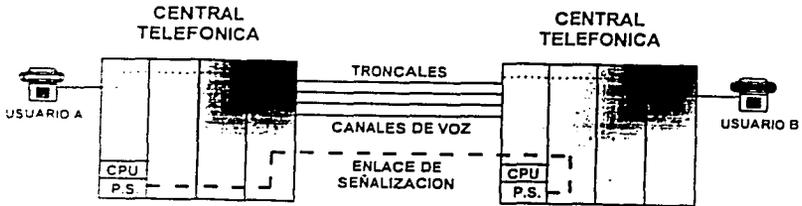
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ENLACE DE DATOS PARA SEÑALIZACION ENTRE CENTRALES



Los sistemas modernos tanto de Módulos o Procesadores de Señalización como los medios físicos para transmisión de datos permiten comunicaciones entre los CPU's de una gran cantidad de eventos, y por lo tanto, de una gran cantidad de canales.

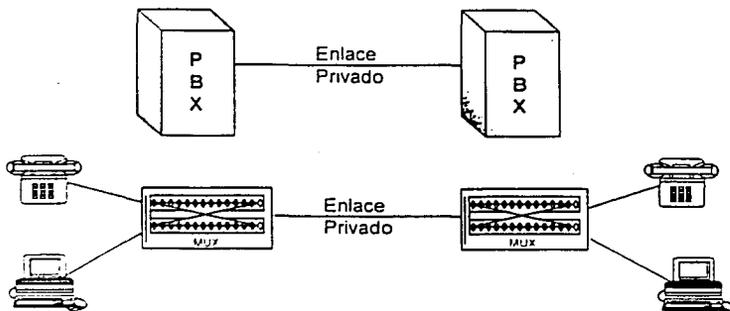
ENLACE DE SEÑALIZACION EMPLEANDO UNO DE LOS CANALES DISPONIBLES ENTRE LAS CENTRALES



P.S. - PROCESADOR DE SEÑALIZACION

Dentro de la Central Telefónica es posible asignar en forma "Dedicada" una de las ranuras de tiempo (canal de 64 Kbps) a la información que proviene del procesador de señalización, de manera que se establece un enlace punto a punto permanente entre los procesadores de ambas centrales. Mediante ese único enlace se envía toda la información (señalización) de una gran cantidad de canales de voz.

EVOLUCION DEL PROTOCOLO DE SEÑALIZACION POR CANAL COMUN

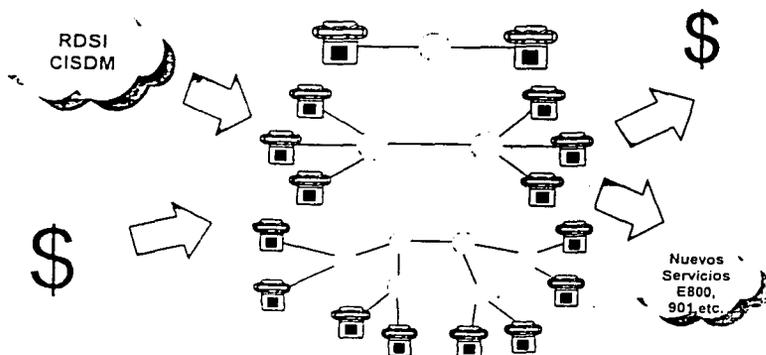


MUX MULTIPLEXOR
PBX CONMUTADOR PRIVADO

Prácticamente todos los fabricantes de equipos modernos desarrollan su propio Protocolo de Señalización por Canal Común. De hecho aún hoy día si bien en la Red Telefónica se puede hablar de una clara tendencia hacia la estandarización e incorporación del SS7, en el mundo de los "Muxes" queda mucho de Protocolos propietarios.

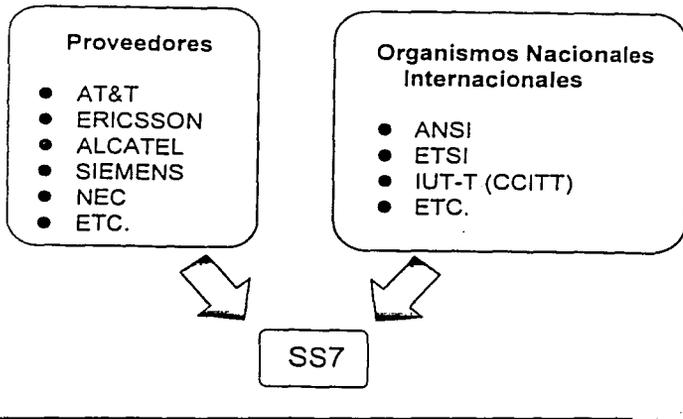
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FUERZAS QUE IMPULSARON EL DESARROLLO EL SS7 COMO UN PROTOCOLO ESTANDAR



Si bien en un principio tal vez pudiera parecer que el concepto de la Red Digital de Servicios (ISDN), era uno de los motores fundamentales para el desarrollo y el impulso del SS7, en realidad fueron otros servicios, como el Servicio 800, validación de tarjetas y el control de fraude, así como el crecimiento y la complejidad de la Red lo que precipitó el requerimiento de la definición y construcción del SS7.

DESARROLLO DEL PROTOCOLO SS7



Formalmente se inicia el desarrollo de SS7 en 1980, en 1984 y 1988; se dan definiciones específicas y alrededor de 1990 ya se tienen las primeras implantaciones nacionales del SS7. Sin embargo, la interpretación particular de los proveedores y las características de las Redes en las que se dieron estas implantaciones tuvieron como resultado diferencias que han hecho sumamente complicada su estandarización

DENOMINACION DEL SS7

CCISS: Common Channel Interoffice Signaling System

CCS: Common Chanel Signaling

CCITT7: Sistema de Señalización CCITT Número 7

N.7: Sistema Número 7 de Señalización

SSCC7: Sistema de Señalización por Canal Común Número 7

Dada la apertura n el mercado de Telecomunicaciones a nivel nacional y/o internacional en los diferentes países en los que se ha decidido adoptar el SS7, se ha requerido especificar concretamente las características particulares del sistema de señalización; de manera que las diferencias entre los proveedores deben ajustarse a la normatividad que aplique.

PROTOSCOLOS DE SEÑALIZACION POR CANAL COMUN

- ♦ TUP (UIT)
- ♦ ISUP (UIT)
- ♦ N-ISDN (EUA)
- ♦ PAUSI-MX (MEXICO)
- ♦ TCAP

En la medida que las administraciones telefónicas de los diferentes países, influenciadas tecnológicamente por los fabricantes fueron marcando la evolución de los estándares, al igual que en otras tecnologías se dieron las dos fuertes corrientes: Americana y Europea.

TUP: Es el Protocolo Europeo Número 7 para funciones telefónicas.

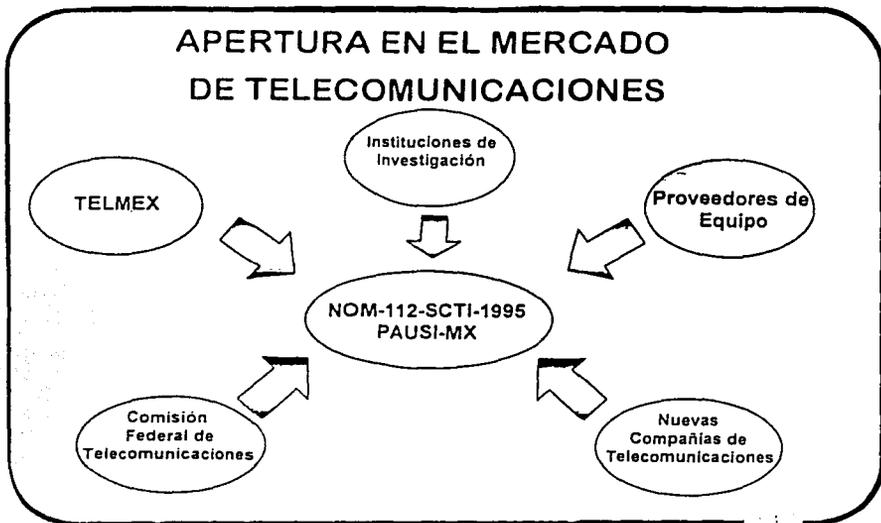
ISUP: Es el Protocolo Europeo Número 7 para funciones telefónicas y de datos (ISDN).

N-ISDN: Es el Protocolo implantado en los Estados Unidos para ISDN a nivel nacional (local).

PAUSI-MX: Es el Protocolo ISDN para México.

TCAP: Es el Protocolo para servicios de Red Inteligente que, recomendado por BellCore, se emplea en México y en los Estados Unidos.

APERTURA EN EL MERCADO DE TELECOMUNICACIONES



Las Empresas e Instituciones que han participado en la negociación y elaboración de la Norma por Parte de Usuario de la RDSI Mexicana han sido:

- Alcatel-Indetel
- AT&T de México
- CINVSTAV
- Grupo IUSACEL
- GTE
- IMC
- AVANTEL
- Nortel
- PEMEX
- DIPSA
- SCT
- SIEMENS
- TELMEX
- ERICSSON

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PLAN FUNDAMENTAL DE SEÑALIZACION

- Ya no es elaborado por TELMEX
- Diario Oficial del 21 de Junio 1996
- NOM-112.SCTI-1995 → PAUSI-MX 19 de Febrero 1996
- Establece la especificación para la interconexión de redes públicas interestatales

Si bien anteriormente TELMEX era quien elaboraba los Planes Fundamentales (Señalización, Conmutación, Transmisión, Numeración, Sincronización), ahora es responsabilidad de la SCT especificarlo (con participación de los involucrados) y publicarlo de manera oficial.

NORMA OFICIAL MEXICANA
NOM - 112 - SCTI - 1995

Referencias:

ITU-T Q 767
(1991)

ITU-T: E164
(1993) E163

Q.761

Q.762

Q.763

Q.764

Q.730-737

NOM-111-SCTI-1994

TR-NWT-000246 BELLCORE

Como en otros países la adecuación nacional para el Sistema de Señalización se ha hecho con base en las recomendaciones internacionales; los antecedentes de señalización y las aplicaciones particulares presentes y aquellas que se esperan en el futuro.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

IMPLANTACION DE SS7 EN MEXICO



Enero 1997
PAUSI-MX
En 5 ciudades
Resto R2/TUP



Diciembre 1997
PAUSI-MX
En 60 ciudades
Resto R2/TUP



Junio 1998
PAUSI-MX
A nivel Interconexión
nacional

Se han realizado pruebas entre los Operadores de Telecomunicaciones para la implantación del SS7, y posteriormente, TELMEX está obligado de manera progresiva a ofrecerlo en las diferentes ciudades que van quedando abiertas a la interconexión. Mientras tanto queda la opción de mejorar las señalizaciones existentes; es decir, R2-MFC y/o TUP (TELMEX).

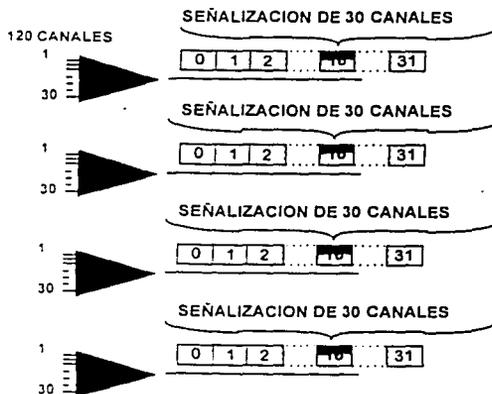
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INFORMACION MINIMA DE INTERCAMBIO EN LA INTERCONEXION



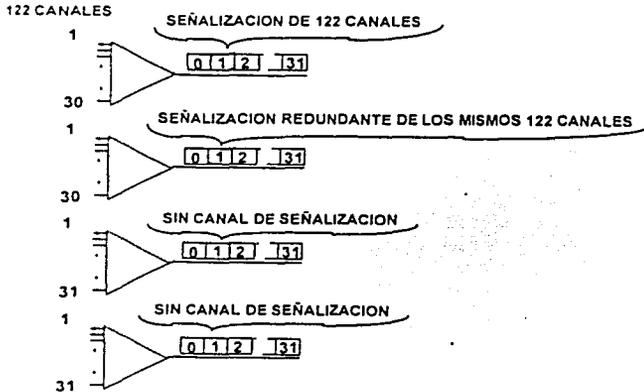
Entre los operadores de telecomunicaciones (OPERTEL), además de la información tradicional; estado de los enlaces, número de destino, proceso de las llamadas, supervisión, etcétera, ahora es indispensable que los OPERTEL intercambien información en cuanto al número nacional de origen de la llamada, categoría, tipo de servicio, información para facturación, número nacional o internacional geográfico o no geográfico, de destino, etcétera.

SEÑALIZACIÓN POR CANAL ASOCIADO



En la señalización por canal asociado (CAS), a nivel de los sistemas de transmisión, cada sistema E1 de 30 canales (2.048 Mbps) transporta la señalización de los 30 canales que le corresponden, por lo que en caso de alguna falla sólo quedarán fuera de servicio los mismos 30 canales.

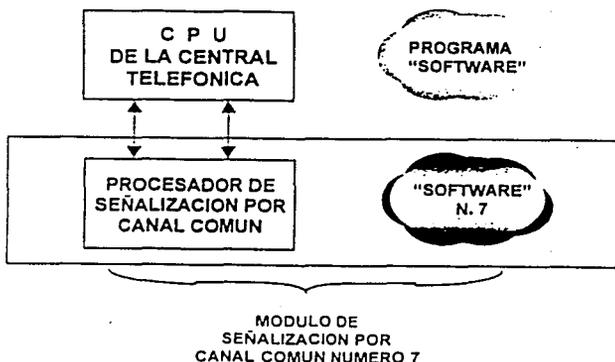
SEÑALIZACION POR CANAL COMUN



Dado que en el sistema de señalización por canal común, una sola ranura de tiempo es capaz de señalizar un gran número de canales, el riesgo de que ese sistema de transmisión E1 con treinta canales de voz y uno de señalización para otros sistemas E1 falle; es mucho mayor, ya que en ese caso resultarían fuera de servicio todos los canales señalizados en éste, por lo que siempre se envía un canal de respaldo el cual comparte la carga y la responsabilidad de la señalización de todos los canales de voz, de manera que a través de éstos se establece un enlace "punto a punto" (peer to peer) entre los procesadores de las centrales.

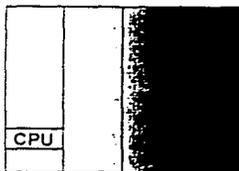
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MODULO DE NUMERO 7.

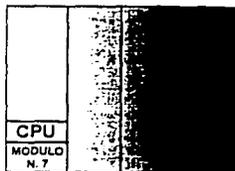


A las centrales digitales se les debe agregar un paquete constituido por Arquitectura de Sistemas ("Hardware") y por Paquetes y Programas ("Software") que le permite realizar las funciones de señalización por canal común. A esto se le conoce como "Módulo de Número 7", y consiste esencialmente en un ensamblador y controlador de mensajes de señalización que cumple con el protocolo Número 7 y lo envía hacia la Red e internamente da y recibe instrucciones y comandos al procesador central del equipo.

DIFERENCIA ENTRE CENTRAL TELEFONICA DIGITAL Y PUNTO DE CONMUTACION Y SERVICIOS



CENTRAL TELEFONICA
DIGITAL

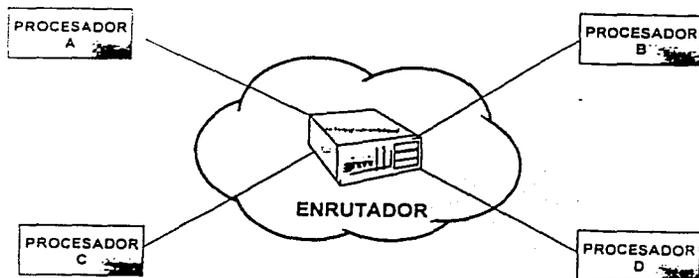


PUNTO DE CONMUTACION
Y SERVICIOS
"SSP"

Cuando a una Central Digital se le incorpora el Módulo Número 7, y se conecta al resto de la Red empleando SS7 se convierte en un punto de señalización conocido como SSP ("Service Switching Point").

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONMUTACION DE PAQUETES



El Enrutador es un conmutador, pero a diferencia de las Centrales Telefónicas que conmutan circuitos (de voz), éstos conmutan paquetes de datos. Existen en las aplicaciones de comunicación de datos, varios tipos de Enrutadores para diferentes aplicaciones dependiendo de los requerimientos de dichas comunicaciones de datos. El Enrutador "decide" qué camino debe seguir el paquete de acuerdo con la programación y el tipo de aplicación para la que el equipo fue instalado.

TIPOS DE CONMUTACION DE PAQUETES

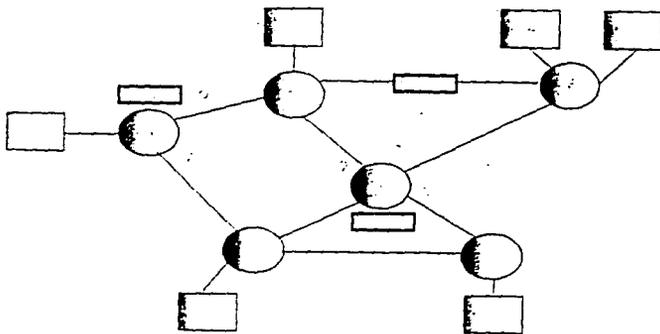
- La comunicación de datos en paquetes combina las ventajas de conmutación de circuitos y la conmutación de mensajes
- El mensaje es particionado en paquetes
- Existen dos formas de conmutación de paquetes

◆ DATAGRAMA

◆ CIRCUITO VIRTUAL

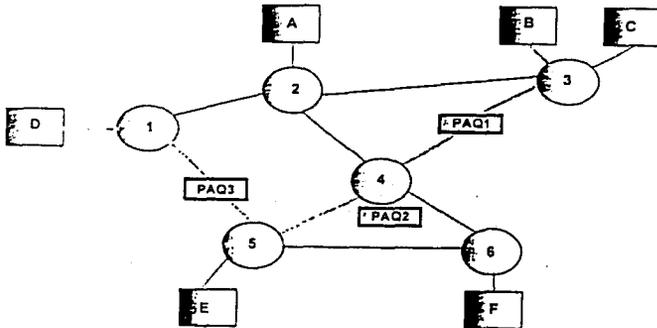
Aprovechando la característica de comunicación de datos que permite retardos variables en la recepción de la información, se diseñó este tipo de comunicación entre equipos de datos. Dado que no se requiere tener dedicado ningún circuito en forma exclusiva, los enlaces se emplean de una mejor manera permitiendo un gran flujo de información. El Protocolo SS7 es una comunicación de datos entre dos procesadores, por lo que se ajusta adecuadamente a este modo de comunicación.

EJEMPLO DE CONMUTACION DE PAQUETES, DATAGRAMA

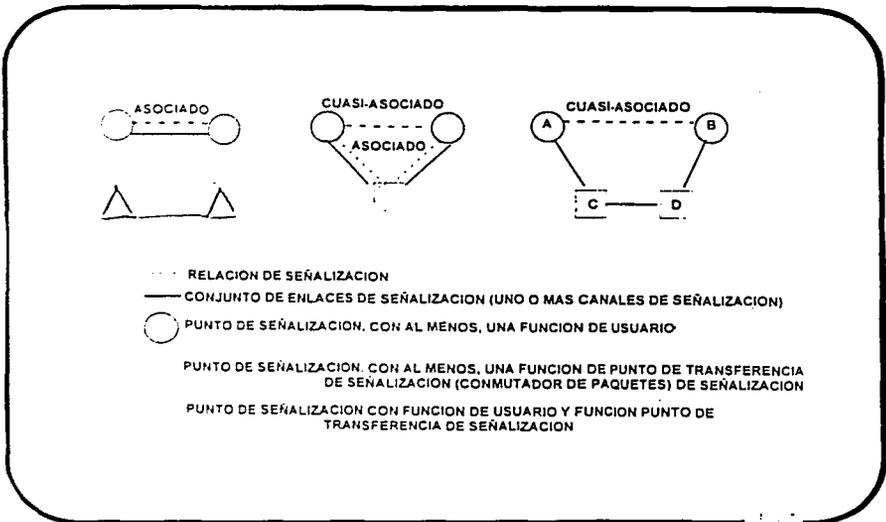


Un mensaje completo puede estar formado de uno o varios paquetes de datos; sin embargo, en Modo Datagrama, cada paquete de datos es procesado y transmitido en forma totalmente independiente, de forma tal que los paquetes de datos que conforman un mismo mensaje pueden llegar a su destino por rutas diferentes y además pueden llegar en un orden distinto a aquel en el que fueron enviados. Cada nodo conmutador de paquetes analiza, procesa y a su vez, retransmite los mensajes.

EJEMPLO DE CONMUTACION DE PAQUETES, CIRCUITO VIRTUAL



En la conmutación de paquetes en modo de circuito virtual, existe una trayectoria predefinida en la Programación del Enrutador, de manera tal que se establece una "conexión" lógica entre el transmisor y el receptor a través de todos los nodos de la Red de Conmutación de Paquetes, así que todos los paquetes siguen exactamente la misma trayectoria, por lo que los paquetes se reciben en el mismo orden en el que se envían. Por sus características SS7 está diseñado para este tipo de comunicación y conmutación de paquetes de datos. Esto permite garantizar un alto nivel de confiabilidad en el envío de mensajes de señalización, sin pérdidas ni duplicaciones.



En términos generales a cualquier equipo que sea capaz de manejar la señalización por canal común (SS7), se le llama "Punto de Señalización". Cuando dos puntos de señalización pueden establecer una comunicación de señalización se dice que guardan una "Relación de Señalización". La forma en que viaja la señalización entre dos puntos puede ser directa y entonces se conoce como: "Modo Asociado de Señalización por Canal Común". O bien indirecta; es decir, pasando por uno o varios conmutadores de paquetes de señalización, en cuyo caso se conoce como: "Modo Cuasi-Asociado de Señalización por Canal Común".

TESIS CON
FECHA DE ORIGEN

Resumen del Capítulo II.

El Sistema de Señalización por Canal Común, permite mejorar el funcionamiento de la Red de manera que las posibilidades que tiene la misma, ya no depende únicamente de las Centrales Telefónicas, sino de la incorporación de nuevos equipos y servicios.

El equipo para la Señalización permite un ejemplo más eficiente de la misma; mejora el tiempo de establecimiento de llamadas y por lo tanto, la utilización de la Red, permite el envío de una mayor cantidad de información con lo que se logra una mayor versatilidad y flexibilidad de servicios actuales y futuros.

CAPÍTULO III

LA RED DE SEÑALIZACIÓN POR CANAL COMÚN.

III.1.- Introducción.

"En un ambiente telefónico analógico (si no existen conexiones en Multiplexión por división de Tiempo, entre los dos puntos de señalización), los datos serán transmitidos haciendo uso de Módems. Dado que el protocolo CCITT Número 7 se basa en una conexión dúplex, es necesario utilizar un Módem full-dúplex.

CCITT recomienda el uso de módems de 4.8 Kbps o de mayor velocidad. Específicamente se propone el uso de equipos Módem que cumplan con las recomendaciones V27 ó V27 bits del CCITT".⁶

La velocidad de 4.8 Kbits es la mínima aceptable, puesto que con ella se limita el retardo en la transmisión de la información de la Red.

Si se utilizan módems externos, la capa física principal que conecte al módem deberá ser:

- Interfase eléctrica: V28 ó (V10, V11).
- Interfase funcional: V24.

Esto es equivalente con la interfase RS-232C.

⁶ GONZÁLEZ, Néstor: Comunicaciones y Redes de Procesamiento de Datos, p. 81.

Las recomendaciones de módems V27 y la V27bis, tiene los siguientes parámetros:

- Velocidad de transmisión: 4 800 bits/segundo.
- Velocidad de señalización: 1 600 baudios.
- Tipo de Modulación: 8 DPSK.
- 4 hilos.
- Full-Dúplex.
- Transmisión síncrona.

El módem V27 está equipado con un ecualizador manual, mientras que el módem V27bis, está equipado con ecualizador automático.

- La señal del módem no puede ser conmutada a través de la Red de la Central y de los circuitos de troncales. Tiene que ser transmitida hacia el equipo de transmisión FDM a través de cables dedicados.

- Puesto que los módems tienen que ser aprobados por la Administración Nacional, la mayoría de los Proveedores instalan tarjetas equipadas con interfases para módem (RS-232C) en sus centrales. A través de esta interfase, la Administración puede conectar el módem de su elección. La velocidad de transmisión de datos debe ser variable, para poder adaptarla a los requerimientos específicos del módem.

Los datos pueden ser transmitidos en un medio analógico haciendo uso de módems VF; pero, la velocidad de transmisión de datos es inferior a la velocidad de una conexión digital (64 Kbits/segundo). Sin embargo, es posible usar una velocidad de transmisión de 64 Kbits/segundo en un medio de transmisión analógico. Existen módems especiales (módems de grupo de bandas de la recomendación V36). Éstos convierten una señal de 64 Kbits/segundo en un grupo de frecuencias FDM, en el rango de 60 kHz a 108 kHz. Esta banda de frecuencias puede ser fácilmente transmitida a través de un sistema FDM. Como resultado, es posible alcanzar los 64 Kbits/segundo, pero se emplearán para ello 12 canales de voz.

ELEMENTOS PRINCIPALES EN LA RED DE SEÑALIZACION

PUNTOS
DE
SEÑALIZACION



PUNTO DE CONMUTACION DE SERVICIOS
(SERVICE SWITCHING POINT)



PUNTO DE TRANSFERENCIA DE SEÑALIZACION
(SIGNALING TRANSFER POINT)



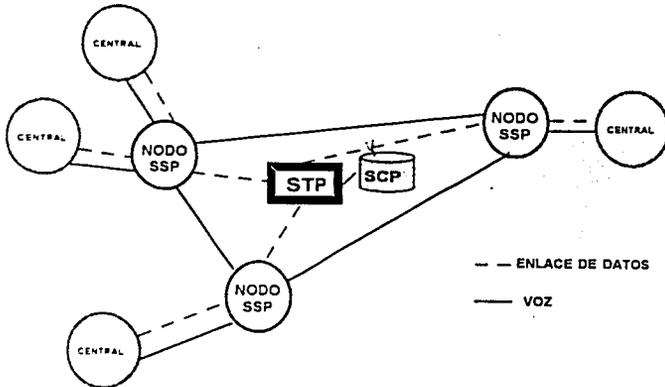
PUNTO DE CONTROL DE SERVICIOS
(SERVICE CONTROL POINT)

SSP: Son nodos que tienen la capacidad de generar e interpretar mensajes de señalización para realizar funciones de usuario, tales como llamadas telefónicas normales.

STP: Básicamente consisten en conmutadores de paquetes o Enrutadores de mensajes. No tienen troncales; sólo cuentan con enlaces de señalización.

SCP: Son los nodos de acceso a Bases de Datos en las que se encuentran los datos solicitados por algún SSP, para poder ejecutar una función de usuario (por ejemplo, una llamada de acuerdo con la información contenida para las condiciones específicas dadas en ese momento y respecto al origen y destino de la misma).

ARQUITECTURA DE RED

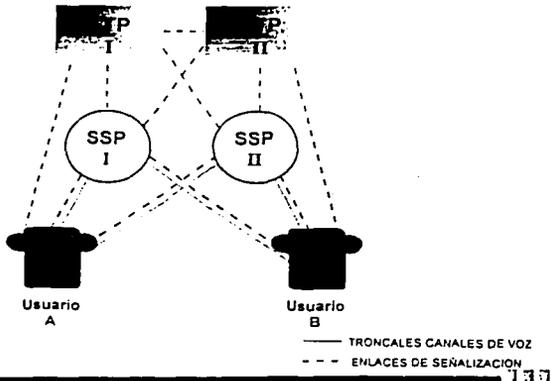


113

Este es un Diagrama muy simple de la Topología de la Red tanto de troncales como de señalización. De acuerdo con las condiciones y requerimientos específicos a cubrir puede haber una enorme variedad de arquitecturas en la Red de Señalización y de voz. La arquitectura se vuelve mucho más compleja cuando se consideran los criterios de seguridad y redundancia; tanto de enlaces de voz, de señalización y de puntos de transferencia de señalización (STP).

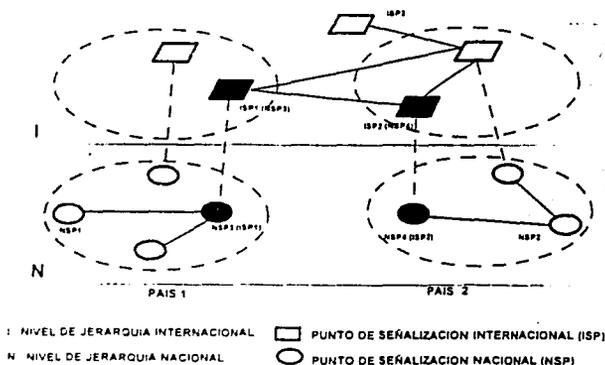
La Plataforma de la Red de Señalización está diseñada para mejorar en básicamente dos grandes grupos de información: Señalización de troncales y requerimientos a las bases de datos que contienen la información respecto a servicios especiales (servicio 800).

**TOPOLOGIA DE LA RED CON ENLACES DE SEÑALIZACION
EN MODO ASOCIADO Y CUASI-ASOCIADO
Y ENRUTAMIENTO ALTERNATIVO EN TRONCALES**



La confiabilidad de la Red está estrechamente relacionada con la complejidad de la misma. El procesamiento, manipulación y enrutamiento de los mensajes de señalización se apoya en una combinación de "Modo Asociado" y "Cuasi-Asociado". La trayectoria de la llamada se apoya en una pareja de centrales de tránsito (SSP I y SSP II).

REDES DE SEÑALIZACION NACIONAL E INTERNACIONAL



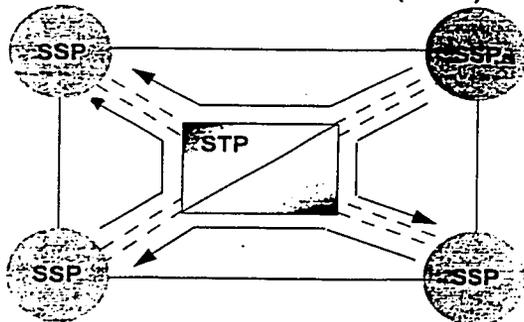
Los puntos de señalización internacional son necesarios por varias razones:

La estandarización del Sistema de Señalización Número 7, tiene ciertas diferencias entre Proveedores de equipo y administraciones de telecomunicaciones; por otro lado, las aplicaciones específicas en cada país pueden diferir, dado que se han dejado abiertas para que cada país las defina.

Por último, y como elemento muy importante es que los códigos de identificación de puntos de señalización responden a un plan mundial acordado internacionalmente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LOS PUNTOS DE TRANSFERENCIA DE SEÑALIZACIÓN (STP)



== Enlaces de Datos (de Señalización) Redundantes

— Troncales de Voz SIN Señalización

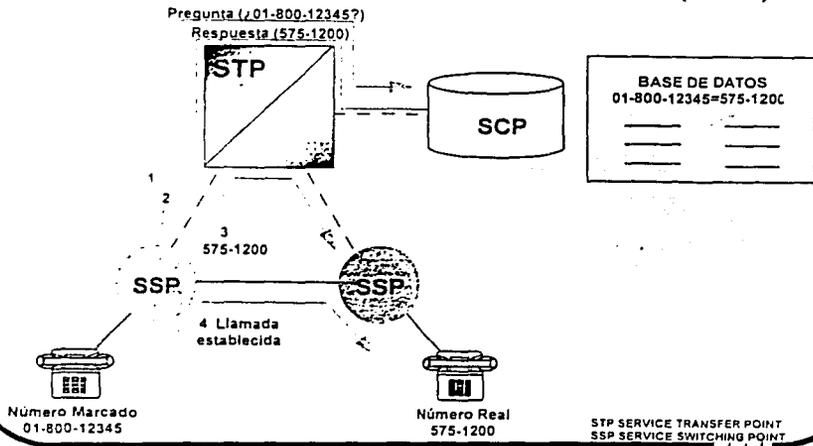
171

Como cualquier conmutador de paquetes el STP se encarga de encaminar los mensajes de señalización a la central que corresponda: por él, no pasa ninguna llamada telefónica sólo mensajes de datos de señalización que direccionan mediante tablas preprogramadas de origen y destino.

También pueden tener tablas especializadas que le permiten hacer traducción de direcciones para llegar a las Bases de Datos (SCP) de una aplicación específica. Es decir, que puede contener información que no está almacenada en las tablas de direcciones de los SSP.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

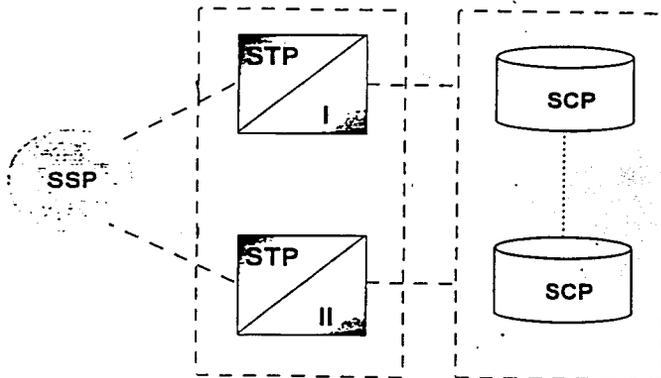
PUNTOS DE CONTROL DE SERVICIOS (SCP)



Se dice que en los SCP reside la principal "inteligencia" de la Red dado que es con base a la información que en ella reside, la Red de Telecomunicaciones modificará su comportamiento. Para poder establecer una determinada llamada cuya información de destino real no se encuentra en la central de origen, ésta hace un pregunta (1) al SCP quien responde en número real (2), con el que se realiza la llamada (3) y (4).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

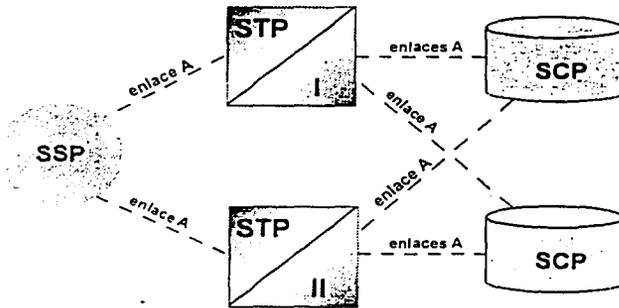
PAREJAS DE STPs Y SCP



Debido a la importancia que revisten los STP tanto para señalización (para el establecimiento de llamadas), como para el acceso a las Bases de Datos que permite ofrecer servicios especiales y dado que la información concerniente a estos servicios se concentrará en puntos únicos, ambos elementos por obvias razones de seguridad de la Red, están dispuestos en un arreglo conocido como "geográficamente separados en forma de parejas duplicadas".

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ENLACES DE SEÑALIZACIÓN TIPO A (ACCESO)



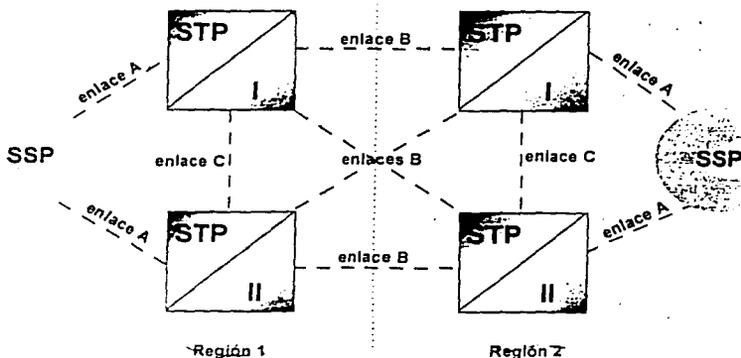
- - - : Enlaces de Señalización

177

Debido a la importancia que revisten los STP y los SCP, y sus funciones, se colocan en parejas (redundantes), por obvias razones de seguridad en la Red. Los enlaces o grupos de enlaces de señalización (Link Sets), como el otro componente fundamental en la Red de Señalización, que conecta los puntos de señalización entre sí, consisten en trayectorias dedicadas, punto a punto de canales o grupos de canales de 64 Kbits/segundo. Existe una nomenclatura de los tipos de enlaces de señalización que sirve para identificar su ubicación en la Red y la función que desempeñan; estrictamente hablando, todos son enlaces de señalización a 64 Kbits/segundo. Los enlaces que conectan un SSP a un STP se conocen como enlaces Tipo A (Acceso).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ENLACES DE SEÑALIZACION TIPO B ("BRIDGE") Y C (CRUCE)

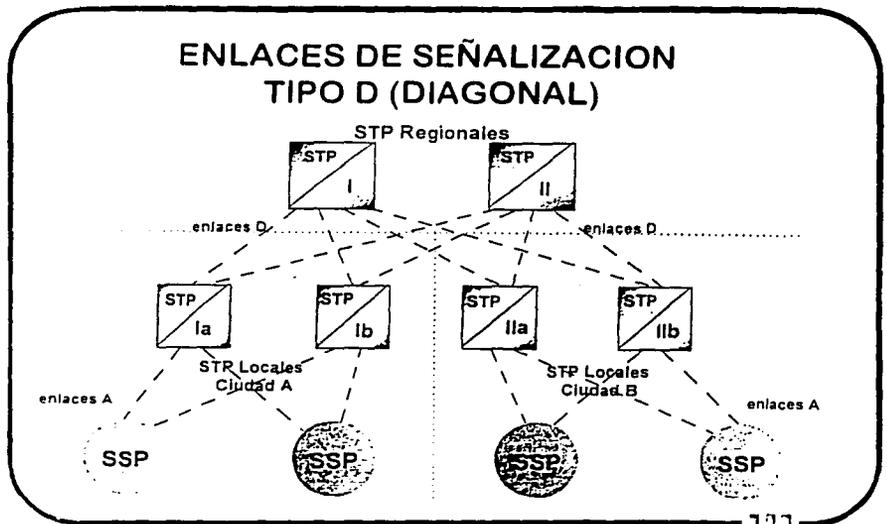


Los enlaces tipo B (Bridge) son para establecer comunicación entre 2 unidades STP de la misma jerarquía en la Red, pero que atienden a diferentes regiones. Los enlaces tipo C (Cruce), se emplean fundamentalmente para enviar mensajes de administración entre los 2 miembros de la pareja de STP; es decir, que normalmente no se manejan mensajes de señalización de troncales o Bases de Datos entre ellos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

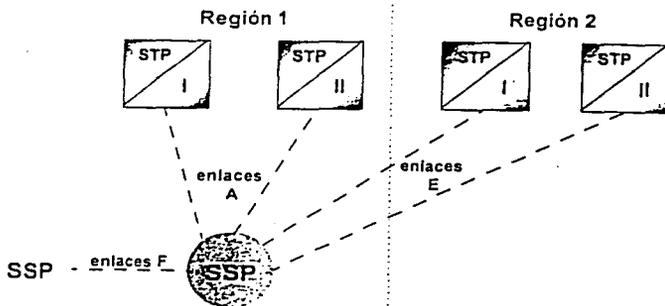
ESTA TESIS NO SALIÓ
DE LA BIBLIOTECA

ENLACES DE SEÑALIZACIÓN TIPO D (DIAGONAL)



En la medida que la Red de Señalización y los servicios que soporta van siendo más demandantes, eventualmente se puede hacer necesario colocar STP locales a fin de descargar a los STP regionales, con lo que se forman dos niveles jerárquicos de STP's. Los enlaces tipo D conectan STP de distinto nivel jerárquico en la Red de Señalización.

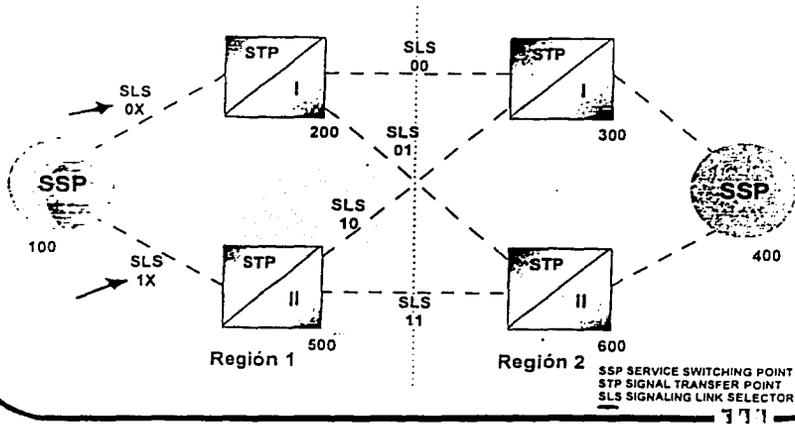
ENLACES DE SEÑALIZACIÓN TIPO E (EXTENDIDOS) Y TIPO F (FISICAMENTE ASOCIADOS)



Los enlaces tipo E, proporcionan comunicación de señalización a una pareja de STP que se encuentra ubicada en una región distinta a aquella en la que se encuentra el SSP. Los enlaces tipo F, transportan información de señalización entre dos centrales de manera directa; es decir, sin pasar por ningún STP.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ENRUTAMIENTO DE MENSAJES DE SEÑALIZACIÓN A TRAVÉS DE LOS STP's

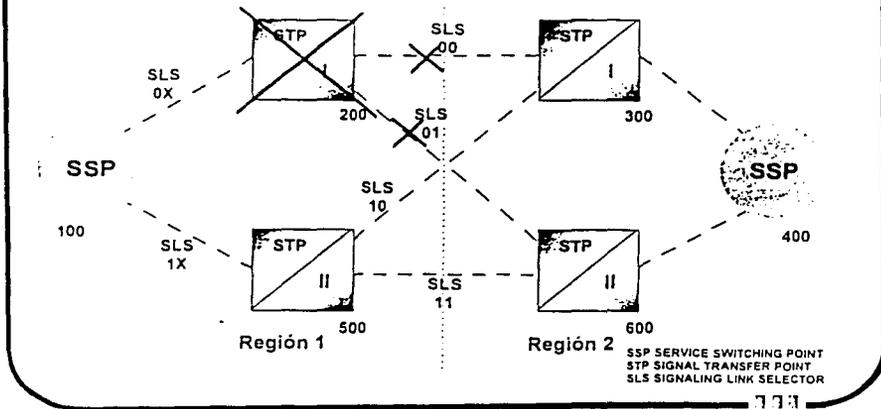


En situación normal todos los puntos de señalización en la Red, dado que tiene enlaces redundantes seleccionan alternativamente el envío de mensajes mediante el selector de enlace de señalización (SLS). De manera que en este ejemplo, los mensajes de señalización (independientemente de los canales de voz) que van desde el punto de señalización (central) 100 al punto de señalización (central) 400, se darían de acuerdo con la siguiente tabla:

Mensaje	Trayectoria en los puntos de señalización	Enlaces Seleccionados	
1	100.->200.->300.->400	0X	00
2	100.->500.->300.->400	1X	01
3	100.->200.->600.->400	0X	10
4	100.->500.->600.->400	1X	11

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

RE-ENRUTAMIENTO DE MENSAJES EN CASO DE FALLA



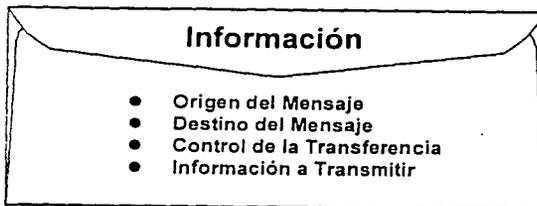
En caso de falla de los enlaces 00 y 01 o en caso de falla total de STP:200 el SSP:100 envía todos los mensajes por el enlace 1X de manera que mientras esta situación prevalezca, el flujo de mensajes se daría de acuerdo con la siguiente tabla:

Origen	100	200	300	400	500	600
100	1	0	0	1	0	0
200	0	1	0	0	0	0
300	0	0	1	0	0	0
400	0	0	0	1	0	0
500	0	0	0	0	1	0
600	0	0	0	0	0	1

Por esta razón, todos los enlaces se calculan de manera que sean capaces de soportar la carga del otro enlace en caso de falla.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

LOS MENSAJES DE SEÑALIZACION

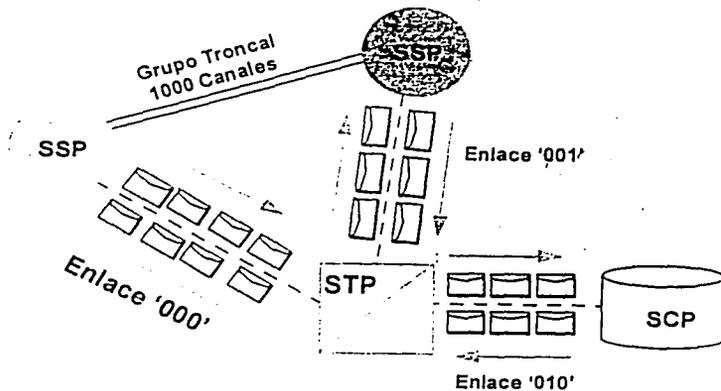


“Signal Unit”
Unidad de Señal

133

Toda la información que viaja por la Red de Señalización (enlaces de señalización), está conformada por mensajes formados por una determinada cantidad de “octetos” (grupo de 8 bits). La longitud es variable dependiendo de la función de cada unidad de señalización aquellas que se encargan de transportar información para alguna función de usuario se conocen como Unidades de Señal de Mensaje MSU (“Message Signal Unit”).

CARGA DE TRAFICO EN UN GRUPO TRONCAL



7.13

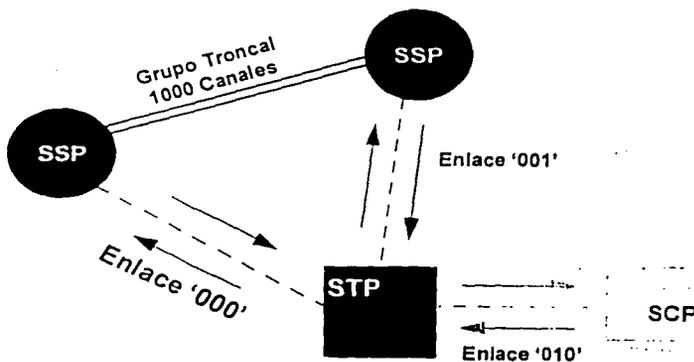
Supóngase que el grupo troncal señalizado por el enlace "000" en la hora pico maneja 100% de carga:

$(60 \text{ minutos/hora})(60 \text{ segundos/minuto})=3600 \text{ segundo/hora pico.}$

$(3\ 600 \text{ segundos/hora pico})(1\ 000 \text{ troncales}).$

Segundos de carga de tráfico en hora pico en el grupo "Troncal",
3,600,000 segundos.

CARGA EN EL ENLACE DE SEÑALIZACION PARA LLAMADAS TELEFONICAS



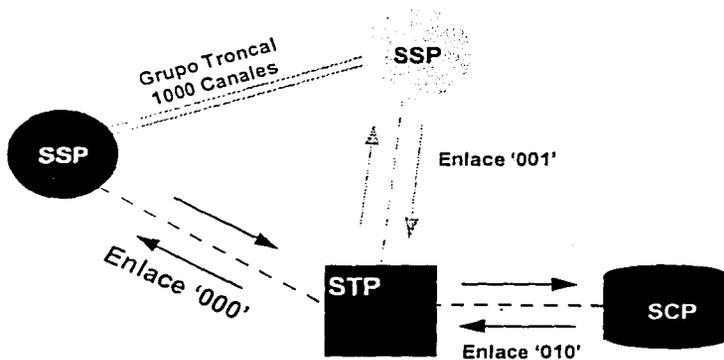
Considérese que para una llamada telefónica se requieren tres unidades de mensaje en cada dirección y que cada mensaje mide un promedio de 24 "octetos". Considérese que cada llamada dura en promedio 200 segundos. El impacto en la carga del enlace de señalización estaría dado por:

$(3,600,000 \text{ seg. de tráfico hora pico}) / (200 \text{ seg./llamada}) = 18,000 \text{ llamadas/hora.}$

Carga para llamadas telefónicas 1,296,000 "octetos"/hora.

TESIS CON
FALLA DE ORDEN

CARGA EN EL ENLACE DE SEÑALIZACION PARA CONSULTAS A LA BASE DE DATOS



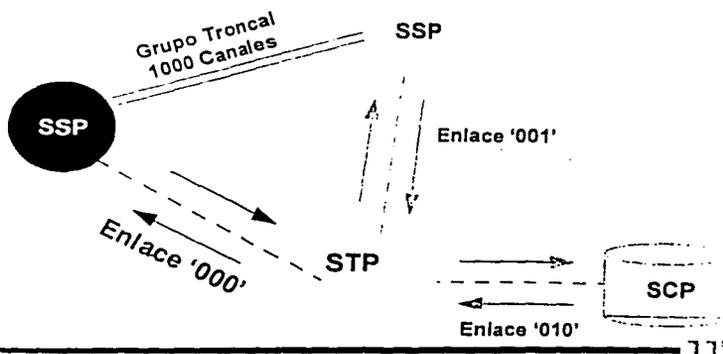
Considérese que para este servicio la consulta a la Base de Datos requiere 90 octetos por consulta y que el grupo troncal maneja un 5% de llamadas de servicios especiales (por ejemplo, 800).

$(18,000 \text{ llamadas/hora})(5\%) = 900 \text{ consultas/hora.}$
 $(900 \text{ consultas/hora})(90 \text{ octetos/consulta})$

Carga para consultas a la Base de Datos 81,000/hora.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CARGA TOTAL EN EL ENLACE DE SEÑALIZACIÓN PARA LLAMADAS Y CONSULTAS A LA BASE DE DATOS



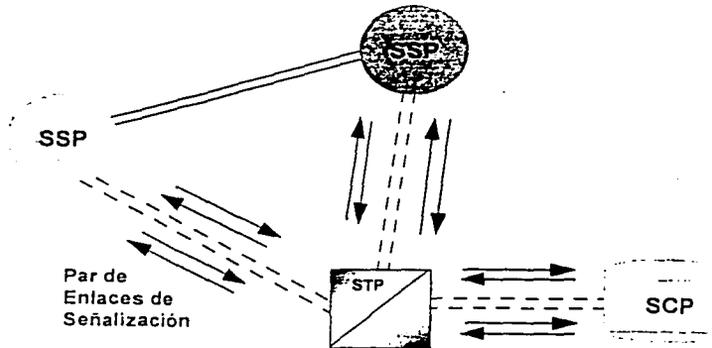
Los mensajes de señalización tanto para llamadas, como de consulta, deben sumarse para calcular el tráfico total de señalización en el enlace.

$$1,296,000 + 81,000$$

Carga total en el enlace de señalización 1,377,000 octetos/hora.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

CAPACIDAD TOTAL DEL ENLACE DE SEÑALIZACIÓN



173

Dado que los enlaces de señalización emplean canales de 64 Kbits/segundo, y que por razones de redundancia, se colocan en parejas, en condiciones normales una pareja de enlaces de señalización tendría la siguiente capacidad:

$(64\ 000\ \text{bits/segundo})(40\% \text{ de carga máxima}) = 25\ 600\ \text{bps}$ para casos de falla total del otro canal.

$(25\ 600\ \text{bps}) / (8\ \text{bits/octeto}) = 3\ 200\ \text{octetos/segundo}$.

$(3\ 200\ \text{octetos/segundo})(3\ 600\ \text{segundos/hora}) = 11\ 520\ 000\ \text{octetos/hora}$.

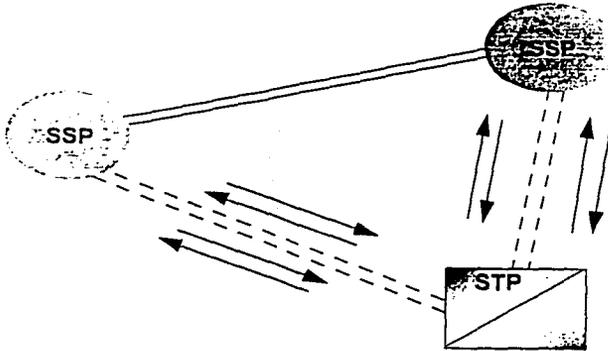
$(11\ 520\ 000\ \text{octetos/hora})(2\ \text{enlaces/pareja})$.

Capacidad total del enlace de señalización 23,040,000 octetos/hora.

Nota: 23,040,000 vs. 1,377,000 por lo tanto, hay capacidad sobrada para el caso del ejemplo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPACIDAD TEORICA DEL ENLACE DE SEÑALIZACION EN LLAMADAS NORMALES



111

La cantidad de circuitos que pueden ser manejados por un enlace de señalización, depende de las aplicaciones para la que se emplean.

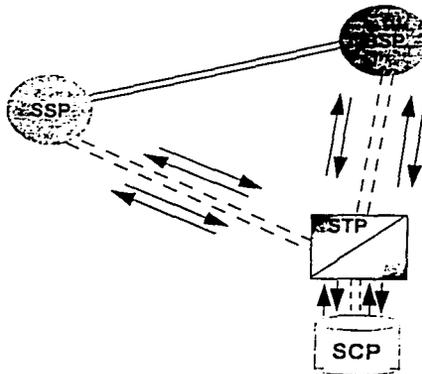
Caso 1.- Únicamente llamadas telefónicas normales:

$(23,040,000 \text{ octetos/hora}) / (72 \text{ octetos/llamada}) = 320,000 \text{ llamadas/hora.}$

Suponiendo: $(3,600 \text{ segundos/hora}) / (200 \text{ segundos/llamada}) = 18 \text{ llamadas/hora.}$

Entonces, $(320,000) / (18) = 17,778 \text{ circuitos.}$

CAPACIDAD TEORICA DEL ENLACE DE SEÑALIZACION EN LLAMADAS A SERVICIOS ESPECIALES



111

Caso 2.- Octetos requeridos por llamadas: $72+90 = 162$ octetos.

90 (para consultas a Base de Datos)

72 (para el establecimiento de la llamada)

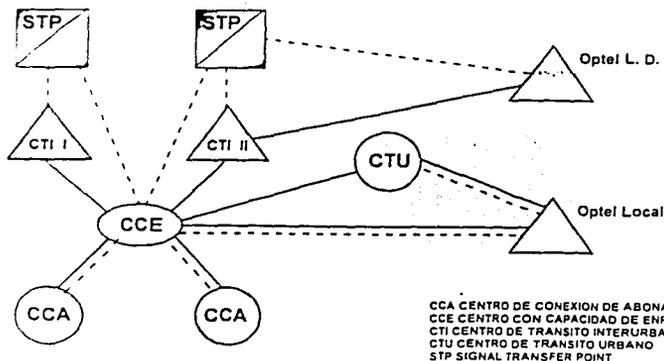
162 octetos por llamada.

De donde:

$(23.040.000 \text{ octetos/hora por enlace}) / (162 \text{ octetos/llamada}) = 142, 222 \text{ llamada/hora.}$

$(142,222 \text{ llamadas/hora}) / (18 \text{ llamadas/hora}) = 7 901 \text{ circuitos.}$

ARQUITECTURA DE LA RED DE SEÑALIZACION EN LA INTERCONEXION ENTRE OPERADORES



CCA CENTRO DE CONEXION DE ABONADO
 CCE CENTRO CON CAPACIDAD DE ENRUTAMIENTO
 CTI CENTRO DE TRANSITO INTERURBANO
 CTU CENTRO DE TRANSITO URBANO
 STP SIGNAL TRANSFER POINT

777

En el proceso de interconexión los operadores de larga distancia se pueden conectar a los STP ("Signal Transfer Point"), para efecto de entregar/recibir la señalización del operador local. Estos enlaces podría clasificarse como tipo B o tipo D. Si se trata de un nuevo operador local, éste puede conectarse a nivel de CCE o CTU con enlaces tipo F.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO IV.

DESCRIPCIÓN DE EL PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN DE EL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN NÚMERO 7.

IV.1.- Introducción.

"Las partes de usuarios de la Señalización Número 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 dato de señalización transmitirán los mensajes de una central a otra. las funciones de enlace de señalización garantizan que el envío de mensajes esté libre de errores, esto significa:

- No habrá pérdidas 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 las funciones de enlace de señalización por canal común, las cuales desarrollan las siguientes acciones:

1.- Agregan al mensaje información de detección de errores. El mensaje completo con toda la información extra es llamado Unidad de Señalización de Mensajes. Esta función será realizada por el Enlace de Señalización.

2.- Después de estos, 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 de señalización, y serán almacenados en un "buffer" de recepción.

Durante esta operación el mensaje será reconocido y todo el proceso posterior será realizado a nivel usuario. Esta función de sincronización de mensajes es parte de las funciones del Enlace de Señalización:

- El enlace de señalización verificará 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 la recuperación de errores y el mensaje, junto con su etiqueta, es procesado por las funciones de Red de Señalización.

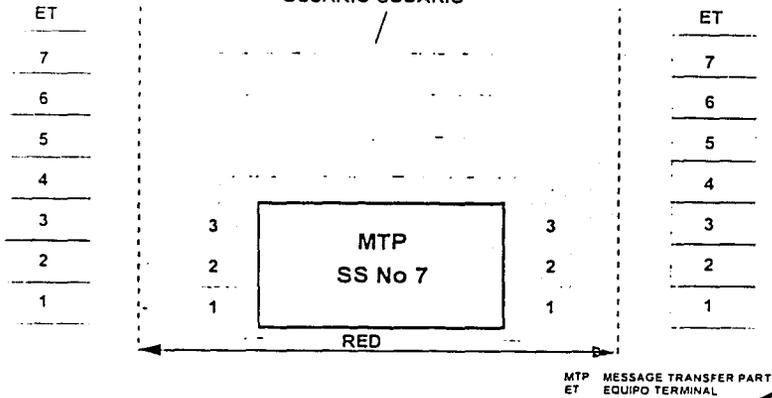
De esta forma, las funciones de enlace de señalización ejecutan las acciones que corresponderían a la capa de enlace de datos de el Modelo OSI.

1.- Las acciones de sincronización de mensaje son ejecutadas, permitiendo al receptor reconocer los límites del mensaje en la cadena de datos que se recibe.

2.- También los procedimientos de detección y corrección de errores son ejecutados. De esta manera, se asegura un sistema de transmisión de mensajes libre de errores.

PLANO DE CONTROL

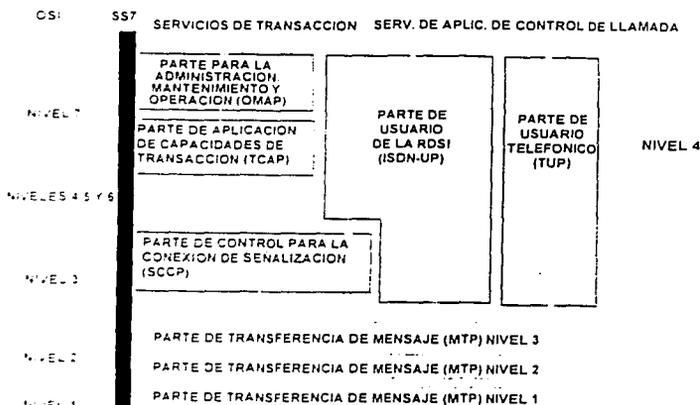
SEÑALIZACION
USUARIO-USUARIO



El Protocolo SS7, si bien no cumple estrictamente con las siete capas definidas por el Modelo OSI, si consiste en un Protocolo modular con capas y funciones bien definidas. Esto permite establecer las reglas para la elaboración de un Protocolo estándar, que a su vez, permita interconectar equipos de diferentes proveedores y con distintas funciones, pero que a nivel de la señalización, sean compatibles.

TIENE CON
FALLA DE ORIGEN

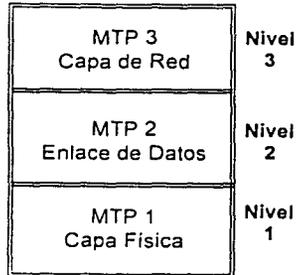
EL MODELO OSI Y EL PROTOCOLO SS7



Las partes para la transferencia de mensajes son comunes para todas las capas superiores y corresponden a los niveles 1, 2 y 3 de el Modelo OSI y son responsables de que los mensajes sean transmitidos correctamente a su destino.

Las capas superiores (Nivel 4), son las partes del protocolo que permiten suministrar los servicios ofrecidos por una determinada Red e incluyen también las partes del Protocolo necesarias para la Administración de la propia Red de Señalización.

PARTE PARA LA TRANSFERENCIA DE MENSAJES



La Capa Física.- Soporta el enlace bidireccional de transmisión de datos para la señalización (aspectos físicos, eléctricos y funcionales), proporciona trayectos digitales a 64 Kbits/segundo (se puede utilizar otro tipo de enlace: analógico, vía módem) y describe las características del medio de transmisión.

El Enlace de Datos.- Proporciona enlaces lógicos libres de error. Las unidades de señalización contienen: información de control para la transferencia, de mensajes, control de flujo, retransmisión y delimitación de los mensajes, código detector y de corrección de errores.

La Capa de Red.- Se encarga del enrutamiento de los mensajes hacia el enlace y permite proporcionar funciones de gestión de la Red de Señalización. Control del encaminamiento de los mensajes, discriminación y distribución de los mensajes.

FORMACION DE LOS MENSAJES EN OCTETOS

Estructura de trama 2.048 Mbps

	RANURAS DE TIEMPO										
Trama	0	1	3	4	...	15	16	17	31	
0					01111110		...		<div style="text-align: right; padding-right: 10px;">8 000 tramas por segundo</div>
1					00000001		...		
2					00000000		...		
3					
4					

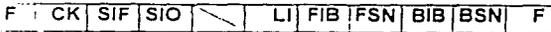
$\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{8 bits octetos}} \times 8000 = 64.000 \text{ bps}$

Estrictamente el canal de señalización puede usar cualquier ranura de tiempo aunque se recomienda emplear la ranura de tiempo 16 que al igual que las demás, proporciona un enlace de 64 000 bits/segundo. Dadas estas condiciones, todas las unidades de señalización están formadas por un número entero de octetos.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

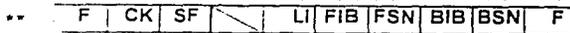
UNIDADES DE SEÑALIZACION

(8) (16) (nX8) (8) (2) (6) (1) (7) (1) (7) (8)



"MSU" (INFORMACION DE SEÑALIZACION)
MESSAGE SIGNAL UNIT

(8) (16) (8 o 16) (2) (6) (1) (7) (1) (7) (8)



"LSSU" (ADMINISTRACION DE LOS ENLACES DE SEÑALIZACION)
LINK STATUS SIGNAL UNIT

(8) (16) (2) (6) (1) (7) (1) (7) (8)



"FISU" (UNIDAD DE RELLENO)
FILL IN SIGNAL UNIT

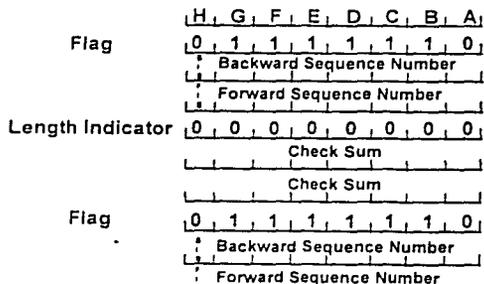
F	FLAG
CK	CHECK SUM
SIF	SIGNAL INFORMATION FIELD
SF	STATUS FIELD
SIO	SERVICE INFORMATION OCTET
LI	LENGTH INDICATOR
BSN	BACKWARD SEQUENCE NUMBER
BIB	BACKWARD INDICATOR BIT
FSN	FORWARD SEQUENCE NUMBER
FIB	FORWARD INDICATOR BIT

Los números entre paréntesis indican la cantidad de bits para cada campo. Los bits de relleno se codifican como "00". F es la bandera delimitadora del mensaje. CK realiza la verificación de errores. SIF es el campo que contiene la información del mensaje de señalización. SF es el campo de información del estado del enlace de señalización. SIO es el octeto para información del tipo de servicio del que se trata. LI indica la longitud de octetos contenidos en SIO + SIF (*) o bien en SIF (**). FSN, FIB, BSN, BIB se emplean para notificación de mensajes recibidos correctamente y en su caso para ordenar retransmisiones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TRANSMISION POR OCTETOS EN LA RANURA DE TIEMPO 16 DE UNA FISU

Ranura de tiempo asignada a la señalización

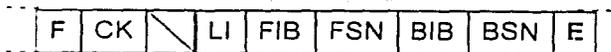


Cada campo "Flag" (Bandera de Delimitación) indica el fin y el principio de todas las unidades de señalización. En el enlace multiplexado, cada trama (125 µsegundos) transporta un octeto (ocho bits) que van conformando los mensajes de señalización.

**COMPONENTES DE LA UNIDAD DE
SEÑALIZACION
BANDERA PARA DELIMITACION DEL MENSAJE**



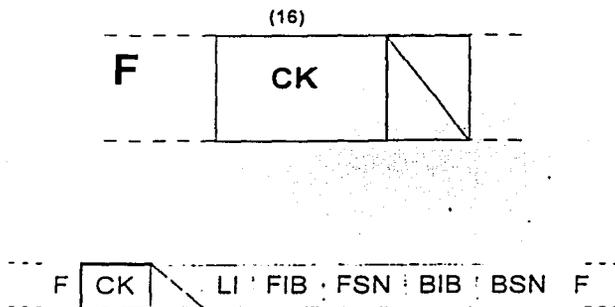
"01111110"



La bandera que indica principio y/o fin del paquete o mensaje se identifica como una palabra "clave". Dado que este octeto marca la separación entre una unidad de señalización y otra, en caso de que como resultado de los arreglos de los octetos casualmente se presente una sucesión de cinco "unos" ("1") seguidos, el equipo intercalará al final de dicha sucesión un "0" que al llegar al otro extremo del enlace será eliminado. Una vez hecho esto, se insertan las banderas delimitadoras de manera que, las únicas sucesiones de seis "unos" ("1") seguidos, son banderas delimitadoras.

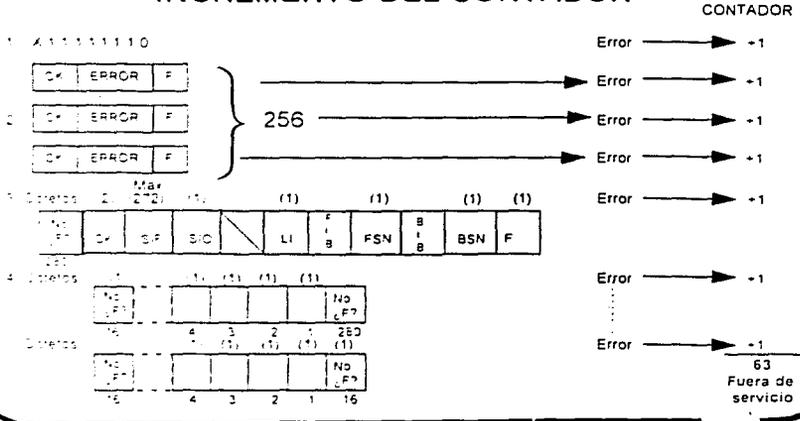
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

DETECCION DE ERRORES



Este método de detección de errores (Cyclic Redundance Check, "CRC"), opera tomando el total de bits, lo divide entre dos polinomios, los resultados son desechados y los remanentes se suman y se expresan en esta palabra de dos octetos, si el siguiente nodo obtiene el mismo resultado después de efectuar la misma operación, se asume que el mensaje fue transmitido sin errores. Este procedimiento tiene una exactitud de 99.9999%

MONITOREO DE ERRORES DEL ENLACE DE SEÑALIZACIÓN INCREMENTO DEL CONTADOR

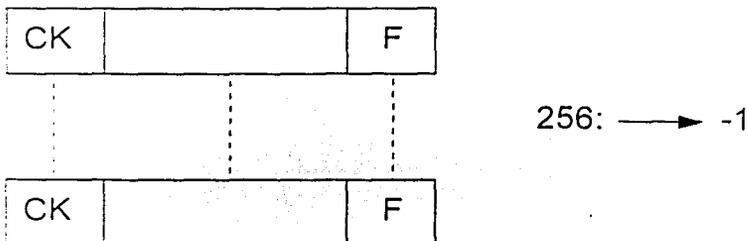


Razones por las que el contador del monitor de errores se incrementa:

- 1.- Más de 6 "unos" seguidos.
- 2.- Cada unidad de señalización que registre error por CRC (CK) en bloques de 256 unidades de señalización.
- 3.- No encontrar campo F después de 279 octetos como máximo.
- 4.- Después de lo anterior cada 16 octetos sin presencia de Campo F.
- 5.- Si el contador llega a 63, el enlace queda fuera de servicio.

ESTE CON
 FALLA DE ORIGEN

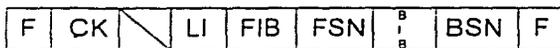
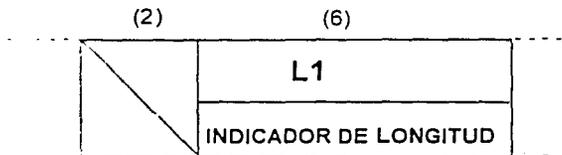
MONITOREO DE ERRORES DEL ENLACE DE SEÑALIZACION DECREMENTO DEL CONTADOR



Cada vez que de manera consecutiva se presentan 256 unidades de señalización Totalmente libres de error, el contador se decrementa en "1". Esto sucede sólo que el contador haya acumulado errores hasta llegar a 0 errores; es decir, no se acumulan "créditos" negativos.

TESIS CU
FALLA DE ORIGEN

COMPONENTES DE LA UNIDAD DE SEÑALIZACION

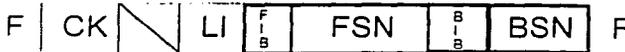


Esta palabra de 6 bits (más de 2 bits de relleno) indica la longitud de la información contenida en el mensaje de modo que se puede identificar el tipo de mensaje de que se trata, de acuerdo con la siguiente tabla:

	FISU	LSSU	MSU
Longitud LI en Octetos	0	1-2	≥ 3
Campos considerado	Ninguno	SF	SIF+SIO

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

COMPONENTES DE LA UNIDAD DE SEÑALIZACIÓN



Garantiza que la unidad se recibe en la secuencia correcta y ordena la repetición de unidades recibidas erróneamente.

FIB: (Forward Indicator Bit).- Bit Indicador hacia Adelante, sólo se usa en el método básico de corrección de errores.

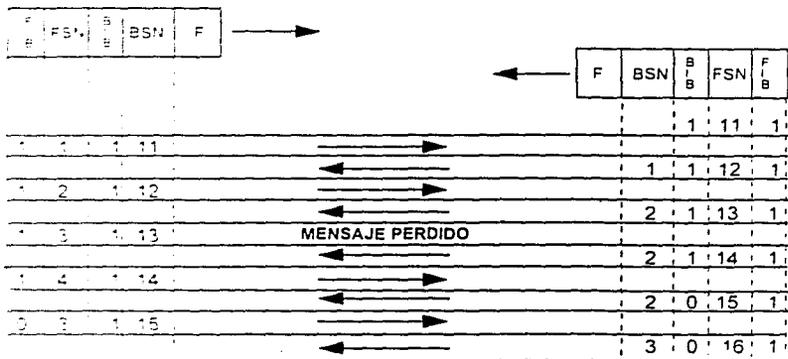
FSN: (Forward Sequential Number).- Número de Secuencia hacia Adelante.

BIB: (Backward Indicator Bit).- Bit Indicador hacia Atrás, sólo se usa en el método de corrección de errores.

BSN: (Backward Sequential Number).- Número de Secuencia hacia Atrás.

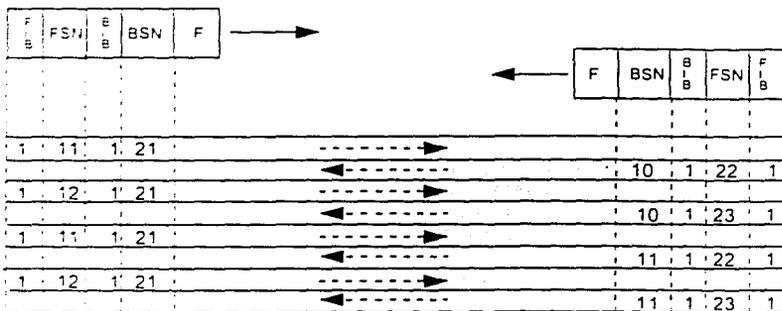
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

METODO BASICO DE CORRECCION DE ERRORES



Cada vez que un mensaje es enviado se le asigna el valor al FIB (uno a cero). Si el equipo destino recibe un mensaje numerado fuera de la secuencia correcta o con error, cambia el valor del BIB del último mensaje recibido correctamente con lo que el equipo de origen retransmite el mensaje perdido con el valor del FIB invertido.

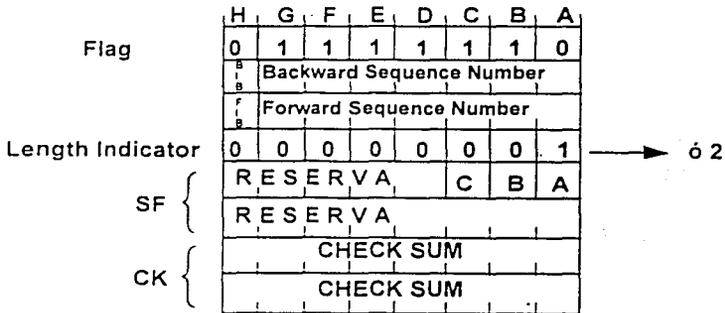
METODO DE TRANSMISION CICLICA PREVENTIVA



Este método no es tan común, se usa cuando la trayectoria de señalización es lenta, y se prevén retardos (por ejemplo; en los enlaces satelitales).

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

UNIDAD DE SEÑALIZACION PARA ESTATUS DEL ENLACE (LSSU)



SF STATUS FIELD

Los estados posibles del enlace se muestran en la siguiente
Tabla:

C	B	A	Estado del Enlace
0	0	0	0: Fuera de alineamiento
0	0	1	N: Normal
0	1	0	E: Emergencia de alineamiento
0	1	1	OS: Fuera de servicio
1	0	0	PO: Salida del procesador
1	0	1	B: Ocupado
1	1	0	Reserva
1	1	1	Reserva

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

PRIORIDAD DE LAS UNIDADES DE SEÑALIZACION

Prioridad



1^a

CK	LSSU	F
----	------	---

2^a

CK	MSU	F
----	-----	---

3^a

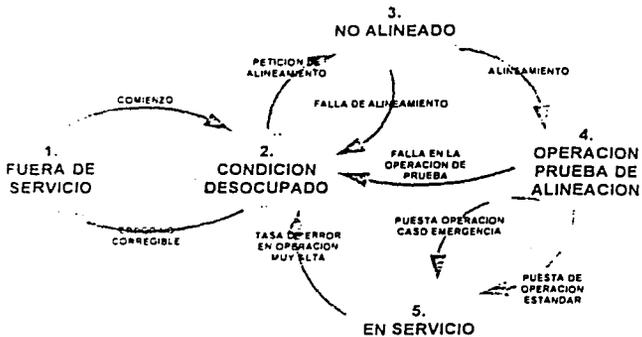
CK	MSU	F
----	-----	---

4^a

CK	FISU	F
----	------	---

Evidentemente las unidades de señalización más importantes son aquellas que se encargan de reportar el buen funcionamiento del enlace de señalización, después de éstas, aquellas MSU que no fueran recibidas correctamente, luego, nuevas MSU y por último las FISU. Para las prioridades 2 y 3, el equipo de señalización cuenta con un dispositivo de almacenamiento de mensajes ("buffer"), del que sólo descarta aquellos con reconocimiento positivo. Para la polaridad "1", se establece una rutina de pruebas y mantenimiento del enlace.

ESTADO DEL ENLACE DE SEÑALIZACION



Para establecer y garantizar el buen funcionamiento permanente se monitorea el enlace y se llevan a cabo las siguientes rutinas:

1.- BER de acuerdo con el método previsto en el campo CK (CRC).

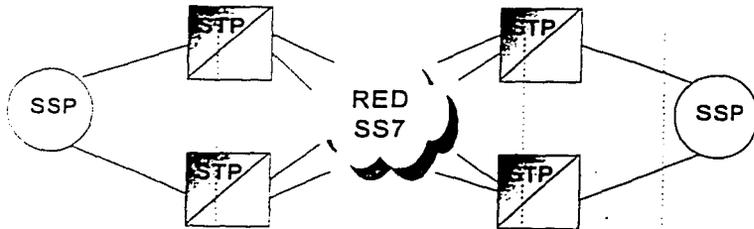
2.- La segunda rutina es establecer un tiempo máximo para recibir el reconocimiento de un mensaje transmitido (típicamente 500 metros/segundo), después de la segunda retransmisión, si no hay reconocimiento (positivo o negativo), el enlace es dado de baja.

3.- Si se reciben más BSN que las unidades de señalización enviadas y esto sucede 2 de 3 veces, el enlace es dado de baja.

4.- Si de cada 3 mensajes enviados se reciben 2 solicitudes de retransmisión, el enlace también es dado de baja.

TEST CON
FALLA DE ORIGEN

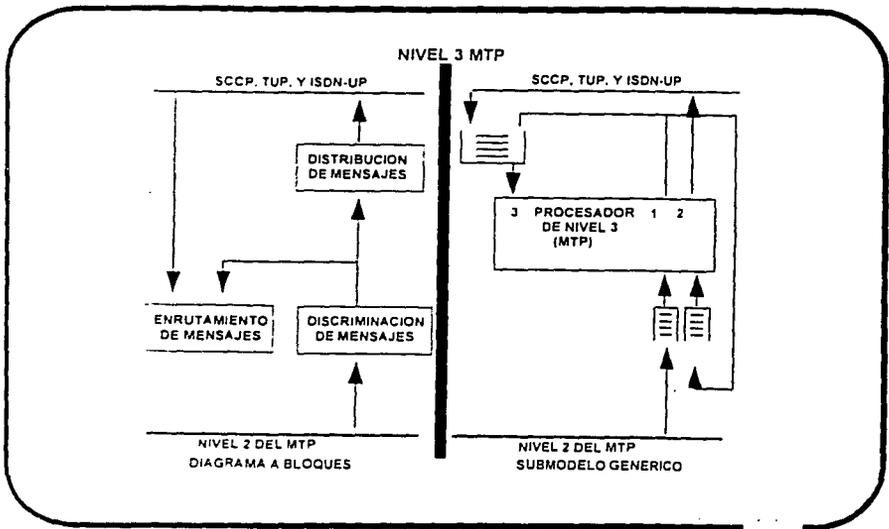
DISPONIBILIDAD DE LA RED DE SEÑALIZACIÓN



Señalización en punto terminal	Acceso a la Red	Señalización en la Red	Acceso a la Red	Señalización en punto terminal
3 min/año	2 min/año	0 min/año	2 min/año	3 min/año
TOTAL 10 min/año				

La combinación de la falta de disponibilidad mostrada está dada por la falta de disponibilidad de acuerdo con el tipo de enlace de manera que de extremo a extremo, el objetivo de la Red de Señalización es de 10 minutos/año de caída-aislamiento total

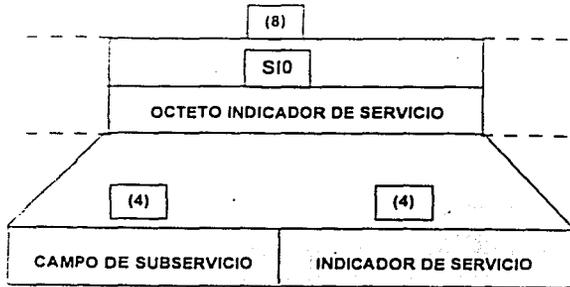
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Una vez que se ha garantizado que el mensaje está libre de error (Nivel 2), en el Nivel 3 de la MTP se analiza el punto de destino, si no corresponde a este punto de señalización se le coloca la identificación que lo ponga en la ruta adecuada para hacerlo llegar al punto de destino. Si por el contrario el punto de destino sí corresponde a este nodo, se analiza el tipo de mensaje para distribuirlo al nivel superior (Nivel 4) que le corresponde.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

COMPONENTES DE LA "MSU"



F CK SIF SIO LI FIB FSN BIB BSN F

MSU MESSAGE SIGNAL UNIT

Esta palabra transporta información respecto a qué parte de usuario y a qué nivel jerárquico de la Red de Señalización pertenece el mensaje.

El indicador de servicio: asocia la información de señalización con una determinada parte de usuario.

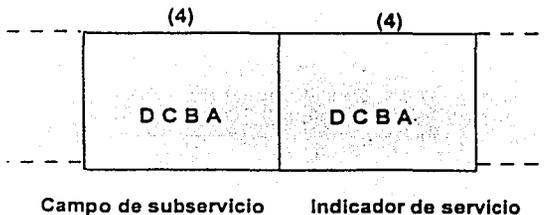
El campo de subservicio: distingue entre mensajes de señalización nacionales e internacionales.

Es mediante este campo que el bloque de discriminación del Nivel 3 de la MTP distingue el tipo de mensaje y le da el curso adecuado.

TEMIS CON
FALLA DE ORIGEN

COMPONENTES DE LA "MSU"

OCTETO DE INFORMACION DE SERVICIO

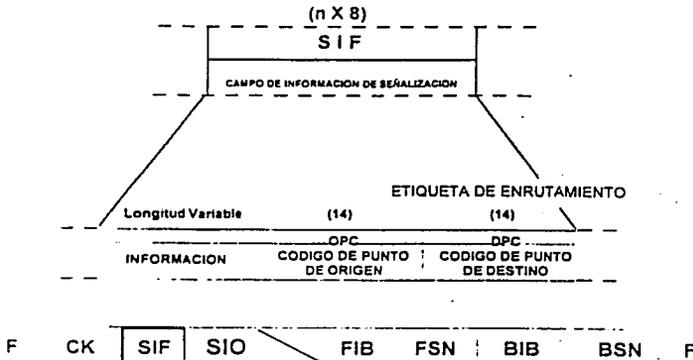


DC	BA	Campo de Subservicio
00	RESERVA	Red Internacional
01		Reserva
10		Red Nacional
11		Reserva Nacional

D	C	B	A	Indicador de Servicio
0	0	0	0	Administración de la Red
0	0	0	1	Prueba de la Red
0	0	1	0	Reserva
0	0	1	1	SCCP
0	1	0	0	TUP
0	1	0	1	ISUP
0	1	1	0	DUP
0	1	1	1	DUP
1	0	0	0	Reserva Prueba MTP
1	0	0	1	Reserva
	a			
1	1	1	1	

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

COMPONENTES DE LA "MSU"



111

Existen cuatro tipos de Etiquetas dependiendo de la aplicación, todas de longitud variable:

Tipo A. Mensajes de Administración y Pruebas de Red.

Información de Administración	SLC
(4)	

Tipo B. Mensajes de TUP (Telephone User Part).

Información de TUP	CICsLS
(12)	

Tipo C. Mensajes de ISDN-UP (Telephone User Part).

Información de ISUP	CIC	SLS
(12)		(4)

Tipo D. Mensaje de SCCP (Signaling Connection Control Part).

Información de SCCP	SLC
(4)	

CIC CIRCUIT IDENTIFICATION CODE
SLC SIGNALLING LINK CODE
SLS SIGNALLING LINK SELECTION

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

COMPONENTES DE LA "MSU"

ETIQUETA

Longitud Variable	(14)	(14)
Información	OPC	DPC

DPC (DESTINATION POINT CODE) CODIGO DE PUNTO DE DESTINO
OPC (ORIGINATION POINT CODE) CODIGO DE PUNTO DE ORIGEN

Cada central o punto de señalización tendrá un código único de acuerdo con los planes de codificación tanto nacionales como internacionales. Cada país debe tener por lo menos, un código de Área/Red de señalización (SANC) asignado por la UIT-T. Como en cualquier Red de Paquetes, se trata de direcciones lógicas a fin de que los conmutadores de paquetes sepan de dónde viene y a dónde hay que encaminarlos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FORMATO DEL INTERNATIONAL/NATIONAL SIGNALLING POINT CODE (ISPC/NSPC) CODIGO DEL PUNTO DE SEÑALIZACION

NML	KJIHG FED	CBA
Identificador de Zona	Identificador de Area/Red	Identificador del Punto de señalización
(3)	(8)	(3)

Para los operadores en México, La SCT fijará los códigos nacionales (NSPC) bajo 3 formatos:

3 Bits	11 Bits
Operador	Interno
7 Bits	7 Bits
Operador	Interno
11 Bits	3 Bits
Operador	Interno

Algunos ejemplos de código de Area/Red de señalización

ZONA 2 : Zona Geográfica
 2-012 : Bélgica
 2-028 : España
 2-216 : Francia
 a
 2-023 : Francia

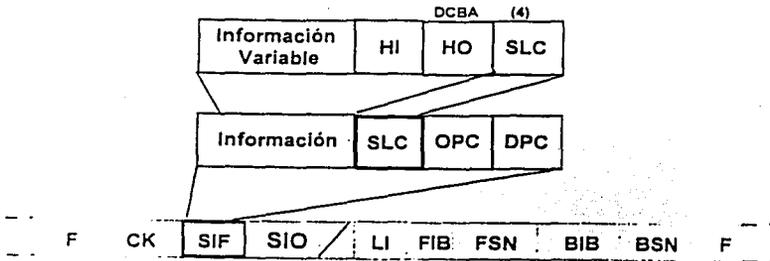
ZONA 5
 5-010 : Australia
 5-060 : N. Zelanda
 5-004 : Malasia
 5-020 : Indonesia
 5-050 : Singapur

ZONA 3:
 3-004 : Canada
 3-050 : P. Rico
 3-068 : México
 a
 3-071 : México

ZONA 7:
 7-004 : Belice
 7-008 : Guatemala
 7-020 : Nicaragua
 7-068 : Venezuela
 7-048 : Brazil

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ETIQUETA DE ENRUTAMIENTO TIPO A MENSAJES DE ADMINISTRACION



SIO XXXX OOOO (Administración de la Red)

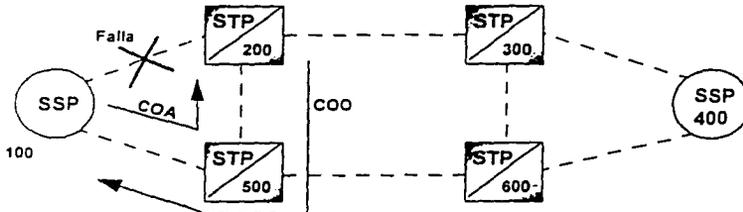
SLC Indica el enlace de señalización que conecta al punto de destino y de origen, relacionado con el mensaje

111

DCBA	HO (Encabezado 0)
0000	Reserva
0001	"Change Over/Back Signal"
0010	"Emergency Change Over"
0011	Transferencia Controlada y Congestion
0100	Transferencia prohibida/permitida/restringida
0101	Transferencia prueba del conjunto de rutas de señalización
0110	Iniciación de administración
0111	Reanudación de tráfico de señalización
1000	Conexión de enlace de señalización
1001	Reserva
1010	Control de flujo para parte de usuario
1011	
a	Reserva
1111	

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

EJEMPLO DE APLICACION DE ADMINISTRACION DE LA RED DE SEÑALIZACION "CHANGE OVER"



CK O ISN DE ULTIMA MSU HI HO ETIQUETA A LI

Nueva Ruta 100 - 400 = 100 - 500 - 200 - 300 - 400

En la Etiqueta de enrutamiento Tipo A

SIO XXXX 0000 (Administración de la Red)

SLC Indica el enlace afectado

HO 0001 (Change Over / Back Signal)

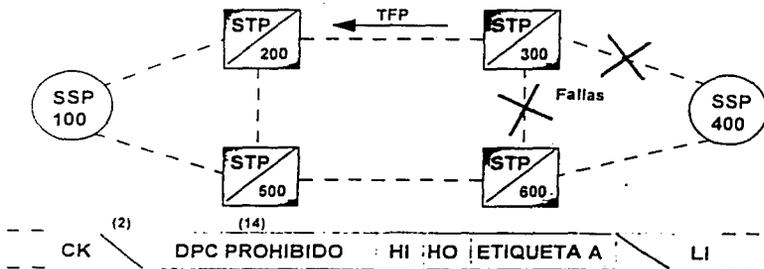
COO CHANGE OVER ORDER SIGNAL
COA CHANGE OVER ACKNOWLEDGEMENT SIGNAL



DCBA	HI (ENCABEZADO)
0001	Change Over Order Signal (COO)
0010	Change Over Acknowledgement Signal (COA)
	Change Order Declaration Signal (COD)
	Change Back Acknowledgement Signal (CBA)
0111	Reserva
a	
1111	

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

EJEMPLO DE APLICACION DE ADMINISTRACION DE LA RED DE SEÑALIZACION "TRANSFERENCIA PROHIBIDA"



En la Etiqueta Tipo A:
 SIO XXXX 0000 (Administración de la Red)
 HO 0100 (Transferencia prohibida/permitida/restringida)
 TFP HI 0001 (Transferencia prohibida)

100

Quando los enlaces entre los nodos 300-600 y 300-400 fallan; el STP 300 no puede enviar ningún mensaje al SSP 400; por lo que envía un mensaje TFP al STP 200, éste iniciará pruebas periódicas hacia el STP 300, a fin de re-establecer la ruta cuando desaparezca la falla, el SSP 400 por su parte inicia un procedimiento "Emergency Change Over" hacia el STP 600 y el STP 200 inicia re-enrutamiento forzado hacia el STP 500.

TESTS CON
FALLA DE ORIGEN

EJEMPLO DE MENSAJE PARA PRUEBAS DE LA RED

Octetos

$1 \leq n \leq 15$

(4)

(4)

 CK PATRON DE PRUEBA : LI RESERVA | HI | HO | ETIQUETA A \ LI

111

Donde

LI Indicadores de longitud (Length Indicator) en número de octeto

En la Etiqueta A (Prueba de la Red de señalización)

SIO XXXX 0000 Prueba de la Red

D C B A

HO 0 0 0 1 Mensaje de Prueba

HI 0 0 0 1 Mensaje de Prueba del enlace de señalización (SLTM)

0 0 1 0 Mensaje de Reconocimiento de Prueba del enlace de señalización (SLTA)

El patrón de prueba es un conjunto de 1 a 15 octetos emitidos por el nodo originador y el reconocimiento positivo debe ser recibido en un lapso entre 4 - 12 segundos como máximo.

TESE CON
FALLA DE ORIGEN

H0 Y H1 PARA ADMINISTRACION DE LA RED

MG	H0	H1	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
CHM	0001		COO	COA				CBD	CBA									
ECM	0010		ECO	ECA														
FCM	0011		RCT	TFC														
TFM	0100		TFP		TFR		TFA											
RSM	0101		RST	RSR														
LIM	0110		LIN	LUN	LIA	LUA	LID	LFU	LLY	LRT								
TRM	0111		TRA															
DLM	1000		DLC	CSS	CNS	CNP												
UPC	1010		UPU															
	1011																	
	1100																	
	1101																	
	1110																	
	1111																	

TTC

MG : Message group
 CBA : Changeback-acknowledgement signal
 CBD : Changeback-declaration signal
 CHM : Changeover and changeback messages
 CNP : Connection-not-possible signal
 CNS : Connection-in-progress signal
 COA : Changeover-acknowledgement signal
 COO : Changeover-order signal
 CSS : Connection-successful signal
 DLC : Signaling data-link connection-order signal
 LLM : Signaling data-link connection-order message
 ECA : Emergency changeover-acknowledgement signal
 ECM : Emergency changeover message
 ECD : Emergency changeover-order signal
 FCM : Signaling-traffic-flow-control messages
 RCT : Signaling-route-set-congestion-test-signal
 RSM : Signaling-route-set-test-messages
 RDR : Signaling-route-set-test-signal for restricted destination

RST : Signaling-route-set-test-signal for prohibited destination
 TFR : Transfer-restricted signal
 TFA : Transfer-allowed signal
 TFC : Transfer-controlled signal
 TRM : Transfer-prohibited/allowed/restricted message
 TFP : Transfer-prohibited signal
 TRA : Traffic-restart-allowed signal
 TRM : Traffic-restart-allowed message
 LID : Link inhibit denied signal
 LFU : Link forced uninhibit signal
 LIN : Link inhibit signal
 LIA : Link inhibit acknowledgement signal
 LUA : Link uninhibit acknowledgement signal
 LUN : Link uninhibit signal
 LLY : Link local inhibit test signal
 LRT : Link remote inhibit test signal
 UFC : User part flow control messages
 UPU : User part unavailable signal

CAPÍTULO V.

APLICACIONES TELEFÓNICAS (PARTE DE USUARIO TELEFÓNICO, (TUP)).

V.1.- Introducción.

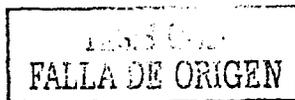
"Existen tres tipos de unidades de mensaje de señalización:

1.- La mayoría de las unidades de mensaje de señalización transportarán datos provenientes de las partes de usuario. Estas unidades de señalización se dividen en dos partes: La primera parte es el Campo de Información de Señalización, el cual contiene la información enviada por el usuario, junto con información de enrutamiento. La longitud de este campo es variable y dependerá del tipo de mensaje; esta longitud debe ser un múltiplo de 8 bits. La segunda parte es el Octeto de Información de Servicio, indica la parte de usuario relacionada la cual se encargará del mensaje.

2.- Las unidades de estado del enlace transportan información relacionada al estado de los enlaces de señalización. En este caso, el campo de información contiene un comando de uno o dos Bytes. Se utilizan estas MSU para:

a). Control de flujo, en caso de congestión se enviará una indicación especial en el campo de estado ("status") de la MSU, hasta que la congestión haya desaparecido.

b). Inicializar el enlace, son utilizadas para controlar la fase de arranque del enlace.



3.- El enlace de señalización continuamente enviará Unidades de Mensaje de Señalización (MSU) entre dos puntos de señalización, aún si no hay información de usuario disponible para ser transmitida. En este caso se envían MSU's vacías; es decir, no contienen información de usuario. Estas unidades son llamadas MSU's de Relleno".⁸

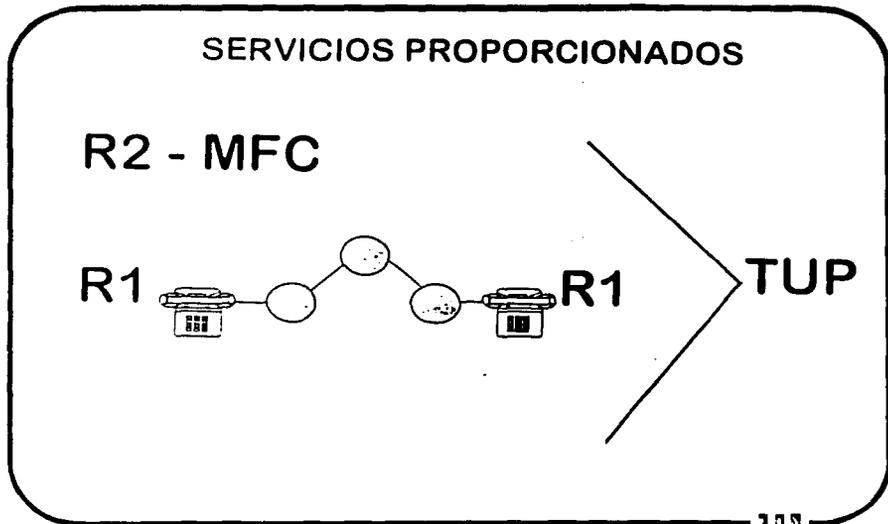
El campo de información es precedido, en los tres casos anteriores, por un Indicador de Longitud, el cual indica la cantidad de Byte ocupados por dicho campo de información junto con el Octeto de Información de Servicio de la parte de usuario de mensaje. Por lo que, para MSU's de relleno el indicador de longitud tiene un valor de cero Bytes.

Para los MSU's de estado de enlace el indicador de longitud puede indicar uno o dos Bytes. Para los mensajes con información de usuario, el valor del indicador de longitud varía dependiendo de los Bytes ocupados para la información de señalización (junto con los cuales siempre se incluye un Byte que indica el tipo de mensaje).

La longitud máxima que señala el Indicador de Longitud es de 63 Bytes; sin embargo, se prevé 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.

⁸ BELTRAO: *Op. Cit.*, p. 98.

V.2.- Generalidades.

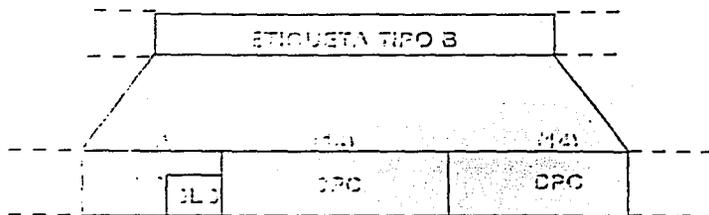


La parte de Usuario Telefónico (TUP) fue la tendencia de diseño impulsada por la UIT-T con el fin de soportar las aplicaciones de los sistemas de señalización existentes (PRE-ISDN) y algunas funciones de servicios suplementarios como son:

- 1.- Identificación de origen de llamada.
 - Nivel Usuario.
 - Nivel Red.
- 2.- Desvío de llamadas con liberación de circuitos.
- 3.- Grupos cerrados de usuarios (Red Privada Virtual).

FALLA DE ORIGEN

COMPONENTES DE LA "MSU"



CIC CIRCUIT IDENTIFICATION CODE
 DPC DESTINATION POINT CODE
 OPC ORIGIN POINT CODE
 SLS SIGNALLING LINK SELECTOR

En la red en México los DPC/OPC se dividen en

Grupo
 A
 B

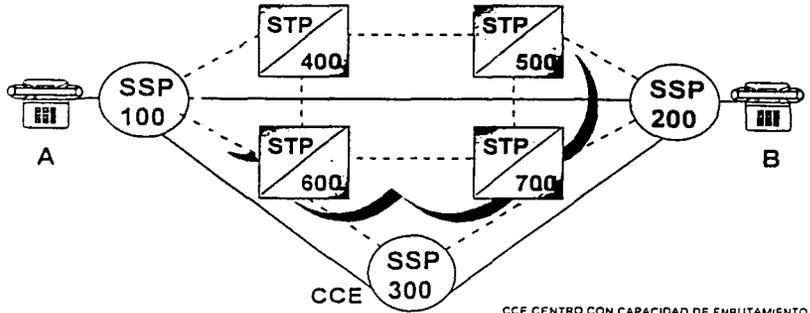
Deval
 0-9999
 9999-16.383

Aplicación
 Telefonía Local
 Larga Distancia

- Con respecto al campo CIC/SLS:
- En los trayectos digitales a 2.048 Mbps se utilizan los 5 bits menos significativos
 - En los trayectos digitales a 8.448 Mbps se utilizan los 7 bits menos significativos
 - En los sistemas MDF que usan equipos MIC a 2.048 Mbps se utilizan los 6 bits menos significativos
 - Los bits restantes se utilizan para información adicional de origen destino

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

EJEMPLO DEL PROCESO DE UNA LLAMADA VIA TANDEM POR RUTA DIRECTA CONGESTIONADA



Ruta de señalización	Ruta de Voz	Código de Punto de señalización	
		OPC - DPC	OPC- DPC
100->600->300-> 700->200	100->300-> 200	100-300	300-200

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

COMPONENTES DE LA "MSU"

(4)

TIPO DE MENSAJE
ENCABEZAMIENTO HO

ETIQUETA

DCBA

100

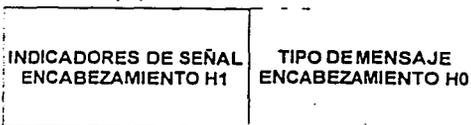
Los cuatro bits se codifican en los siguientes grupos de mensajes:

DCBA
0000 = Reserva uso nacional
0001 = Mensaje hacia delante
0010 = Solicitud de establecimiento
0011 = Contestación (hacia atras) a petición de establecimiento
0100 = Contestación de establecimiento completado
0101 = Contestación de establecimiento no completado
0110 = Mensaje de supervisión de llamada
0111 = Mensaje de supervisión de circuito
1000 = Mensaje de supervisión de grupo de circuito
1001 = Reserva
1010 = Grupo de mensajes de administración de la red de circuitos
1100 A 1111 Reserva uso nacional

TEST CON
FALLA DE ORIGEN

COMPONENTES DE LA "MSU"

(4)



1.- H1 contiene el código específico de señal de acuerdo con el grupo especificado por H0.

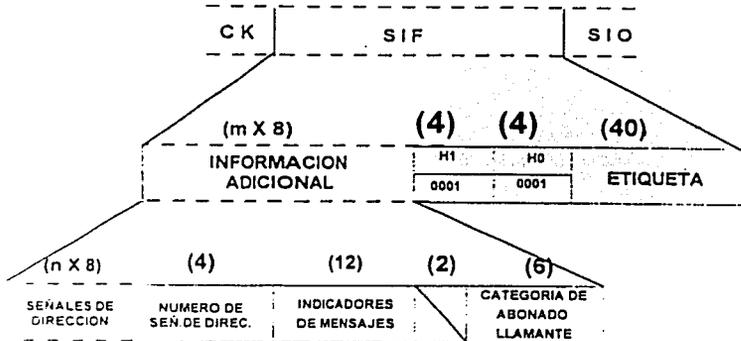
2.- En el caso de mensajes más complejos identifica el formato que corresponde. De esta manera, queda identificado el mensaje para realizar la función telefónica específica.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

COMPONENTES DE LA "MSU"

MENSAJE INICIAL DE DIRECCION (IAM)

(n X 8)



Este es uno de los mensajes mas comunes ya que contiene entre otros datos el número al que se desea marcar

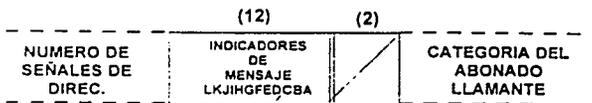
BITS
F E D C B A

0 0 0 0 0 0 : Origen desconocido
 0 0 0 0 0 1 : Operadora de idioma frances
 0 0 0 0 1 0 : Operadora de idioma ingles
 0 0 0 0 1 1 : Operadora de idioma aleman
 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 : Reserva idioma seleccionable
 0 0 0 1 1 1 : Reserva idioma seleccionable
 0 0 1 0 0 0 : Reserva idioma en acuerdo mutuo
 0 0 1 0 0 1 : Reserva operadora nacional
 0 0 1 0 1 0 : Abonado normal
 0 0 1 0 1 1 : Abonado 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 : A 1111 : Reserva

LEER CON
 ATENCIÓN
 ALA DE ORIGEN

COMPONENTES DE LA "MSU"

MENSAJE INICIAL DE DIRECCION (IAM)

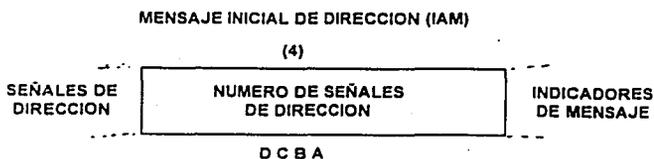


- BITS**
- 44 INDICADOR DE NATURALEZA DE DIRECCION
 - 01 NUMERO DEL ABONADO
 - 01 RESERVA USO NACIONAL
 - 01 NUMERO NACIONAL
 - 01 NUMERO INTERNACIONAL
 - 01 INDICADOR DE NATURALEZA DEL CIRCUITO
 - 01 INDICADOR CIRCUITO POR SATELITE EN LA CONEXION
 - 01 UN CIRCUITO POR SATELITE EN LA CONEXION
 - 01 RESERVA
 - 01 RESERVA
 - FE INDICADOR DE PRUEBA DE CONTINUIDAD
 - 01 SE REQUIERE PRUEBA DE CONTINUIDAD
 - 01 SE REQUIERE PRUEBA DE CONTINUIDAD EN ESTE CIRCUITO
 - 01 PRUEBA DE CONTINUIDAD EFECTUADA EN CIRCUITO ANTERIOR
 - 01 RESERVA
 - 01 INDICADOR DE SUPRESOR DE ECO DE SALIDA
 - 01 NO SE REQUIERE SUPRESOR DE ECO
 - 01 SE REQUIERE SUPRESOR DE ECO

- BITS**
- H INDICADOR DE LLAMADA INTERNACIONAL ENTRANTE
 - 0 LLAMADA NO INTERNACIONAL
 - 1 LLAMADA INTERNACIONAL
 - I INDICADOR DE LLAMADA TRANSFERIDA
 - 0 LLAMADA NO TRANSFERIDA
 - 1 LLAMADA TRANSFERIDA
 - J INDICADOR DE EXIGENCIA DE TRAYECTO DIGITAL
 - 0 LLAMADA NORMAL
 - 1 SE REQUIERE TRAYECTO TOTALMENTE DIGITAL
 - K INDICADOR DE TRAYECTO DE SEÑALIZACION
 - 0 CUALQUIER TRAYECTO
 - 1 MISMO SIST DE SEÑALIZACION EN LA TOT DEL TRAY
 - L RESERVA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

COMPONENTES DE LA "MSU"



Expresa el número de señales contenidas en el siguiente campo:

D C B A

0 0 0 1 = 1

0 0 1 0 = 2

0 0 1 1 = 3

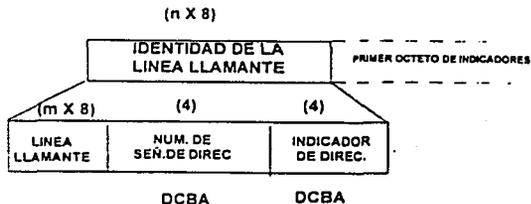
Etcétera.

-135-

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

COMPONENTES DE LA "MSU"

Mensaje inicial de direccion con
informacion adicional (IAI)



138

• INDICADOR DE DIRECCION

• Bits

- AB Indicador de la naturaleza de la direccion
- 00 Numero de abonado
- 01 Reserva uso nacional
- 10 Numero nacional
- 11 Numero internacional

- C Indicador de presentacion de identidad de la linea llamante
- 0 Presentacion no restringida
- 1 Presentacion restringida

- D Indicador de identidad de la linea llamante incompleta
- 0 No se da indicacion
- 1 Incompleta

• NUMERO DE SEÑALES DE DIRECCION:

• BITS DCBA

- 0000: Indicador no disponible de identidad

• 0001

- A : Numero de señales de direccion (binario puro)

1111

- Señales de direccion de linea llamante (m x 8)

• 0000 Dígito 0

A : A

1001 Dígito 9

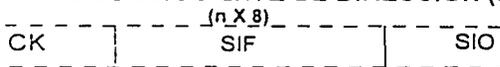
En caso de número impar de señales se inserta 0000 al final

- 1111: Fin de número

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

COMPONENTES DE LA "MSU"

MENSAJE SUBSIGUIENTE DE DIRECCION (SAM)

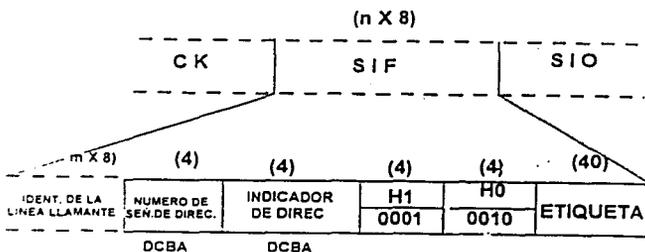


	(4)	(4)	(4)	(4)	(40)
SEÑALES DE DIRECCION	NUM. DE SEÑ. DE DIRECCION	RELLENO	H1	H0	ETIQUETA
		0000	0011	0001	

Este mensaje se envía después del IAM cuando se requiere enviar la información en forma traslapada; por ejemplo, cuando el trayecto se combina señalización R2. Con excepción de H0 y H1 toda la codificación se realiza bajo los mismos criterios que los subcampos correspondientes en los mensajes ya descritos.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

COMPONENTES DE LA "MSU"



Este mensaje se envía a solicitud de la parte receptora. Con excepción de "H0" y "H1", toda la decodificación se realiza bajo los mismos criterios que los subcampos correspondientes en el mensaje inicial de dirección con información adicional (IAI).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

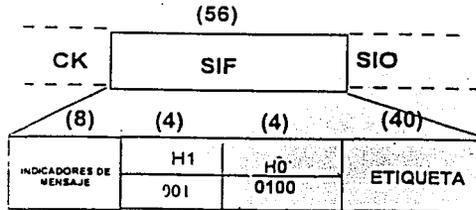
COMPONENTES DE LA "MSU"

(n X 8)				
C K	S I F		S I O	
(4)	(4)	(4)	(4)	(40)
RELLENO 0000	SEÑAL DE DIRECCION	H1 0100	H0 0001	ETIQUETA

Este mensaje incluye un sólo dígito del número llamado, se emplea cuando es necesario enviar la dirección dígito por dígito. Con excepción de "H0" y "H1", toda la decodificación se realiza bajo los mismos criterios que los subcampos correspondientes en los mensajes ya descritos.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

COMPONENTES DE LA "MSU"



HGFEDCBA

□ □ □

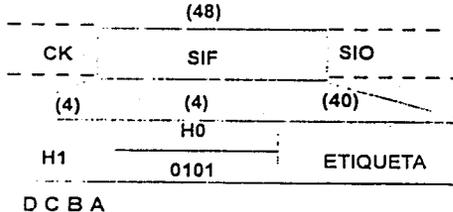
El mensaje de contestación es uno de los más comunes indica que ya se tienen todos los elementos para procesar la llamada. Para el subcampo de indicadores de tipo de petición los bits se codifican:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> B: A Tipo de señal de dirección completa 0: 0 Señal de dirección completa 1: 1 Señal de dirección con tasación 0: 0 Señal de dirección sin tasación 1: 1 Señal de dirección para teléfono de previo pago | <ul style="list-style-type: none"> D: Indicador de supresor de eco de entrada 0: 0 Semisupresor de eco de llegada no incluido 1: 1 Semisupresor de eco de llegada incluido |
| <ul style="list-style-type: none"> E: 0 0: 0 Indicador de abonado libre 1: 1 Ninguna indicación 0: 0 Abonado libre | <ul style="list-style-type: none"> E: Indicador de transferencia de llamada 0: 0 Llamada no transferida 1: 1 Llamada transferida |
| | <ul style="list-style-type: none"> F: Indicador de trayecto de señalización 0: 0 Cualquier trayecto de señalización 1: 1 Sistema de señalización 7 en todo el trayecto |
| | <ul style="list-style-type: none"> G y H: Reserva uso nacional (redireccionamiento, retención, método de señalización utilizado, etc. |

1ES1E CON
 TALLA DE ORIGEN

COMPONENTES DE LA "MSU"

Mensaje hacia atrás (contestación) de información sobre establecimiento no completado (UBM)

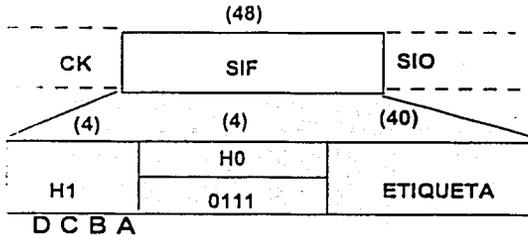


CCBA

0000 RESERVA
 0001 CONGESTION EN EQUIPO DE CONMUTACION
 0002 CONGESTION EN HAZ DE CIRCUITOS
 0003 CONGESTION EN RED NACIONAL
 0100 DIRECCION INCOMPLETA
 0101 LLAMADA INFRUCTUOSA
 0102 ABONADO OCUPADO
 0103 NUMERO NO ASIGNADO
 0104 LINEA FUERA DE SERVICIO
 0105 TONO DE INF ESPECIAL
 1010 ACCESO PROHIBIDO
 1011 TRAYECTO DIGITAL NO PROPORCIONADO
 1100 CONGESTION EN CONMUTACION O GRUPO DE CIRC.
 1110 RESERVA
 1111 RESERVA

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

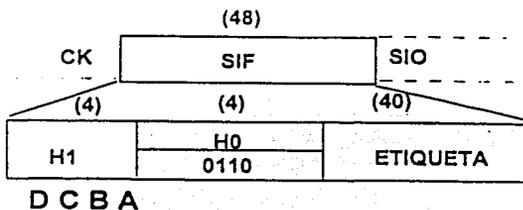
COMPONENTES DE LA "MSU" MENSAJE DE SUPERVISION DEL CIRCUITO (CCM)



D C B A
 0 0 0 0 : RESERVA
 0 0 0 1 : LIBERACION DE GUARDA
 0 0 1 0 : BLOQUEO
 0 0 1 1 : ACUSE DE BLOQUEO
 0 1 0 0 : DESBLOQUEO
 0 1 0 1 : ACUSE DE DESBLOQUEO
 0 1 1 0 : PETICION DE PRUEBA DE CONTINUIDAD
 0 1 1 1 : REINICIALIZACION DE CIRCUITO
 1 0 0 0
 A RESERVA
 1 1 1 1 :

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

COMPONENTES DE LA "MSU" MENSAJE DE SUPERVISION DE LA LLAMADA (CSM)



DCBA		
0000	RESPUESTA SIN CALIFICAR	1000: RESERVA
0001	RESPUESTA CON TASACION	1001: RESERVA
0002	RESPUESTA SIN TASACION	1010: RESERVA
0007	COLGAR LIBERACION EN RETORNO	1011: OPERADORA
0100	FIN LIBERACION EN IDA	1100: RESERVA
0101	REPETICION DE RESPUESTA	1101: RESERVA
0110	INTERVENCION	1110: RESERVA
0111	LIBERACION DE ABONADO LLAMANTE	1111: MENSAJE AMPLIADO DE RESPUESTA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CODIGO DE LOS ENCABEZADOS H0 Y H1 PARA TUP

MESSAGE GROUP	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
	Reserva para uso nacional															
FAM	0000															
FSM	0001	SAM	SAI	SAM	SAD											
BSM	0010	GSM		CGT	CCF											
FSM	0011	GRM														
FSM	0100	ACM	CRG													
FSM	0101	SEC	CGC	RNC	ADI	GFL	SSB	UNN	LOS	SSI	ACB	DPN	MPR			EUM
FSM	0110	ANC	ANN	CBK	CCF	TRM	FOT	ICCL								
FSM	0111	RCS	SEC	BLA	DBL	TUBA	TCCH	RSC								
FSM	1000	MCS	MBA	MQU	MUA	HGB	HBA	HGU	HUA	GRS	GRA	SGB*	SBA*	SGU*	SUA*	
	Reserva para uso internacional y Nacional Basico															
FSM	1001	ACC														
FSM	1010															
	Reserva para uso nacional															
FSM	1011															
FSM	1100															
FSM	1101															
FSM	1110															
FSM	1111															

111

- ACB Access barred signal
- ACC Automatic congestion control information message
- ACM Address complete message
- ACI Address incomplete signal
- ADI Answer signal change
- ANC Answer signal no charge
- ANN Answer signal no answer
- BLA Blocking acknowledgement signal
- BLD Blocking signal
- BSM Backward setup message
- CBK Clearback signal
- CCF Continuity failure signal
- CCP Calling party clear signal
- CCM Circuit supervision message
- CCR Continuity check request signal
- CFL Calling line signal

- CGC Circuit group congestion signal
- CHG Charging message
- CLF Clear forward signal
- CNM Circuit network management message group
- COT Continuity signal
- CSM Call supervision message
- DPN Digital path not provided signal
- EUM Extended unsuccessful backward set-up
- FAM Forward address message
- FOT Forward transfer signal
- FSM Forward set-up message
- GRA Circuit group reset acknowledgement message
- GRM Circuit group supervision message
- GRO General request message
- GSM General forward set-up information message
- HBA Hardware failure oriented group blocking message

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO VI.

APLICACIONES DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI). PARTE DE USUARIO DE LA RDSI (ISDN-UP).

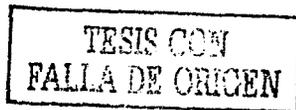
VI. 1.- Introducción.

"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 milisegundos. 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 de la señal mayor de 15 milisegundos. La retransmisión será utilizada de nuevo, y los mensajes, serán enviados automáticamente cada vez que exista un período de tiempo disponible.

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".



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

a). Si el receptor recibió correctamente el mensaje, manda un reconocimiento positivo hacia el origen, en donde dicho mensaje será borrado del "buffer" de retransmisión.

b). Si el receptor recibió el mensaje con error, éste será descartado.

La secuencia de verificación es el resultado del cálculo del CRC (Verificación Cíclica Preventiva), el cual incluye todos los Bits, desde el número de secuencia hacia adelante (FSN), hasta el último Bits de la señalización de enrutamiento. Así, mediante el CRC se puede detectar errores en la información del mensaje así como en otros campos de la estructura del mismo".⁹

El Método Básico de Corrección de Errores, permite al usuario tener al usuario 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.

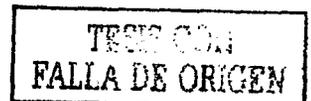
Un reconocimiento positivo de un mensaje con número "n" implica automáticamente el reconocimiento positivo de todos los mensajes con número menor.

Un reconocimiento negativo tendrá por consecuencia dos acciones:

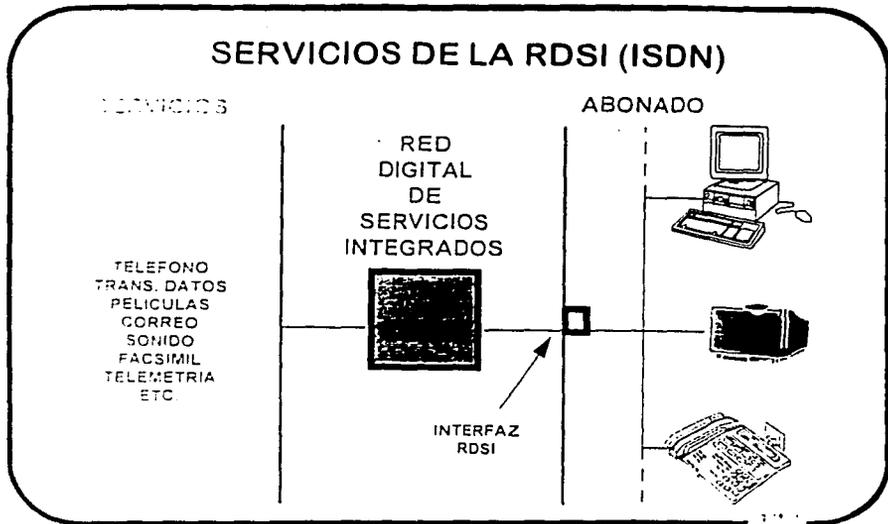
1.- El receptor seguirá esperando el siguiente mensaje, e ignorará todos los mensajes que tengan un número de secuencia distinto al esperado.

2.- 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.

⁹ GONZÁLEZ, Néstor. *Op. Cit.*, p.p. 135-136.

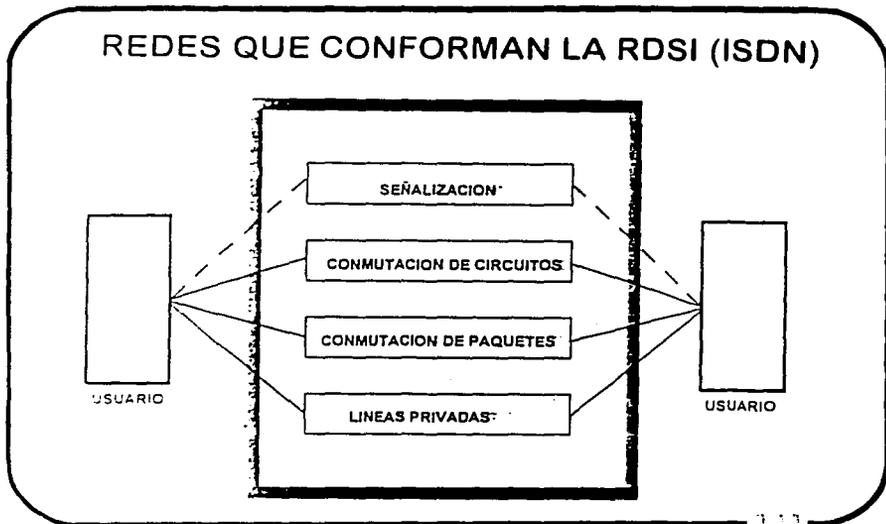


VI.2.- Generalidades.



La Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) o ISDN por sus siglas en inglés, es un concepto que propone crear una plataforma tal que en la Red de Telecomunicaciones que le permita ofrecer una gran gama de servicios de manera flexible.

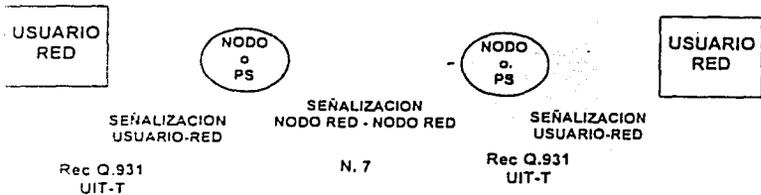
REDES QUE CONFORMAN LA RDSI (ISDN)



La Plataforma de la Red Digital de Servicios Integrados, está conformada en realidad por varias redes que se interrelacionan e interactúan de acuerdo con la información que viaja por la Red de Señalización.

INTERCAMBIO DE INFORMACION DE SEÑALIZACION

SEÑALIZACION USUARIO - USUARIO

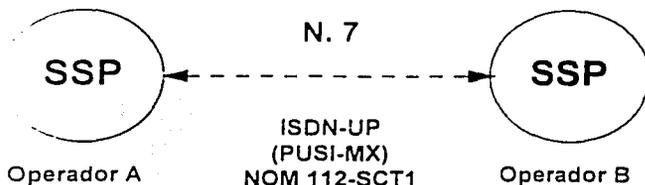


PS PUNTO DE SEÑALIZACION

La Red de Telecomunicaciones requiere que el intercambio de información se dé a diferentes niveles. El Protocolo SS7 en su parte de usuario ISDN, contempla los tres campos de aplicación.

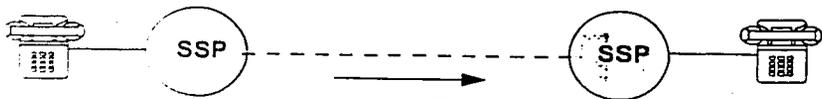
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

APLICACION DE ISDN-UP EN EL SEGMENTO NODO RED A NODO RED



Para la Red de Interconexión entre los operadores de Telecomunicaciones, se ha acordado ir implantando en los diferentes puntos, gradual y paulatinamente el Protocolo SS7 para lo que se ha elaborado y ha adaptado la especificación internacional a las aplicaciones, servicios y requerimientos nacionales en la NOM-112-SCT1, que se conoce como la parte de usuario de la Red Digital de Servicios Integrados Mexicana.

EJEMPLO DE COMPARACION ENTRE TUP-ISUP



A

TUP: Número de B
Categoría de A

ISUP: Número de A
Categoría de A
Número de B
Información específica del servicio

SSP	SERVICE SWITCHING POINT
IAM	INITIAL ADDRESS MESSAGE
TUP	PARTE DE USUARIO TELEFONICO
ISUP	PARTE DE USUARIO ISDN

Existen varias razones por las que se ha adoptado ISUP como la preferencia para el Método de Señalización, entre las que están principalmente, que incluye de manera natural, una mayor cantidad de información y que permite suministrar también una mayor cantidad de servicios, por ejemplo, conmutación de datos y gestión de canales de (n)(64) Kbits/segundo libres o sin restricciones. Sin embargo, el proceso de implantación puede ser lento y las inversiones son considerables.

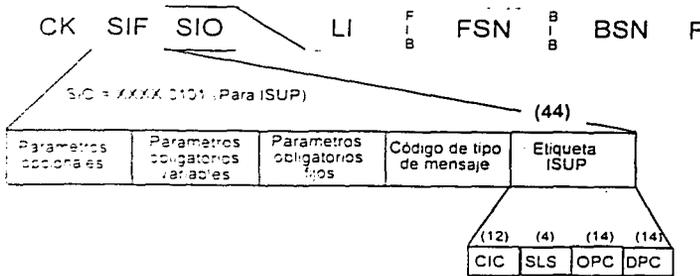
COMO SE IDENTIFICA LA MSU DE TIPO ISUP (ISDN-UP)



ISUP PARTE DE USUARIO ISDN
 MSU UNIDAD DE MENSAJE DE SEÑALIZACION
 SIO OCTETO INDICADOR DE SERVICIO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ESTRUCTURA DE UNA MSU CON APLICACION ISUP

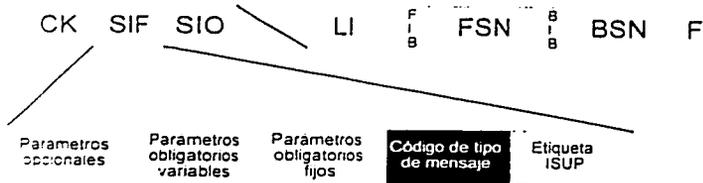


ISUP PARTE DE USUARIO ISDN
MSU UNIDAD DE MENSAJE DE SEÑALIZACION

Una vez identificado el mensaje como ISUP (0101), el sistema lee la información contenida en la "etiqueta" para la identificación de origen y destino en la Red de Señalización así como la información acerca del enlace de señalización seleccionado y el circuito de 64 Kbits/segundo al que se refiere el mensaje, los criterios de codificación de estos campos son iguales a los de los mensajes TUP.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

CODIGOS PARA EL TIPO DE MENSAJE ISUP

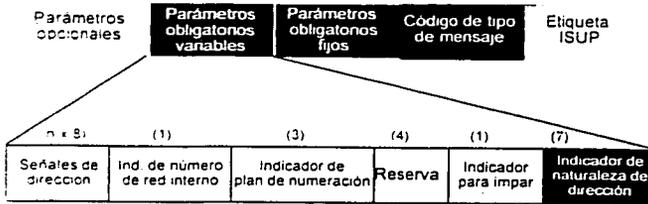


Los mensajes TUP son diferentes a los ISUP aunque aparentemente sean iguales. Así como en los mensajes TUP se tiene un campo para especificar los grupos de mensajes, en ISUP se tienen los siguientes tipos de mensajes:

001	Address complete	COT	Continuity	INR	Information request
002	Answer	CPG	Call progress	LPA	Loop back acknowledgement
003	Blocking acknowledgement	CRG	Charge information	OLM	Overload
004	Blocking	CCM	Circuit group query	PAM	Pass along
005	Call modify check request	CCR	Circuit group query response	REL	Release
006	Completion	DRS	Delayed release	RES	Resume
007	Circuit block grouping	FAA	Facility accepted	RLC	Release complete
008	Circuit block group acknowledgement	FAR	Facility requested	RSC	Reset circuit
009	Circuit group indexing	FOT	Forward transfer	SAM	Subsequent address
010	Circuit group unblocking acknowledgement	FRJ	Facility rejected	SUS	Suspend
011	Call modification completed	GRA	Circuit group reset acknowledgement	UBL	Unblocking
012	Call modification request	GRS	Circuit group reset	UBA	Unblocking acknowledgement
013	Call modification reject	IAM	Initial address	UCIC	Un-equipped circuit identification code
014	Connect	INF	Information	USR	User-to-user information

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

EJEMPLO DE PARAMETROS EN UN IAM DE ISUP

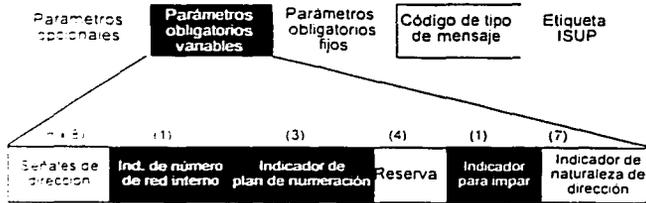


El tipo de mensaje para este caso se codifica dentro del parámetro variable obligatorio (0000001) -Called Party Number- se incluye el indicador de la naturaleza de dirección del número y se codifica:

G F E D C B A	
0 0 0 0 0 0 0	Reserva
0 0 0 0 0 0 1	Número de abonado
0 0 0 0 0 1 0	Reserva (Nacional)
0 0 0 0 0 1 1	Número nacional
0 0 0 0 1 0 0	Número internacional
0 0 0 0 1 0 1	
a	Reserva
1 1 0 1 1 1 1	
1 1 1 0 0 0 0	
a	Reserva (Nacional)
1 1 1 1 1 1 0	
1 1 1 1 1 1 1	Reserva

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

EJEMPLO DE PARAMETROS EN UN IAM DE ISUP (CONT.)



Indicador Par/Impar

- 0: Número par de señales de dirección
- 1: Número impar

Indicador de plan de numeración

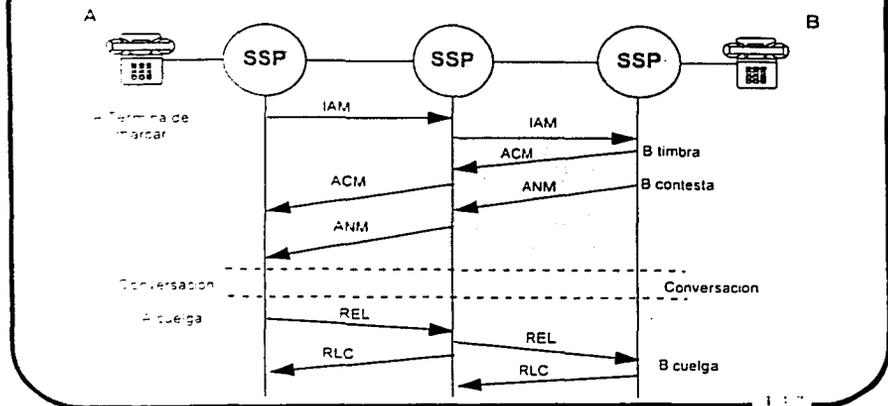
C	B	A	
0	0	0	Reserva
0	0	1	Plan de numeración ISDN
0	1	0	Reserva
1	1	1	Plan de numeración de datos
1	0	0	Plan de numeración de Telex
1	0	1	Reserva nacional
1	1	0	
1	1	1	

Indicador de Número de red interno

- 0: Direccionamiento a número de red interno permitido
- 1: Direccionamiento a número de red interno no permitido

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

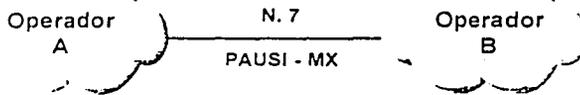
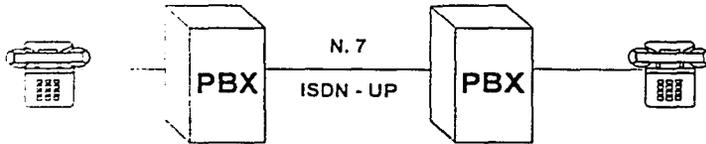
EJEMPLO DEL PROCESO DE UNA LLAMADA CON ISUP



En forma lógica muy similar a otros sistemas de señalización (por ejemplo, R2), los mensajes de TUP o ISUP, establecen, supervisan, controlan y liberan las llamadas. Si bien la señalización de línea y de registro, como tal, ya no existen claramente identificables, todas las funciones de aquellas y funciones adicionales, son soportadas por el SS7.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

APLICACIONES ACTUALES



Desde hace algunos años existen aplicaciones en las que los Proveedores permiten que en las Redes Privadas de los clientes (un sólo proveedor), se manejan Redes con Señalización ISDN. Por su parte, el acuerdo de tener señalización ISDN en la interconexión entre Redes de una manera estandarizada, posiblemente permita que en un futuro se emigre hacia la señalización ISDN hacia el usuario del PDX digitales conectadas a la Red Pública.

CAPÍTULO VII.

OTROS COMPONENTES DE EL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN SS7.

VII. 1.- Introducción.

"El Sistema de Señalización por Canal Común CCITT Número 7, se diseñó para ser usado en una Red de Telecomunicaciones controlada por Ordenador. Dada su estructura modular, el sistema es suficientemente flexible para adaptarse a las evoluciones en la Red de Telecomunicaciones. Consta d dos módulos:

1.- 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.

2.- Varias partes de usuario. Cada parte de usuario contiene una serie de mensajes y de procedimientos que describen el uso de dichos mensajes.

Este tema describe la parte de usuario telefónico; es decir, la que da soporte a las señalización requerida en una Red Telefónica Pública normal.

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 tiene que ser regresada a la central originalmente par que comience la "tarificación".

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

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

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

Si el abonado llamado cuelga primero, se envía un mensaje (liberación hacia atrás), dirigido a la central de origen, en la cual se inicia una temporización. Cuando ésta expira, o bien cuando el abonado llamado cuelga, la llamada es liberada (liberación hacia adelante) y la liberación es confirmada (liberación de equipo)".¹⁰

Cuando se emplea Señalización Número 7 para pasar la información analizada con antelación, es necesario considerar lo siguiente:

1.- La transmisión de un mensaje implica la creación de un encabezado, de forma que además de la información original de señalización, hay que transmitir la información de todos los niveles del Sistema de Señalización (como la etiqueta telefónica y la bandera). Por ello, a fin de conservar la eficiencia del sistema, el número de mensajes debe ser mantenido al mínimo. Conforme a esto, el establecimiento de una llamada requerirá idealmente de sólo tres mensajes:

a). Un mensaje de direccionamiento inicial, 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).

b). Un mensaje de respuesta es usado para indicar que la parte llamada ha contestado.

c). Finalmente, el mensaje de direccionamiento completo, 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 falte, serán transmitidos en uno o más mensajes suplementarios, llamados "Mensajes de Direccionamiento Subsecuente".

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 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, etcétera.

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. Estas referencias a la llamada se encuentran en la etiqueta telefónica del mensaje número 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:

1.- 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).

2.- 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 se conecta la troncal.

CAPAS SUPERIORES DEL SS7

TCAP	ISUP (SCCP)
Parte de control para la conexión de la señalización	
MTP 3	
MTP 2	
MTP 1	

388

La parte de Control para la Conexión de la Señalización proporciona básicamente cuatro clase de servicios.

- Clase 0: Transmisión de paquetes sin establecimiento de ruta fija.
- Clase 1: Transmisión de paquetes sin establecimiento de ruta fija pero con una

secuencia fija

- Clase 2: Transmisión de paquetes con establecimiento de ruta fija.
- Clase 3: Transmisión de paquetes con establecimiento de ruta fija y con control de flujo.

Las aplicaciones actuales se han desarrollado para servicios clase 2 y 3, todos estos servicios son auxiliares para la MTP y atiende como usuarios ya sea la ISUP en los casos en los que se requiere y/o en todas las aplicaciones TCAP.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

COMO SE IDENTIFICA UNA MSU DE TIPO SCCP



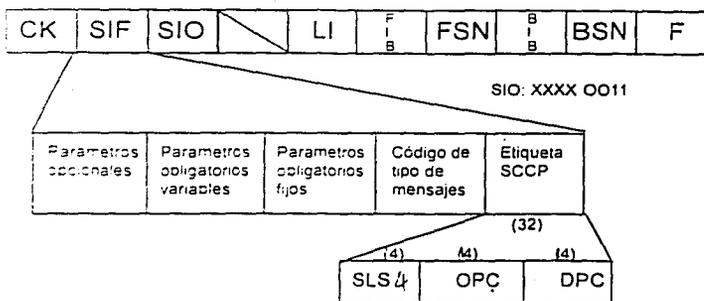
SIO OCTETO INDICADOR DE SERVICIO
 MSU UNIDAD DE MENSAJE DE SEÑALIZACION
 SCCP PARTE DE CONTROL PARA LA CONEXION DE LA SEÑALIZACION

130

<u>DCBA</u>	Campo Indicador de Servicio
0000	Administración de la Red
0001	Prueba de Red
0010	Reserva
0011	SCCP
0100	TUP
0101	ISUP
0110	DUP
0111	DUP
1000	Reserva Pruebas de MTP
1001	
a	Reserva
<u>1111</u>	

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ESTRUCTURA DE UNA MSU CON APLICACION SCCP

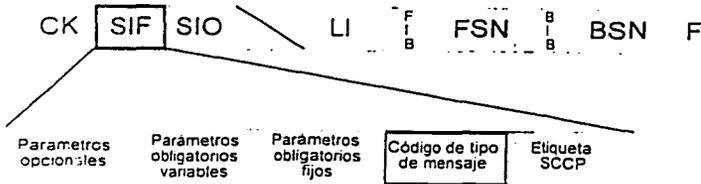


Una vez identificado el mensaje como SCCP (0011), el sistema lee la información contenida en la etiqueta para la identificación de origen y destino, así como la información acerca del enlace de señalización seleccionado. La codificación de estos campos se hace bajo los mismos criterios que en las demás partes de usuario.

Nótese que en este caso no hay información del circuito, ya que SCCP sólo da servicios de comunicación en Modo Paquetes

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

CODIGOS PARA EL TIPO DE MENSAJE SCCP



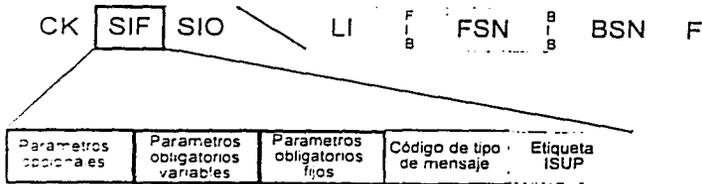
107

Fig. 2.1. Estructura de los bits de usuario en este campo de un grupo de mensajes del que se trata.

Acronimo	Significado	Clase			Código binario
		0	1	2	
CR	Connection Request		X	X	0000 0001
CC	Connection Confirm		X	X	0000 0010
CREF	Connection Refused		X	X	0000 0011
PLSD	Released		X	X	0000 0100
RLC	Release Complet		X	X	0000 0101
DT1	Data Form 1		X		0000 0110
DT2	Data Form 2			X	0000 0111
UDT	Data Acknowledgment			X	0000 1000
AK	Unidata	X	X		0000 1001
UDTS	Unidata Service	X	X		0000 1010
ED	Expedited Data			X	0000 1011
EA	Expedited Acknowledgment			X	0000 1100
RSR	Reset Request		X		0000 1101
RSC	Reset Confirm		X		0000 1110
ERR	Protocol Data Unit Error		X	X	0000 1111
IT	Inactivity Test		X	X	0001 0000

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

CODIGOS DE PARAMETROS DE MENSAJES SCCP



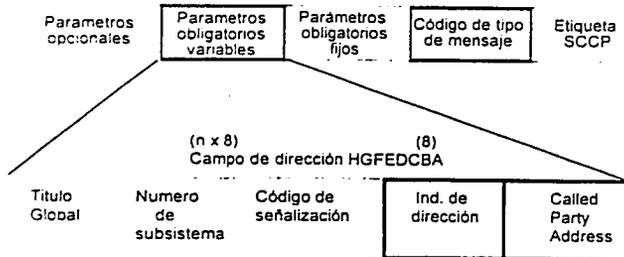
177

El código de mensaje y los campos de parámetros específicos de longitud fija o variable que pueden ser obligatorios y adicionales

Nombre del Parámetro	Código del parámetro
End of optional parameters	0000 0000
Destination local reference	0000 0001
Source local reference	0000 0010
Called party address	0000 0011
Calling party address	0000 0100
Protocol class	0000 0101
Segmenting/reassembling	0000 0110
Receive sequence number	0000 0111
Sequencing/segmenting	0000 1000
Credit	0000 1001
Release cause	0000 1010
Return cause	0000 1011
Reset cause	0000 1100
Error cause	0000 1101
Refusal cause	0000 1110
Data	0000 1111

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

EJEMPLO DE PARAMETROS EN UN MENSAJE DE SOLICITUD DE CONEXION (CR) DE SCCP



111

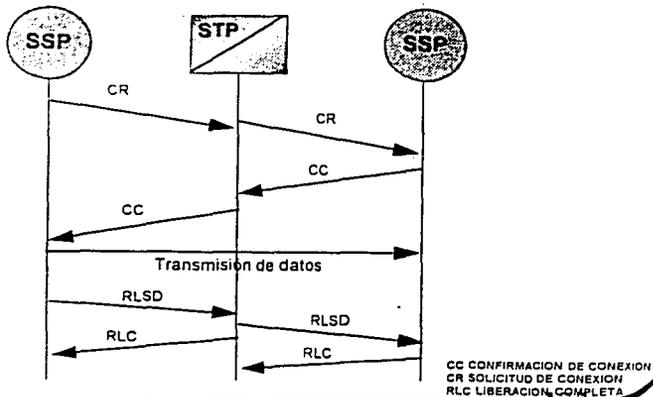
El mensaje para este caso (CR), se codifica 0000 0001. Para el parámetro obligatorio variable "Called Party Address" (0000 0011) se emplea el código de dirección y se codifica

	F	E	D	C	Indicador de T.G.
El código de punto de señalización (SPC)	0	0	0	0	No se incluye T.
Campo de dirección no contiene un SPC	0	0	0	1	El T., incluye naturaleza de la dirección
Campo de dirección contiene un SPC	0	0	1	0	T. G. solo incluye tipo de traslación
Campo de dirección no contiene un SPC	0	0	1	1	T. G. incluye: Tipo de traslación, plan de numeración y esquema de codificación
Campo de dirección no contiene IND de subsistema	0	1	0	0	T. G. y naturaleza de la dirección
Campo de dirección no contiene IND de subsistema	0	1	0	1	Reserva Internacional
Campo de dirección no contiene IND de subsistema	0	1	1	1	Reserva Internacional
Campo de dirección no contiene IND de subsistema	1	0	0	0	Reserva Nacional
Campo de dirección no contiene IND de subsistema	1	1	0	0	Reserva Nacional
Campo de dirección no contiene IND de subsistema	1	1	1	1	Reserva para extensiones

T G TITULO GLOBAL

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

EJEMPLO DEL PROCESO DE UNA LLAMADA DE DATOS CON SCCP



En este caso el dispositivo terminal originador ha solicitado se establezca un servicio orientado a conexión para una transmisión de datos en Modo Paquetes; es decir, que la Red gestiona la construcción temporal de un circuito virtual para la transmisión de los datos y luego de ésta el circuito virtual se deshace.

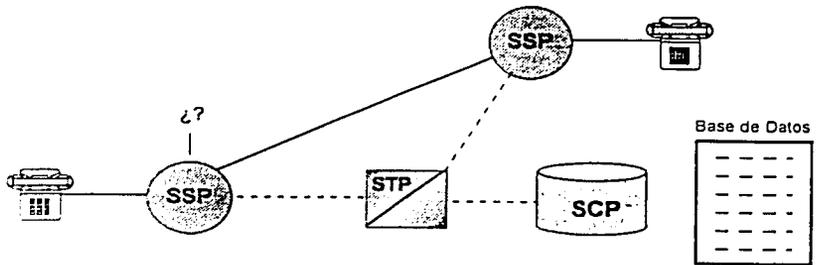
LA PARTE DE APLICACION CON CAPACIDADES DE TRANSACCION (TCAP)

TCAP
SCCP
MTP 3
MTP 2
MTP 1

Las aplicaciones con capacidades de transacción usan a la SCCP para poder proporcionar los servicios. La TCAP se encarga de ofrecer los medios para intercambiar información entre los diferentes nodos de la Red: SSP y SCP a través de los STP.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

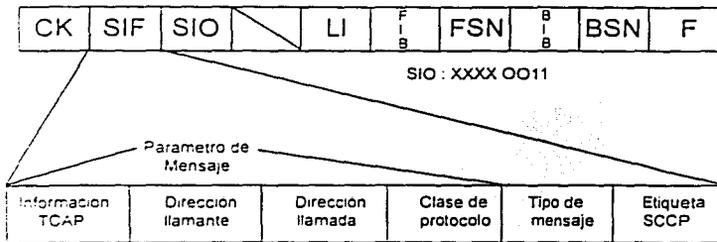
APLICACION DE LOS MENSAJES TCAP



Todos los servicios cuya información completa para el establecimiento de una llamada. Se encuentre en una Base de Datos del SSP. Requerirá ensamblar un requerimiento de información (pregunta-respuesta) para posteriormente realizar la llamada con la información obtenida; por ejemplo, servicios de red inteligente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESTRUCTURA DE UNA MSU CON APLICACION TCAP

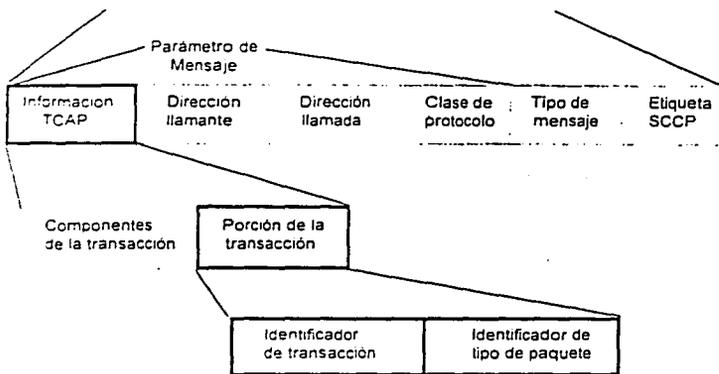


1 1 1 1

Los primeros servicios para los que se desarrolló la parte del Protocolo SS7 con aplicaciones de transacción (TCAP), fueron servicio 800 mejorado, servicios de cobro alternativos (tarjeta de llamada) y servicios de servicios adicionales de usuario. TCAP, pertenece a una capa superior que requiere a la SCCP para ser transportada, por lo que la etiqueta es de SCCP.

TFSIE C. W.
FALLA DE ORIGEN

COMPONENTES DE LA PARTE DE INFORMACION DE TCAP

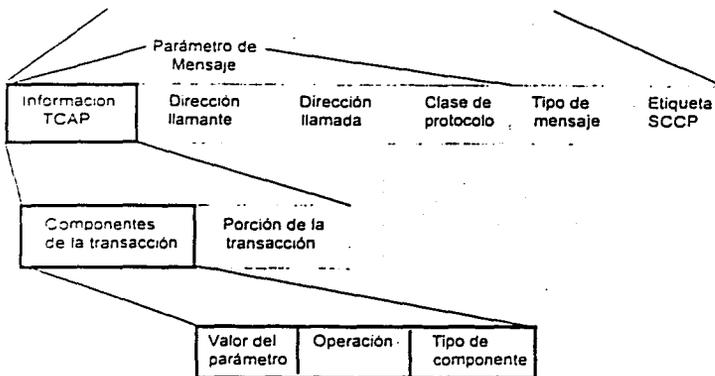


111

La porción de la transacción describe la actividad general, el tipo de transacción y las entidades involucradas. Los tipos de paquete incluyen mensajes unidireccionales, mensajes de consulta (preguntas), así como las respuestas respectivas (de un sólo evento y/o conversacionales). Los identificadores de transacción son empleados como números de serie para asociar y relacionar una consulta determinada con su respuesta correspondiente.

TESIS CON FALLA DE COPIEN

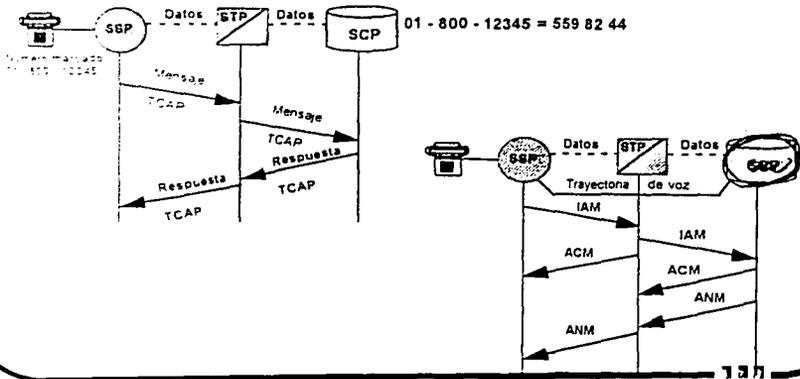
COMPONENTES DE LA PARTE DE INFORMACION DE TCAP (CONT.)



El tipo de componente incluye comando y datos; por ejemplo: "INVOKE" (solicitud), "RETURN RESULT" (resultado), "RETURN ERROR" (error), "REJECT" (rechazo). La parte de operación provee instrucciones específicas. El valor del parámetro proporciona datos relacionados con el componentes; por ejemplo: Dígitos, anuncios pregrabados, valores y estatus determinados.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

EJEMPLO DEL PROCESO DE UNA LLAMADA QUE EMPLEA TCAP



La parte con capacidades de transacción, es la responsable de poder hacer llegar la pregunta a su destino, ensamblar y transportar la respuesta de regreso al nodo que la efectuó para que una vez que dispone de un número que conoce, establezca la llamada.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LA PARTE DE OPERACION MENTENIMIENTO Y ADMINISTRACION (OMAP)

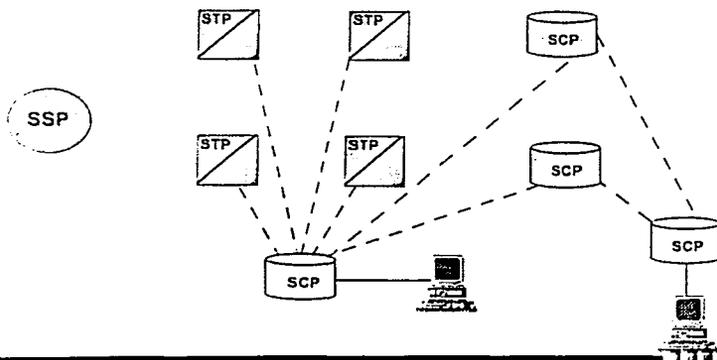
OMAP
SCCP
MTP 3
MTP 2
MTP 1

377

Las aplicaciones de operaciones, mantenimiento y administración (OMAP), al igual que la TCAP, pertenece a una capa superior que también requiere a la SCCP, para ser transportada; por lo que, el tipo de etiqueta es SCCP y en la parte correspondiente al número de subsistema, la codificación es: OMAP:00000100.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LAS FUNCIONES DE OPERACION, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACION



Existen dos grandes aspectos de administración:

1.- La Administración de la Red de Señalización que se encarga de las funciones de control, desempeño, configuración, seguridad y en general, los aspectos previstos en la Arquitectura de TMN (Telecommunications Management Network).

2.- La Administración de la Configuración de cada Servicio suministrado a través de las Bases de Datos de los SCP.

CONCLUSIONES.

Los Sistemas de Señalización o Protocolos de Comunicación son la base para proporcionar control en tiempo real y la operación de las Redes de Telecomunicaciones de control distribuido actuales, por medio del intercambio de información entre elementos inteligentes, tales como: terminales, nodos de conmutación, Bases de Datos, en y entre Redes Privadas y Públicas.

Un sistema de señalización se debe entender entonces, como un sistema especializado que intercambia información concerniente con el establecimiento y el control de conexiones o llamadas, y en general, con la Administración de una Red de Telecomunicaciones.

Un Sistema de Señalización por canal asociado es el que requiere de equipo de señalización por cada uno de los canales; es decir, que la transferencia de la información de señalización se realiza en el mismo medio en el que circula la información de usuario. El ancho de banda del canal está compartido por la señalización y el tráfico de usuarios.

Los procedimientos para la señalización por canal asociado (impulsos, multifrecuencia, etcétera), han sido desarrollados paralelamente con los sistemas de conmutación, de tal manera, estas implantaciones son únicas en cada país, por lo que no se tiene una aceptación y validez general. La estandarización de este tipo de sistema es limitada.

Es el sistema de señalización que utiliza uno o varios enlaces dedicados exclusivos para la transferencia de información de señalización.

Los equipos y la información de señalización se concentran físicamente para permitir costos más bajos, y un mantenimiento más fácil. Bajo este esquema, se tiene una mayor seguridad en la transferencia de información, mayores velocidades para el establecimiento de llamadas, una mayor flexibilidad para aprovechar nuevos servicios, etcétera. El CCITT se ha encargado de desarrollar un sistema de señalización por canal común llamado: Sistema de Señalización Número 7 ó SS7.

El objetivo global del SS7 consiste en proporcionar un Sistema de Señalización de aplicación general, normalizado internacionalmente, que optimice el funcionamiento de las Redes Digitales, constituidas por centrales con control por programa almacenado, que proporcione la transferencia de información para el control de llamadas, para el control a distancia y para la gestión y mantenimiento, y que ofrezca un medio seguro de la transferencia de información en la secuencia correcta y sin pérdidas ni duplicaciones de mensajes. El SS7 fue desarrollado con la finalidad de cubrir los siguientes aspectos:

- Adecuado para los esquemas nacionales e internacionales.
- interacción eficiente con los sistemas controlados por Ordenador.
- Adecuado para emplearse en líneas digitales de 64 Kbps.
- Adecuado para el empleo de diferentes servicios en diferentes redes.
- Preparado para la integración de futuras redes; por ejemplo, la ISDN.
- Debe permitir la introducción de nuevos servicios suplementarios sin dificultades, y
- Poder hacer uso del cambio progresivo de la tecnología.

La Red SS7 se debe considerar como una Red independiente, que ofrece sus servicios de señalización tanto "usuarios internos" como "externos". El término interno se refiere a los recursos de la red que requieren de señalización para ofrecer un cierto servicio; por ejemplo, conmutación de paquetes o circuitos.

El SS7 satisface las exigencias de la señalización de control de las llamadas para servicios de telecomunicaciones tales como telefonía y transmisión de datos. Puede emplearse también como un sistema fiable para la transferencia de otro tipo de información entre centrales y centros especializados en redes de telecomunicaciones (por ejemplo; para fines de gestión y mantenimiento).

Por consiguiente, puede utilizarse para aplicaciones múltiples tanto en redes especializadas para servicios específicos como en redes capaces de ofrecer múltiples servicios. Son ejemplos de aplicaciones particulares del SS7: La Red Telefónica Pública Conmutada y la Red Digital de Servicios Integrados.

Un Sistema de señalización puede ser diseñado con uno de los diferentes tipos de estructuras de Red. La selección de los diferentes tipos de estructuras de red de señalización, puede estar determinada por factores tales como la estructura de la propia red de telecomunicaciones y aspectos administrativos.

Como cualquier otra Red de Telecomunicaciones es necesario tener rutas alternativas que sigan diferentes caminos y de ser posible a través de diferentes medios de transmisión para que la disponibilidad de la Red de Señalización aumente. Desde la etapa de planificación, deberán quedar bien establecidos los siguientes puntos:

- 1.- Red de Señalización, modo de operación, numeración de los enlaces y grupos de enlaces.
- 2.- Asignación del plan de numeración de los Códigos de Punto de Señalización.
- 3.- Rutas de Señalización.
- 4.- Exigencias de seguridad, rutas alternativas en caso de que un grupo de señalizaciones salga de servicio.
- 5.- Etiquetación de los canales de usuario.

INDICE.

Introducción	1
Justificación	6
Objetivo General	8
Objetivos Particulares	8
<u>Capítulo I.- Introducción a la Señalización.</u>	10
II.1.- Introducción	10
II.2.- Generalidades	20
<u>Capítulo II.- Señalización por Canal Común.</u>	42
II.1.- Introducción	42
II.2.- Generalidades	44
<u>Capítulo III.- La Red de Señalización por Canal Común.</u>	69
III.1.- Introducción	69
III.2.- Generalidades	71
<u>Capítulo IV.- Descripción de el Protocolo de Comunicación de el Sistema de Señalización No. 7.</u>	93
IV.1.- Introducción	93
IV.2.- Generalidades	95

Capítulo V.- Aplicaciones Telefónicas (Parte de Usuario Telefónico, (TUP)). 126

V.1.- Introducción 126

V.2.- Generalidades 128

Capítulo VI.- Aplicaciones de la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI), Parte de Usuario de la RDSI, (ISDN-UP). 146

VI.1.- Introducción 146

VI.2.- Generalidades 148

Capítulo VII.- Otros Componentes de el Sistema de Señalización No.7. 162

VII.1.- Introducción 162

VII.2.- Generalidades 166

Conclusiones 182

Índice 185

Bibliografía 187



Bibliografía:

"REDES LOCALES DE COMPUTADORAS: PROTOCOLOS DE ALTO NIVEL Y EVALUACIÓN DE PRESTACIONES".

José Antonio Beltrao Moura. Edit. Mc Graw-Hill.
1° Edic. en Español.

"REDES DE COMPUTADORAS: PROTOCOLOS, NORMAS E INTERFASES".

Uyless Black. Edit. Macrobít.
1° Edic.

"REDES GLOBALES DE INFORMACIÓN CON INTERNET Y TCP/IP".

Douglas E. Comer. Edit. Pearson Educación. 3° Edición.

"DISEÑO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN".

Jonh G. Burch. Edit. Noriega Editores
1° Edic.



"COMUNICACIONES Y REDES DE PROCESAMIENTO DE DATOS".

González Néstor.

Edit. Mc Graw-Hill.
1° Edic.

"REDES DE ÁREA LOCAL: LA SIGUIENTE GENERACIÓN".

W. Tomas Madron.

Edit. Noruega Editores
1° Edil.

"MANUAL DE REDES DE HEWLETT PACKARD MÉXICO".

Hewlett-Packard México.

1994.

"PERFORMANCE ANALYSIS OF LOCAL COMPUTER NETWORKS".

Hammond Jonh.

Edit. Adisson-Wesley.
1° Edit.

"LOCAL DISTRIBUTION IN COMPUTER COMMUNICATION".

Hayes, J.F.

Edit. IEEE Magazine.
1° Edit.



"MODELING THE EFFECTS OF PACKET TRUNCATION ON
THE THROUGHPUT OF CSMA NETWORKS".

Herr, D. E.

Edit. CNS
1° Edit.

"QUEUEING SYSTEMS".

Kleinrock, L.

Edit. Adisson-Wesley.
1° Edit.

"THE BASIC BOOKS OF INFORMATION NETWORKING".

Motorola University.

Edit. Adisson-Wesley.
1° Edit.

"COMPUTER COMMUNICATIONS NETWORK DESIGN AND
ANALYSIS".

Schwartz, Misha.

1° Edit.

"REDES DE COMPUTADORAS".

Tanenbaum, Andrew.

Edit. Pearson Educación. 3° Edición.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"MANUAL DE TELECOMUNICACIÓN CORPORATIVA".

Telcor S.A. de C.V.

Edit. Telcor.

1° Edición.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN