



69
21

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "CUAUTITLAN"

**TELEFONIA DIGITAL Y REDES DIGITALES DE
SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI).
"PLAN FUNDAMENTAL DE SEÑALIZACION DE LA
RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI)".**

**TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A :
JUAN JOSE GARCIA RUIZ**

ASESOR: ING. BLANCA G. DE LA PEÑA VALENCIA
COASESOR: ING. VICENTE MAGAÑA GONZALEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLÁN



DEPARTAMENTO DE
EXÁMENES PROFESIONALES

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

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

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

Telefonía Digital y Redes Digitales de Servicios
Integrados (RDSI).
Plan Fundamental de Señalización de la Red Digital
de Servicios Integrados (RDSI).

que presenta el pasante: García Ruiz Juan José.
con número de cuenta: 8736481-5 para obtener el Título de:
Ingeniero Mecánico Electricista.

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

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU!"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, a 27 de AGOSTO de 19 97.

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
<u>I y III</u>	<u>Ing. José Luis Rivera Lopez</u>	<u>[Firma]</u>
<u>II</u>	<u>Ing. Vicente Magaña Gonzales</u>	<u>[Firma]</u>
<u>IV</u>	<u>Ing. Blanco G. de la Peña Valencia</u>	<u>[Firma]</u>

DEP/V0805EM

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES.

Juan y Yolanda. Por ser las principales motivaciones de mi vida.

A MIS HERMANAS.

Ana, Miryam, Brenda, Montserrat y Esther. Por su cariño y apoyo.

A MIS PROFESORES.

Por su ayuda y dirección en mi carrera profesional.

PROLOGO

La presente Obra ofrece una amplia visión de los sistemas de Señalización empleados para lograr el objetivo de la RDSI de TELMEX, el cual consiste en lograr ser capaz de controlar, conectar y transmitir todas las formas posibles de servicios de comunicación con equipo común.

TELMEX como principal Administración encargada de la Telefonía en nuestro país, requiere contar con un marco de referencia técnico para el crecimiento y explotación de su RDSI.

Este marco de referencia se desarrolla mediante la Planeación Estructural de la Red, en donde, para un largo plazo, se consideran los aspectos fundamentales de esa Red, así como los parámetros principales de cada aspecto fundamental y se plasma en los Planes Fundamentales de Señalización, Conmutación, Numeración, Transmisión y Sincronización.

INTRODUCCION

Desde hace tres siglos se han llevado a cabo grandes impactos tecnológicos acompañados de grandes cambios sociales. La Revolución Industrial en el siglo XVIII; la máquina de vapor en el siglo XIX; la recolección, procesamiento y distribución de información. El desarrollo de las Redes Telefónicas; la invención del radio y la televisión.

Durante este siglo se han obtenido avances tecnológicos sorprendentes, pudiendo mencionar el desarrollo de las Redes de Telecomunicaciones, como la Telefonía o transmisión de otros tipos de información como datos, video, etc; así mismo el desarrollo de ordenadores y las Redes Informáticas.

En los últimos años se ha dado una rápida convergencia de estas áreas directamente sobre la Red Telefónica Digital. Dando lugar a la Red Digital de Servicios Integrados, la cual proporciona conectividad de extremo a extremo para una amplia variedad de servicios (voz, datos, televisión, facsimil, etc) transmitidos digitalmente.

En virtud que la telefonía está muy involucrada, una Red Digital de Servicios Integrados debe contemplar la inclusión de técnicas de transmisión digital actualmente en uso, por ejemplo PCM, con técnicas de conmutación digital que ahora se están desarrollando e introduciendo en las redes privadas conectadas a la Red pública (PABX), sin descartar para ello señales de control.

Todo sistema de comunicación requiere de señales de control para lograr su funcionamiento óptimo. La Señalización es imprescindible para lograr que se lleven a cabo las comunicaciones de una manera rápida y eficiente.

La Señalización se puede definir como el proceso que controla la transferencia dirigida y ordenada de información entre partes funcionalmente dinámicas dentro de cualquier sistema.

En el caso de un sistema telefónico las funciones del proceso de Señalización son: establecer, supervisar y administrar comunicaciones telefónicas.

El CCITT creó estándares para lograr que equipos de distintos fabricantes fueran compatibles con la RDSI. Dentro de estos estándares se contemplan recomendaciones para la Señalización dentro de la propia RDSI y Señalización de la RDSI con el usuario.

INDICE

CAPITULO 1: Señalización.	1
CAPITULO 2: Sistema de Señalización No.7.	5
CAPITULO 3: Plan Fundamental de Señalización Usuario-Red (Canal D).	23
CAPITULO 4: Estructuras de Interfaz.	29
CAPITULO 5: Procedimiento de Acceso al Enlace en el Canal D (LAPD).	31
CAPITULO 6: Estructura de Trama (Capa 2).	38
CAPITULO 7: Capa 3 del Interfaz Usuario-Red.	52
CAPITULO 8: Protocolo de Comunicación de Capa 3.	55
CONCLUSIONES.	64
GLOSARIO.	65
BIBLIOGRAFIA.	76

CAPITULO 1

SEÑALIZACION

1.1. ANTECEDENTES.

La señalización es el intercambio de información para seleccionar, operar y supervisar equipo permitiendo el establecimiento, control y liberación de las comunicaciones; esto es, información entre dispositivos y sistemas de una red que traduce, sustituye y hace posible la comunicación entre ellos.

Esta información debe permitir:

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

El intercambio de información mencionado anteriormente, para efectos del plan de señalización, se lleva a cabo entre los siguientes equipos (ver la siguiente figura).

- Terminal de Abonado-Nodo de Conmutación
- Nodo de conmutación-Nodo de Conmutación

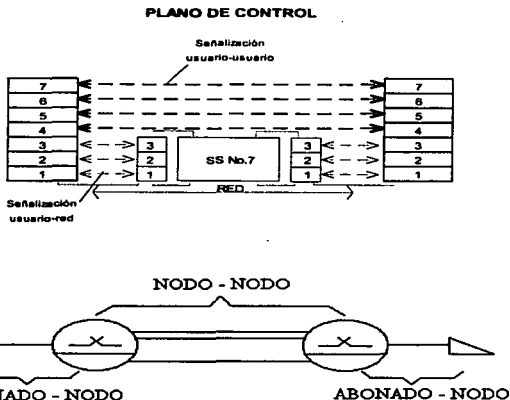


FIG. 1. Intercambio de información.

1.2. SEÑALIZACION TERMINAL DE ABONADO-NODO DE CONMUTACION.

Este grupo de señales permite el intercambio de información entre los abonados y la RDSI, pudiendo ser de control o acústicas.

- **CONTROL.** Se utiliza para ocupar, supervisar y liberar el enlace de Abonado-Nodo, así también mediante ellas se envía al nodo el código de acceso deseado.
- **ACUSTICAS.** Se envían al Abonado desde la RDSI para informarle de sus distintos estados.

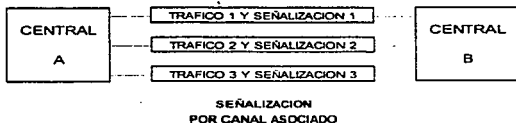
1.3. SEÑALIZACION ENTRE NODOS.

Este tipo de información se intercambia entre los equipos de control de los nodos para controlar el establecimiento de las conexiones y para la RDSI se considera el uso del sistema de señalización por canal común CCITT No.7 (SCC7).

1.4. SEÑALIZACION POR CANAL ASOCIADO.

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 esta compartido por la señalización y el tráfico de usuario.

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



1.5. SEÑALIZACIÓN POR CANAL COMUN.

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 están separados del tráfico de usuario. Los equipos de señalización se concentran físicamente para permitir costos más bajos, y un más fácil mantenimiento.

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.

El CCITT se ha encargado de desarrollar un sistema de señalización por canal común llamado Sistema de Señalización No.7 ó SS7



FIG.3. SEÑALIZACION
POR CANAL COMUN

CAPITULO 2

SISTEMA DE SEÑALIZACION No.7 (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, 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 computadora;
- 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 RDSI;

- 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.

2.1. APLICACIONES.

El SS7 satisface las exigencias de la señalización de control de las llamadas para servicios de telecomunicaciones tales como la 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.

Algunos ejemplos de aplicaciones particulares de SS7 son:

- la Red Telefónica Pública Conmutada;
- la Red de Digital de Servicios Integrados (fig. 4).

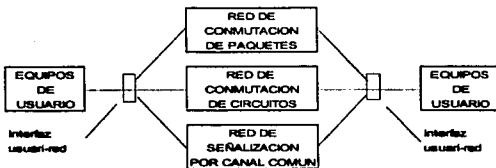


FIG. 4. RDSI

- la interacción con bases de datos de la red y puntos de control de servicio;
- las comunicaciones móviles;
- la explotación, administración y mantenimiento de redes.

2.2 NORMALIZACION.

A mediados de la década de los 70' s, el CCITT empezó a trabajar sobre el SS7 para proporcionar un sistema de señalización para troncales digitales. También, en estas fechas se desarrolló los protocolos orientados a bits, HDLC (High-level Data Link Control), los cuales influenciaron en el desarrollo del SS7. Las primeras recomendaciones del CCITT fueron publicadas en 1980, seguido en 1984 por un extenso conjunto de especificaciones, y de nuevo en 1988 con más aportaciones.

2.3 RECOMENDACIONES DEL CCITT.

El SS7 del CCITT está constituido por diversos módulos definidos en la serie de

Capítulo 2. Sistema de Señalización No. 7.

Recomendaciones Q.700 - Q.795:

MODULOS SS7 DEL CCITT	RECOMENDACIONES
Parte de transferencia de mensaje (MTP)	Q.701, Q.704, Q.706, Q707
Parte Usuario de Telefonía (TUP9 (incluye servicios suplementarios)	Q.721,Q.725
Servicios Suplementarios (SS)	Q.730
Parte Usuario de Datos (DUP)	Q.741,X.61
Parte Usuario de la RDSI (ISDN-UP)	Q.761, Q.764, Q.766
Parte Control de Conexión de Señalización (SCCP)	Q.711, Q.714, Q.716
Capacidad de transacción (TC)	Q.771, Q.775
Parte Operaciones, Mantenimiento y Administración (OMAP)	Q.795

Además, se tiene otra serie de recomendaciones:

Estructura de la red de señalización	Q.705
Plan de numeración de Puntos de Señalización	Q.708
Conexión de referencia de señalización hipotético	Q.709
Aplicación PABX	Q.710
Especificación general de pruebas	Q.780
Especificación de pruebas del nivel 2 (MTP-2)	Q.781
Especificación de pruebas del nivel 3 (MTP-3)	Q.782

Especificación de pruebas del TUP

Q.783

Monitoreo y mediciones de la red SS7

Q.791

2.4 ARQUITECTURA DE LA RED DE SEÑALIZACIÓN No.7

Una red de telecomunicaciones con señalización por canal común esta compuesta por un número de nodos de conmutación y procesamiento interconectados por enlaces de transmisión. Para comunicarse usando el SS7, cada una de estos nodos requiere la implantación interna de funciones SS7, para convertirlos en Puntos de Señalización.

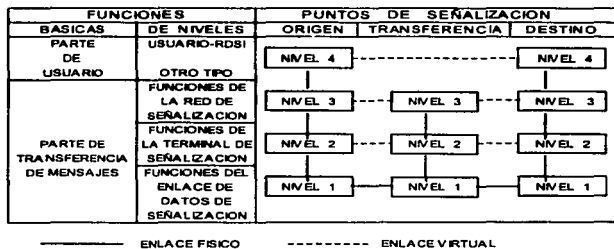


Fig. 5. Arquitectura del SS7.

La estructura básica del sistema SS7 se divide en:

- Parte de Transferencia de Mensajes (PTM)
- Parte de Usuario (UP)

La concepción de niveles asegura una flexibilidad y modularidad para diversas aplicaciones dentro de un concepto de sistemas.

Capítulo 2. Sistema de Señalización No. 7.

La combinación de los Puntos de Señalización y su interconexión con enlaces de Señalización forman la Red de Señalización SS/.

2.5COMPONENTES DE LA RED DE SEÑALIZACION.

Los componentes básicos de una red de señalización son los Puntos de Señalización, Enlaces de Señalización y Modos de Señalización.

Se han definido dos tipos de Puntos de Señalización, los Puntos Terminales de Señalización y los Puntos de Transferencia de Señalización. Los primeros son Partes de Usuario en las centrales en la cual exclusivamente se originan o reciben mensajes de señalización (Puntos de Origen y Destino). Cada Punto de Señalización tiene asignado un código de identificación, correspondiente a la dirección dentro de la red. Los Puntos de Señalización pueden estar asociados con centrales, centros de explotación, gestión y mantenimiento, base de datos, etc.

Los Enlaces de Señalización son conexiones directas entre dos Puntos de Señalización. Un número de Enlaces de Señalización (entre dos puntos) constituye un "Conjunto de Enlaces de Señalización".

Si dos Puntos de Señalización dentro de la red tienen la posibilidad de comunicarse entre sí, se dice que tienen una "Relación de Señalización", de otra manera, una Ruta de Señalización es la implementación de una Relación de Señalización.

El Modo de Señalización se define en base al trayecto del Mensaje de Señalización y la Relación de Señalización. El "Modo Asociado de Señalización" se presenta cuando el mensaje se transporta en un enlace adyacente. El "Modo No-Asociado de Señalización" se refiere cuando el mensaje se transporta entre un enlace no-adyacente. El "Modo Cuasi-

Asociado” es un caso limitado del Modo No-Asociado debido a que se tiene un trayecto predeterminado para una Relación de Señalización dada.



Fig. 6. Modos de Señalización.

2.6 ESTRUCTURA DE LA RED.

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.

La estructura de la red de señalización, deberá elegirse de modo que satisfaga las exigencias mas estrictas de disponibilidad de toda parte de usuario que requiere acceso a la red.

La señalización debe ser estructurada en niveles jerárquicos, de tal manera que la red mundial esté compuesta por dos niveles funcionales, el nivel nacional y el nivel internacional.

Esta estructura permite dividir las responsabilidades de gestión de la red de

señalización y establecer planes de numeración de los puntos de señalización en la red en la red internacional y en la nacional, completamente independientes entre sí.

La red a nivel nacional, debe tener tan pocos niveles jerárquicos como sea posible; para dividirse, en función del tráfico a manejar en regiones de señalización, en donde el número de puntos de señalización de transferencia entre dos puntos de origen y destino no sea superior a dos en condiciones normales. En condiciones de avería este número puede llegar a tres ó cuatro durante un breve periodo de tiempo. Esto plantea que la red nacional deberá contar por lo menos con dos niveles jerárquicos.

En la red con modo cuasiasociado, el mensaje enviado por el punto de señalización de origen al de destino puede transferirse a través de dos ó cuando más tres puntos de señalización de transferencia. Tal red puede representarse por una red tipo malla, por considerarse que ella constituye una forma posible de realización de la red nacional e internacional.

2.7 CONFIABILIDAD DE LA RED.

Uno de los requerimientos de la red de señalización es la confiabilidad. Para lograr un alto grado de confiabilidad aún con componentes poco confiables, la red de señalización y las posibilidades de reconfiguración del equipo de señalización requieren que la redundancia se proporcione mediante diferentes combinaciones.

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.

Capítulo 2. Sistema de Señalización No. 7.

Desde la etapa de planificación, deberán quedar bien establecidos los siguientes puntos:

- Red de señalización, modo de operación, numeración de los enlaces y grupos de enlaces;
- asignación del plan de numeración de los Códigos de Punto de Señalización;
- rutas de señalización;
- exigencias de seguridad, rutas alternativas en caso de que un grupo de señalización salga de servicio;
- etiquetación de los canales de usuario.

Asimismo, hay que tener en cuenta los tiempos de transferencia de señalización para lo cual hay que considerar el número total de enlaces de señalización que pueden intervenir en una determinada transacción de usuario.

Para cumplir con lo anterior, las recomendaciones del SS/ establecen los siguientes principios de enrutamiento según la estructura de la red:

- las rutas de mensajes deben atravesar un mínimo de puntos de señalización de transferencia intermedios;
- el enrutamiento en cada punto de señalización no será afectado por las rutas de mensajes utilizadas hasta el punto de señalización de transferencia en cuestión;
- cuando hay disponibles más de una ruta; el tráfico de señalización deberá ser compartido entre dichas rutas;
- los mensajes relativos a una transacción de usuario determinado y enviado en una dirección dada, serán enrutados por la misma ruta de mensajes a fin de asegurar la secuencia correcta de estos.

2.8 PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN.

Las reglas que regulan la transferencia de información se basan en la siguiente Arquitectura de Referencia:

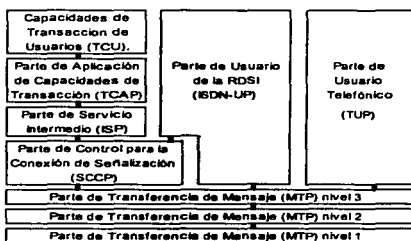


Fig. 7. Arquitectura de referencia.

2.9 PARTE DE TRANSFERENCIA DE MENSAJES (MTP).

El MTP (niveles 1, 2 y 3) proporciona un sistema confiable para la transferencia de mensajes (con información de señalización) a través de la red de señalización con un destino deseado. El MTP incluye funciones que permiten a la red mantener la transferencia de información en caso de que se presenten algunas fallas.

2.10 NIVEL FÍSICO (MTP-1).

El nivel 1 del MTP describe las características físicas, eléctricas y funcionales del canal de señalización, así como también, del acceso a este canal. Este canal de transmisión

es bidireccional a 64 kbps.

Los canales normales de 64kbps que son empleados para transmitir lenguaje codificado PCM, también pueden ser empleados como canales de señalización. El acceso a los canales de señalización es proporcionado vía una matriz de conmutación estándar, de tal manera que también se puede ofrecer la posibilidad de intercambiar el canal de señalización (changeover) a un enlace de respaldo en caso de falla.

De acuerdo a la recomendación del CCITT Q.702 la ranura de tiempo es usada como canal de señalización en los sistemas digitales de 2.048 Mbps.

2.11 NIVEL DE ENLACE DE DATOS (MTF-2).

El nivel 2 describe las funciones y procedimientos para la transferencia enlace por enlace de mensajes de señalización sobre un canal de señalización. Junto con el nivel 1, las funciones del nivel de enlace de datos forman el enlace de transferencia o enlace de señalización para el transporte confiable de mensajes de señalización entre dos puntos.

Un mensaje de señalización el cual es proporcionado por una capa alta, es transferido por medio de tramas de longitud variable. En el SS/ del CCITT estas tramas son llamadas "Unidades de Señalización".

Las Unidades de Señalización además de contener los mensajes de señalización contienen información de control para asegurar una transmisión con reconocimiento o acuse de recibo. Existen tres tipos diferentes de tramas: Unidad de Señalización de Mensaje (MSU), Unidad de Señalización de Estado del Enlace (LSSU) y Unidad de Relleno (FISU).

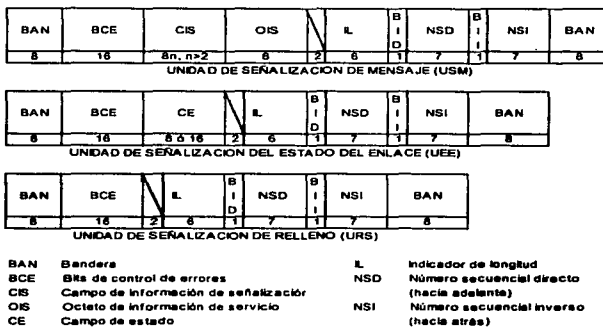


Fig. 8. Formatos de la Unidad de Señalización

Algunas funciones que se desarrollan en esta capa son las siguientes:

- separación de las unidades de señalización por medio de banderas;
- transparencia, con inserción controlada de un "0" después de cinco "1's" consecutivos en el transmisor, y en el receptor la remoción correspondiente de esos bits "0's". Esto se realiza con el objeto de evitar una posible confusión en la detección de banderas (delimitación de tramas);
- detección de errores basada en una Secuencia de Verificación de Trama incluida en cada una de las Unidades;
- corrección de errores por medio de la retransmisión de los mensajes y control de la secuencia de unidades de señalización mediante número explícito de secuencia en cada

unidad y acuses de recibo.

- monitoreo de la tasa de error y
- generación de unidades de relleno cuando no hay tráfico de señalización.

2.12 NIVEL DE ENLACE DE SEÑALIZACIÓN (MTP-3).

El nivel 3 básicamente describe aquellas funciones que son proporcionadas para todos los enlaces de señalización. Es decir, define las funciones y procedimientos para la transferencia de los mensajes entre puntos de señalización y los aspectos relativos a tal transferencia. Estas pueden ser divididas en dos categorías:

- manejo de los mensajes de señalización (descripción del mensaje), de tal manera que se transfieran las unidades de señalización a las Partes de Usuario apropiadas (distribución de mensajes) o el enrutamiento sobre algún otro enlace de señalización (enrutamiento de mensajes), y
- funciones de administración de la red de señalización, p.ej; monitoreo del estado de los canales de señalización, de los enlaces de señalización, etc; y la determinación de la configuración más favorable de la red (p.ej; activación de un enlace de reserva, cambio de rutas, restauración de enlaces, etc.). Estas funciones son ejecutadas mediante tres procesos: Gestión de tráfico de señalización, Gestión de ruta de señalización y Gestión de enlaces de señalización.

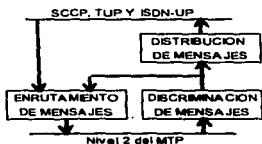


Fig. 9. Diagrama a Bloques del Nivel 3 MTP

2.13 PARTE DE USUARIOS.

Las funciones de usuario del MTP forman el nivel superior (capa 4) de la arquitectura OSI, es decir, el nivel 4 consiste de diferentes Partes de Usuario. Cada Parte de Usuario define las funciones y el procedimiento del sistema de señalización correspondiente. Las Partes de Usuario definidas y recomendadas por el CCITT son las siguientes: Parte de Control de Conexión de señalización (SCCP), Parte de Usuario Telefónico (TUP), Parte de Usuario de Datos (DUP), Parte de Usuario de RDSI (ISDN-UP), y Parte de Aplicación de capacidad de Transacción (TCAP).

2.14 PARTE DE CONTROL DE CONEXIÓN DE SEÑALIZACIÓN (SCCP).

La SCCP proporciona funciones adicionales al MTP para proporcionar ciertos servicios de red. La SCCP proporciona los medios para controlar las conexiones lógicas de señalización. También, proporciona los medios para transferir las Unidades de Señalización a través de la red SS7 con y sin el uso de conexiones de señalización lógicas.

La SCCP proporciona una función de enrutamiento el cual permite que los mensajes de señalización sean enrutados a los Puntos de Señalización, basado por ejemplo en los dígitos marcados.

La SCCP proporciona una función de administración, el cual controla la disponibilidad de los subsistemas, y la difusión de esta información a los otros nodos de la red.

2.15 PARTE DE USUARIO TELEFONICO (TUP).

Este módulo especifica las funciones de señalización para el control de las llamadas telefónicas tanto nacionales como internacionales.

El TUP se utiliza tanto en las redes nacionales como entre las centrales de conmutación internacionales. Los servicios definidos por el CCITT son: grupo cerrado de usuarios para la identificación de la parte llamante, redireccionamiento de llamadas, acceso a un operador de red para la identificación de la parte llamante.

2.16 PARTE DE USUARIOS DE DATOS (DUP).

Esta parte define el protocolo para el control (establecimiento, mantenimiento y liberación) de la interconexión de circuitos de datos.

2.17 PARTE DE USUARIO DE RDSI (ISDN-UP).

La ISDN-UP contiene las funciones para establecer las conexiones de los canales de usuario (controladas con la ayuda de la capa 3 de la Parte de Transferencia de Mensajes (MTP), así como también, las funciones que sirven para el dialogo entre los centros de conmutación origen y destino.

Algunas funciones del ISDN-UP son las siguientes:

- establecimiento y liberación de conexiones de canales de usuarios;
- señalización de usuario de extremo a extremo;
- manejo de señalización para servicios de red y servicios suplementarios;
- concatenación de dos conexiones de señalización temporal (p.ej; transición de una red nacional a una internacional).

La ISDN-UP considera también las aplicaciones para redes dedicadas telefónicas y de datos con conmutación de circuitos.

La ISDN-UP tiene una interfaz con la SCCP para la obtención de señalización de punto a punto (señalización de usuario).

Soporta servicios suplementarios, tales como: señalización usuario-usuario, grupo cerrado de usuarios, identificación de la línea llamante, redireccionamiento de la llamada, etc.

2.18 CAPACIDADES DE TRANSACCIÓN (TC).

Las capacidades de transacción consisten de dos elementos: Parte de Aplicación de Capacidades de Transacción (TCAP) y Parte de Servicio Intermediario (ISP).

Las Capacidades de Transacción proporcionan servicios de red sin conexión. La TC proporciona los medios para establecer una comunicación entre dos nodos sin un circuito asociado.

La TC proporciona los medios para cambiar operaciones y respuestas de manera remota.

2.19 PARTE DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN (OMAP).

La OMAP se utiliza para la operación y mantenimiento de todos los recursos de la red. Todos los mensajes son transmitidos a través de la Red de Señalización No.7. No es necesario que exista una línea de datos o una conexión entre elementos de la red y el Centro de Operación y Mantenimiento.

La OMAP puede ser utilizada excelentemente dentro del esquema TMN (Telecommunication Management Network) para el intercambio de información entre los elementos de la red. Sin embargo, para la implementación del TMN, se utiliza como base además de las interfaces Q3 (definidas en la recomendación M30 del CCITT para TMN) también una red de datos, esta última puede ser proporcionada por una red de X.25.

2.20 ASPECTOS DE IMPLEMENTACION.

Para la implantación de un Sistema de Señalización por Canal Común, es necesario fijar las bases conforme a las recomendaciones del CCITT para un esquema nacional.

Uno de los aspectos más importantes es la asignación de los Códigos de Puntos de Señalización para Puntos Terminales de Señalización y para Puntos de transferencia de Señalización, ya que estos establecen las bases en el diseño de la arquitectura de red. Este punto está estrechamente ligado con el plan de numeración, que podría definirse por regiones o por redes se es que existen otras redes de SS7 interconectadas.

Se debe considerar la posibilidad de adecuar el SS7 a nivel nacional, por ejemplo, en

Capítulo 2. Sistema de Señalización No. 7.

la definición de nuevos mensajes para que cubran las necesidades nacionales.

Para tener un funcionamiento adecuado de la red SS7 es necesario definir, establecer o normalizar las características de los protocolos, del esquema de enrutamiento, etc. También es importante enfatizar en las reglas de asignación del Código de Identificación de Circuito (CIC) y el Código de Identificación de Enlace (SIC), de no tener un especial cuidado en estos parámetros se pueden presentar dificultades inmensas en la fase de introducción del SS7.

CAPITULO 3
PLAN FUNDAMENTAL DE SEÑALIZACION USUARIO-RED
(CANAL D).

3.1 ESTRUCTURA DEL CANAL D

Describe la organización del canal D de señalización en función de dos aspectos:

- capas (niveles) funcionales y
- protocolos de comunicación.

3.2 CAPA FISICA (CAPA 1).

En la capa física se definen las características físicas, eléctricas y funcionales para un enlace de datos, así como los medios para accederlos.

3.3 CAPA DE ENLACE DE DATOS (CAPA 2).

Define las funciones y procedimientos para la transferencia confiable (punto a punto o de difusión) de mensajes por un determinado enlace de datos.

3.4 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN DE LA CAPA DE ENLACE DE DATOS.

El protocolo de comunicación de capa de enlace de datos es conocido como LAPD. (Link Access Procedure D Chanel) Procedimiento de Acceso al Enlace en el Canal D y este opera en la capa 2 de OSI. Este protocolo es un subconjunto del protocolo HDLC (High-

Capítulo 3. Plan Fundamental de Señalización Usuario-Red (Canal D).

Level Data Link Control) Control de Enlace de Datos de Alto Nivel, el cual fue creado como estándar internacional por la ISO para enlace de datos punto a punto y multipunto, otros subconjuntos son LAPB, LAPM.

3.5 GESTION DE CAPA (GC).

La Gestión de Capa sirve como auxiliar a la capa de enlace de datos para la administración de recursos.

3.6 ENTIDAD DE GESTION DE CAPA (EGC).

Proporciona la gestión de recursos que tienen impacto a nivel capa. El acceso se provee por medio de un IPAS específico. Sus funciones son:

- asignación de IET;
- comprobación de IET;
- supresión de IET y
- verificación de IET.

3.7 ENTIDAD DE GESTION DE CONEXIÓN (EGCO).

Proporciona gestión de recursos que tienen impacto en conexiones individuales. Sus funciones son:

- inicialización de parámetros (opcional);
- procesamiento de errores e
- invocar el control de flujo de la conexión.

3.8 PUNTO DE ACCESO AL SERVICIO (PAS).

Punto que utiliza la capa de enlace de datos para proporcionar servicios a la capa 3 o a la entidad de gestión.

3.9 PUNTO EXTREMO DE CONEXIÓN DE ENLACE DE DATOS (PEC).

Se distingue mediante un Identificador de Punto Extremo de Conexión de Enlace de Datos (IPEC) visto desde la capa 3 y mediante un Identificador de Conexión de Enlace de Datos (ICED) visto desde la capa de enlace de datos. A cada PAS se asocian uno o varios PEC's. Según se muestra en la siguiente figura.

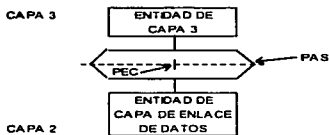


Fig. 10. Entidades PAS y PEC.

3.10 CONEXIÓN DE ENLACE DE DATOS (CED).

Asociación entre entidades de capa 3 utilizando un protocolo de capa de enlace de datos (LAPD). Las CED's las proporciona la capa de enlace de datos entre dos PAS's en

particular. Se identifican por medio de un ICED, como se muestra en la siguiente figura.

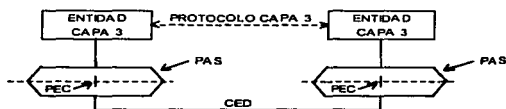


Fig. 11. Relación de par a par

3.11 IDENTIFICADOR DE PUNTO DE ACCESO AL SERVICIO (IPAS).

Se utiliza para identificar el PAS en el lado red o en el lado usuario del interfaz usuario-red.

3.12 IDENTIFICADOR DE PUNTO EXTREMO TERMINAL (IET).

Identifica un PEC específico dentro de un PAS visto desde la capa de enlace de datos, la red es responsable de la asignación de IET, si el equipo de usuario pertenece a la categoría de asignación automática. Si pertenece a la categoría de asignación no automática, el IET se inserta en el equipo de usuario por el fabricante o por el usuario mismo.

3.13 IDENTIFICADOR DE CONEXIÓN DE ENLACE DE DATOS (ICED).

Comprende dos elementos:

- IPAS e
- IET.

Se asocia con un IPEC en ambos extremos de la CED. El ICED es usado internamente por la capa de enlace de datos y es desconocido para la capa 3 o la entidad de

gestión.

3.14 SUFIJO DE PUNTO EXTREMO DE CONEXIÓN DE ENLACE DE DATOS (SEC).

Valor seleccionado por la capa 3 o la entidad de gestión para direccionar la entidad de capa de enlace de datos.

3.15 IDENTIFICADOR DE PUNTO EXTREMO DE CONEXIÓN DE ENLACE DE DATOS (IPEC).

Comprende dos elementos:

- IPAS
- SEC

Es usado para identificar las unidades de mensaje pasadas entre la capa de enlace de datos y la capa 3 o la entidad de gestión. Cuando la entidad de capa de enlace de datos conoce un valor IET relevante, internamente asocia el ICED con el IPEC. La capa 3 y la entidad de gestión utilizan este IPEC para direccionar a su entidad par.

3.16 PUNTO DE ORIGEN DE ASIGNACION (POA).

Designación hecha a la entidad de gestión del lado red.

3.17 ESTRUCTURA DE LA DIRECCION RDSI.

La estructura de la dirección RDSI se muestra a continuación:

Capítulo 3. Plan Fundamental de Señalización Usuario-Red (Canal D).

DIRECCIÓN RDSI			
NUMERO RDSI INTERNACIONAL			SUBDIRECCION
CLAVE	NUMERO RDSI NACIONAL		
INTERNACIONAL	C. LADA	NUMERO LOCAL	RDSI

Fig. 12. Estructura de la dirección RDSI.

El número RDSI es una sucesión de cifras decimales e incluye la capacidad para la selección directa de extensiones donde se ofrezca esta facilidad. Todas las RDSI deberán poder transportar transparentemente las subdirecciones RDSI. El subdireccionamiento no ha de considerarse parte del plan de numeración sino que forma parte intrínseca de las capacidades de direccionamiento de la RDSI. Su longitud máxima debe ser de 32 cifras decimales.

CAPITULO 4

ESTRUCTURAS DE INTERFAZ.

Dependiendo de los diversos accesos de usuario especificados para la RDSI, un canal D puede tener diferentes velocidades binarias.

4.1 ESTRUCTURA DE INTERFAZ BASICA.

La estructura de interfaz básica se compone de dos canales B y un canal D.

$2B + D$ Velocidad de interfaz básica 144kbps.

El canal D en esta estructura de interfaz tiene una velocidad de 16 Kbps.

4.2 ESTRUCTURA DE INTERFAZ DE CANAL B A VELOCIDAD PRIMARIA.

La estructura de interfaz a velocidad primaria se compone de canales B y un canal D.

Velocidad primaria de 1544 Kbps $23B + D$

Velocidad primaria de 2048 Kbps $30B + D$

El canal D en esta estructura de interfaz tiene una velocidad de 64 Kbps.

4.3 ESTRUCTURA DE INTERFAZ DE CANAL H0 A VELOCIDAD PRIMARIA.

La estructura de interfaz de canal H0 a velocidad primaria, se compone de canales

H0 con o sin canal D.

Velocidad primaria de 1544 Kbps

- 4 H0
- 3 H0 + D

Velocidad primaria de 2048 Kbps 5 H0 + D

El canal D en esta estructura de interfaz tiene una velocidad de 64 Kbps.

4.4 ESTRUCTURA DE INTERFAZ DE CANAL H1 A VELOCIDAD PRIMARIA.

La estructura de interfaz de canal H1 a velocidad primaria, se compone de canales H11 o H12 con o sin canal D.

Velocidad primaria de 1544 Kbps H11

Velocidad primaria de 2048 Kbps H12 + D

La señalización para el canal H11, si es necesario, se transmite por un canal D en otra estructura de interfaz dentro de la misma configuración de acceso usuario-red.

El canal D en la estructura de interfaz de canal H12 tiene una velocidad de 64 Kbps.

CAPITULO 5
PROCEDIMIENTO DE ACCESO AL ENLACE EN EL CANAL D
(LAPD).

La RDSI proporciona un protocolo de enlace que permite CED's a través del canal D. Este protocolo es el LAPD, un subconjunto de HDLC. LAPD opera en el nivel de enlace de la arquitectura OSI. El protocolo es independiente de la velocidad de transmisión.

El LAPD tiene por objeto transferir información entre entidades de capa 3 o de gestión a través del interfaz usuario-red de la RDSI, utilizando el canal D.

El LAPD es independiente de la velocidad de transmisión de los bits. Requiere un canal dúplex dedicado y transparente a los bits.

Específicamente el LAPD acepta:

- configuraciones de terminales múltiples en el interfaz usuario-red;
- entidades múltiples de capa 3.

Sus funciones son:

- a) proporcionar una o más CED's en un canal D diferenciado por sus ICED's respectivos contenidos en cada trama;
- b) delimitación, alineación y transparencia de tramas;
- c) control de secuencia de las tramas a través de la CED;
- d) detección y recuperación por errores de transmisión, formato y operación de la CED;

- e) notificación a la entidad de gestión de errores no corregibles;
- f) control de flujo.

La transferencia de información puede ser vía CED's punto a punto o vía CED's de difusión.

5.1 COMUNICACIÓN ENTRE CAPAS.

La capa 3 solicita servicio a la capa de enlace de datos (capa 2) mediante primitivas de servicio. El mismo principio se aplica a la interacción entre la capa de enlace de datos y la capa física (capa 1).

Las primitivas consisten en instrucciones y sus respectivas respuestas en relación con los servicios solicitados a una capa inferior, pudiendo ser de cuatro tipos:

- **PRIMITIVA DE PETICION (PP)**; se utiliza cuando una capa superior solicita un servicio a la capa inferior siguiente.
- **PRIMITIVA DE INDICACION (PI)**; la utiliza una capa que proporciona un servicio para notificar a la capa superior siguiente las actividades relativas a las primitivas tipo PP.
- **PRIMITIVA DE RESPUESTA (PR)**; la utiliza una capa para acusar de recibo de una primitiva tipo PI procedente de una capa inferior.
- **PRIMITIVA DE CONFIRMACION (PC)**; la utiliza la capa que proporciona el servicio solicitado a fin de confirmar que se ha completado la actividad.

La figura siguiente muestra la relación gráfica de los tipos de primitivas.

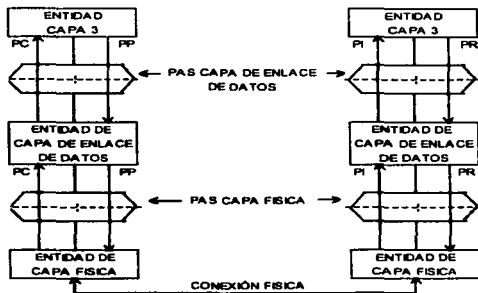


Fig. 13. Comunicación entre capas.

5.2 SERVICIOS PROPORCIONADOS A LA CAPA 3.

Se han definido dos tipos de operación de la capa de enlace de datos para la transparencia de información de la capa 3, las cuales pueden coexistir en un mismo canal D.

- Funcionamiento sin acuse de recibo.
- Funcionamiento con acuse de recibo.

5.3 FUNCIONAMIENTO SIN ACUSE DE RECIBO.

Con este funcionamiento se transmite la información de la capa 3 entramas de información no numeradas (UI), identificando los PEC's del enlace de datos para permitir a una entidad de capa 3 identificar otra entidad de capa 3.

Para este tipo de tramas no se prevé ningún mecanismo de acuse de recibo.

Capítulo 5. Procedimiento de Acceso al Enlace en el Canal D (LAPD):

recuperación tras errores o control de flujo en el enlace de datos; sin embargo, estos procedimientos pueden proporcionarse en una capa superior.

5.4 FUNCIONAMIENTO CON ACUSE DE RECIBO.

Con este tipo de funcionamiento la información de la capa 3 se transmite en tramas de información numeradas (I), que son objeto de acuse de recibo en la capa de enlace de datos.

Se han especificado procedimientos de recuperación tras errores basados en retransmisión de tramas que no han sido objeto de acuse de recibo. En caso de errores que no pueda corregir la capa de enlace de datos, se envía una notificación a la entidad de gestión.

5.5 SERVICIOS PROPORCIONADOS A LA CAPA DE GESTION.

La capa de enlace de datos solo proporciona el funcionamiento sin acuse de recibo para comunicar una entidad de gestión con su entidad par.

Se proporciona una CED entre dos entidades de gestión de capa identificando sus PEC's para permitir a una entidad de gestión identificar a su entidad par.

5.6 SERVICIOS ADMINISTRATIVOS.

Conceptualmente se considera que estos servicios son proporcionados por la capa de gestión tanto en el lado red como en el usuario.

Comprende funciones tales como:

- asignación, verificación y supresión de valores de IET;

- Transferencia de parámetros de la CED.

5.7 ADMINISTRACION DE IET.

El IET identifica un PEC específico dentro de un PAS y puede ser asignado:

- automáticamente por medio de un procedimiento;
- al momento de la suscripción, o
- insertarse en el equipo del lado de usuario.

Conceptualmente los procedimientos de asignación, verificación y supresión se encuentran ubicados en la entidad de gestión (Punto de Origen de Asignación (POA)) en el lado red y tiene por objeto permitir a un equipo de usuario con IET automático las siguientes funciones:

- a) Pedir a la red que se asigne un IET.
- b) Pedir a la red que verifique un IET ya presente en el equipo de usuario.
- c) Permitir a la red verificar:
 - si un IET está o no en uso, o
 - si ha ocurrido una asignación múltiple de IET's.
- d) Permitir que la red suprima un IET asignado anteriormente en algún equipo de usuario.

5.8 FORMATOS Y CODIGOS.

Todos los mensajes usados para los procedimientos de administración de IET se transfieren en el campo de información de tramas no numeradas con valores IPAS = 63 (binario 111111) e IET = 127 (binario 1111111) con la siguiente estructura:

Capítulo 5. Procedimiento de Acceso al Enlace en el Canal D (LAPD):

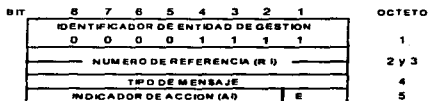


Fig. 14. Estructura del Mensaje para la administración del IET.

El campo de identificador de entidad de gestión para procedimientos de administración de IET se codifica (00001111). Otros valores se reservan para posterior normalización.

El número de referencia (R i), es un número aleatorio de dos octetos (0-65535) que se utiliza para diferenciar entre una serie de equipos de usuario que solicitan simultáneamente asignación de un valor IET. Con un generador de números aleatorios se asigna a cada mensaje de petición un R i diferente.

El indicador de acción (A_i) consta de un octeto y se utiliza para manipular los valores de IET y las acciones a tomar según el tipo de mensaje de que se trate. El bit E indica ampliación (si es 0) u octeto final (si es 1) del campo A_i.

El tipo de mensaje indica la operación administrativa que se requiere realizar. Se codifica de acuerdo a la siguiente tabla.

Capítulo 5. Procedimiento de Acceso al Enlace en el Canal D (LAPD):

NOMBRE DEL MENSAJE	RI	CODIFICACION DE MENSAJES	INDICADOR DE ACCION		SENTIDO U - R
			AI	ACCION A TOMAR	
PETICION DE IDENTIDAD	0-65535	0000 0001	127	CUALQUER ET ACEPTABLE	→
IDENTIDAD ASIGNADA	0-65535	0000 0010	64 - 126	VALOR ET ASIGNADO	←
IDENTIDAD RECHAZADA	0-65535	0000 0011	64 - 126	VALOR ET RECHAZADO	←
			127	NINGUN VALOR ET DISPONIBLE	
PETICION DE PRUEBA DE IDENTIDAD	TODOS CEROS	0000 0100	127	COMPROBAR TODOS LOS ET's	←
			0 - 126	VALOR A SER COMPROBADO	
RESPUESTA DE PRUEBA DE IDENTIDAD	0-65535	0000 0101	0 - 126	VALOR DE ET EN USO	→
SUPRESION DE IDENTIDAD	TODOS CEROS	0000 0110	127	PETICION PARA SUPRMR TODOS LOS VALORES ET	←
			0 - 126	VALOR ET A SER SUPRMDO	
VERIFICACION DE IDENTIDAD	TODOS CEROS	0000 0111	0 - 126	VALOR DE ET A SER VERIFICADO	→

Fig. 18. Codificación de Mensajes para la Administración del NET.

5.9 SERVICIOS REQUERIDOS DE LA CAPA FISICA.

Los servicios requeridos de la capa física son:

- Conexión de capa física para la transmisión transparente de bits en el mismo orden en que le son entregados.
- Indicación del estado físico del canal D.
- Transmisión de Unidades de Mensaje de la capa de enlace de datos de acuerdo a sus respectivas prioridades en la capa de enlace de datos.

CAPITULO 6

ESTRUCTURA DE TRAMA (CAPA 2).

6.1 GENERALIDADES.

Todos los intercambios de información entre entidades pares en la capa de enlace de datos se efectúan en tramas conforme al siguiente formato.

BIT	8	7	6	5	4	3	2	1	OCTETO
	BANDERA								
	0	1	1	1	1	1	1	0	1
	DIRECCION								2
	----- (OCTETO DE ORDEN SUPERIOR)								
	DIRECCION								3
	----- (OCTETO DE ORDEN INFERIOR)								
	CONTROL								4
	-----								5
	INFORMACION								
	SECUENCIA DE VERIFICACION DE TRAMA								
	----- (PRIMER OCTETO)								n - 2
	SECUENCIA DE VERIFICACION DE TRAMA								n - 1
	----- (SEGUNDO OCTETO)								
	BANDERA								
	0	1	1	1	1	1	1	0	n

Fig. 18. Formato de Trama.

6.2 BANDERA.

Secuencia con la cual comienzan y terminan todas las tramas. Consiste de un bit 0

Capítulo 6. Estructura de Trama (Capa 2).

seguido de seis bits 1 consecutivos y un bit 0.

Se llama bandera de apertura a la que precede al campo de dirección y bandera de cierre a la que sigue al campo de secuencia de verificación de trama (SVT). En algunas aplicaciones, la bandera de cierre puede también utilizarse como bandera de apertura de la trama siguiente.

6.3 ANULACION DE TRAMA.

La recepción de siete o más bits 1's consecutivos se interpretará como una anulación y la entidad de capa de enlace de datos hará caso omiso de la trama que este recibiendo.

6.4 TRANSPARENCIA.

Para asegurar que no se simule dentro de una trama una secuencia de bandera o de anulación de trama, la entidad de capa de enlace de datos transmisora examinará el contenido de la trama entre las secuencias de las banderas de apertura y cierre (campos de dirección, control, información y SVT) e insertará un bit 0 después de todas las secuencias de cinco bits consecutivos (bit stuffing).

La entidad receptora examinará el contenido de la trama entre las secuencias de los bits de las banderas de apertura y cierre y descartará todo bit 0 que siga inmediatamente a cinco bits consecutivos.

6.5 TRAMAS NO VALIDAS.

Una trama no válida es aquella que:

- no está correctamente delimitada por dos banderas;

Capítulo 6. Estructura de Trama (Caps 2).

- si contiene números secuenciales, tenga menos de seis octetos entre banderas, o menos de cinco octetos si no contiene números secuenciales;
- no está constituida por un número entero de octetos, antes de la inserción de bits 0 o después de la extracción de bits 0;
- contenga un error en la SVT;
- contenga un campo de dirección de un octeto;
- contenga un IPAS no considerado por el receptor.

Las tramas no válidas se descartarán sin notificación al emisor. No se toma ninguna medida como resultado de esta trama.

6.6 CAMPO DE DIRECCION.

Consta de dos octetos, como se muestra en la siguiente figura y se compone básicamente de los identificadores IPAS e IET, que en conjunto forman el ICED.

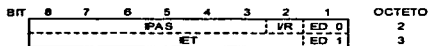


Fig. 17. Campo de Dirección.

6.6.1 BIT DE AMPLIACION.

El bit de ampliación del primer octeto del campo de dirección se pone a 0 y el del segundo octeto a 1. La presencia de un 1 en cualquier bit de ampliación señala que se trata

del octeto final del campo.

6.6.2 BIT DE INSTRUCCIÓN / RESPUESTA (I/R).

Indica si una trama es una instrucción o una respuesta. Se pone a 0 ó 1 dependiendo también del sentido de transmisión de la trama según la siguiente tabla:

		SENTIDO	I/R
INSTRUCCIÓN	RED → USUARIO		1
	USUARIO → RED		0
RESPUESTA	RED → USUARIO		0
	USUARIO → RED		1

Fig. 18. Utilización del Bit I/R.

En una CED punto a punto ambas entidades pares usan el mismo ICED en sus tramas de instrucción y respuesta.

6.6.3 IDENTIFICADOR DE PUNTO DE ACCESO AL SERVICIO (IPAS).

Especifica una entidad de capa de enlace de datos que debe procesar una trama de capa de enlace de datos y así mismo una entidad de capa 3 o entidad de gestión que debe recibir la información transportada por dicha trama.

Los valores del IPAS se atribuyen como sigue:

Capítulo 6. Estructura de Trama (Capa 2).

VALOR DE IPAS	ENTIDAD DE CAPA 3 O DE GESTIÓN RELACIONADA
0	PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE LA LLAMADA RESERVADO PARA COMUNICACIÓN DE PAQUETES
1	USANDO PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE LLAMADA DE ACUERDO A LA REC. I. 451 (Q. 931)
16	COMUNICACIÓN DE PAQUETES DE ACUERDO A PROCEDIMIENTOS DE CAPA 3 DE REC. X. 25
63	PROCEDIMIENTOS DE GESTIÓN DE CAPA 2
OTROS	RESERVADOS PARA FUTURA NORMALIZACIÓN

Fig. 18. Valores del IPAS.

6.6.4 IDENTIFICADOR DE PUNTO EXTREMO TERMINAL (IET)

Para una conexión de capa de enlace de datos punto a punto, puede asociarse un IET con un solo equipo terminal, aunque un equipo terminal puede contener una o varios IET's. El subcampo IET permite hasta 128 valores diferentes para asignación.

6.6.4.a IET PARA CED EN DIFUSIÓN.

Se asocia con todas las entidades de capa de enlace de datos del lado usuario que contienen el mismo IPAS.

El esquema de bits 1111111 (127) del subcampo IET se denomina IET de grupo, mismo que se asigna a la CED en difusión asociada con el PAS de destino.

6.6.4.b IET PARA CED PUNTO A PUNTO.

Los valores IET restantes se utilizarán para los CED's punto a punto asociados con el PAS de destino. La gama de valores se asignará de la siguiente forma:

Capítulo 6. Estructura de Trama (Capa 2).

VALOR DE IET	TIPO DE EQUIPO DE USUARIO
0 - 63	ASIGNACION NO AUTOMATICA DE IET
64 - 126	ASIGNACION AUTOMATICA DE IET

Fig. 19. Valores de IET.

Los valores de IET no automáticos son seleccionados por el usuario y su asignación es responsabilidad del usuario.

Los valores de IET automáticos son seleccionados por la red y su asignación es responsabilidad de la red.

6.7 CAMPO DE CONTROL.

El campo de control consta de uno ó dos octetos e identifican el tipo de trama que se transmite como sigue:

- a) 1 octeto.- Funcionamiento sin acuse de recibo y para tramas sin números secuenciales en funcionamiento multitrama.
- b) 2 octetos.- Tramas con números secuenciales en funcionamiento multitrama.

Se han especificado tres tipos de formato, a saber:

- Transferencia de información numerada (Formato I).
- Funciones de supervisión (Formato S).
- Control de información no numerada (Formato U).

Dentro de estos, se distinguen tramas de instrucciones / respuestas (I/R) en base al manejo del bit de petición/final (P/F) pudiendo ser utilizados por la entidad de capa de enlace de datos del lado usuario o del lado red.

Capítulo 6. Estructura de Trama (Capa 2).

En las tramas de instrucción se designa un bit de petición (P) y es puesto a 1 por la entidad de capa de enlace de datos para solicitar una respuesta a su entidad par.

En las tramas de respuesta lo designan bit final (F) y es puesto a 1 por la entidad de capa de enlace de datos para indicar la trama de respuesta transmitida como resultado de una instrucción solicitante.

El bit P/F tiene aplicación solo en el funcionamiento multitrama con acuse de recibo. El funcionamiento sin acuse de recibo no se utiliza y se pone siempre a 0.

6.7.1 TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN NUMERADA (I).

El formato I se utiliza para realizar una transferencia de información entre entidades de capa 3 en funcionamiento de multitrama y una CED punto a punto.

Cada trama I es numerada secuencialmente y de manera cíclica tomando un valor entre 0 y 127 inclusive (módulo 128) de acuerdo al siguiente formato:

TRAMA	I / R	CODIFICACION							
		8	7	6	5	4	3	2	1
INFORMACION (I)	I	N(S)						0	
		N(R)						1	P

OCTETO
4
5

Fig. 20. Formato de Trama I.

El bit del octeto se pone siempre a cero e identifica a la trama de información (I). La operación del módulo influye en todas las operaciones aritméticas con variable de estado y números secuenciales definidos en seguida.

6.7.1.a VARIABLE DE ESTADO EN EMISION V(S).

Indica el número secuencial de la siguiente trama I que debe transmitirse, incrementándose en uno con cada trama I transmitida. Puede adoptar un valor entre 0 y 127 pero sin exceder el valor actual de la operación módulo 128 ($V(A) + K$), en donde K es el número máximo de tramas I pendientes de acuse de recibo.

De acuerdo al PAS que se maneje, K puede tomar un valor entre 1 y 127 inclusive.

- K = 1 PAS que acepta señalización de acceso básico (16 Kbps).
- K = 7 PAS que acepta señalización de acceso primario (64 Kbps).
- K = 3 PAS que acepta información en paquetes en acceso básico (16 Kbps).
- K = 7 PAS que acepta información en paquetes en acceso primario (64 Kbps).

6.7.1.b VARIABLE DE ESTADO DE ACUSE DE RECIBO V(A).

Identifica la última trama que se ha recibido de acuse de recibo por parte de la entidad par de la capa de enlace de datos ($V(A) - 1$ es igual al $N(S)$ de la última trama I con acuse de recibo).

Puede tomar valores entre 0 y 127 y se actualiza en función de los valores de $N(R)$ recibidos de su par. Un $N(R)$ válido es aquel comprendido en la gama $V(A) < N(R) < V(S)$.

6.7.1.c NUMERO SECUENCIAL EN EMISION N(S).

Cuando se designa para la transmisión una trama I dentro de una secuencia, el valor $N(S)$ se pone igual al de la variable $V(S)$:

Capítulo 6. Estructura de Trama (Capa 2).

Solo las tramas I a ser transmitidas contienen un valor $N(S)$. Obsérvese la tabla anterior.

6.7.1.d VARIABLE DE ESTADO EN RECEPCION $V(R)$.

Indica el número secuencial de la siguiente trama I que espera recibirse en la secuencia. Puede adoptar un valor entre 0 y 127. $V(R)$ se incrementa una unidad al recibirse en secuencia una trama I exenta de errores cuyo $N(S)$ sea igual a la variable $V(R)$.

6.7.1.e NUMERO SECUENCIAL EN RECEPCIÓN $N(R)$.

Todas las tramas I y S contienen $N(R)$ para indicar el número de secuencia $N(S)$ de la próxima trama I que espera ser recibida. $N(R)$ es puesto igual a $V(R)$ en tramas I o S a transmitir, indicando que la capa de enlace de datos que la transmite ha recibido correctamente todas las tramas I con un número secuencial menor o igual que $N(R) - 1$.

6.7.2 FUNCIONES DE SUPERVISIÓN (S).

Se utilizan para realizar funciones de control de supervisión del enlace de datos tales como:

- acuse de recibo de tramas I;
- petición de retransmisión de tramas I;
- petición de supervisión temporal de la transmisión de tramas I.

Además de indicar el estado de una entidad de capa de enlace de datos, las instrucciones de supervisión pueden usarse para solicitar información sobre el estado de su

Capítulo 6. Estructura de Trama (Capa 2).

entidad par de cada enlace de datos. El formato de supervisión consta siempre de dos octetos, pudiendo ser instrucciones o respuestas.

Los diferentes formatos se muestran en la siguiente tabla.

TRAMA	I / R	CODIFICACION								OCTETO	
		8	7	6	5	4	3	2	1		
PREPARADO		0	0	0	0	0	0	0	1	4	
PARA RECIBIR (RR)	I/R	N (R)								P/F	5
NO PREPARADO		0	0	0	0	0	1	0	1	4	
PARA RECIBIR (RNR)	I/R	N (R)								P/F	5
RECHAZO		0	0	0	0	1	0	0	1	4	
(REJ)	I/R	N (R)								P/F	5

Fig. 21. Formato de Supervisión

6.7.2.a PREPARADO PARA RECIBIR (RECEIVE READY (RR)).

La entidad de capa de enlace de datos la utiliza para:

- indicar que esta dispuesta a recibir trama I;
- acusar de recibo de tramas I previamente recibidas;
- liberar una condición de ocupado indicada por la transmisión anterior de una trama RNR por la misma entidad de capa de enlace de datos.

6.7.2.b NO PREPARADO PARA RECIBIR (RECEIVE NOT READY (RNR)).

La entidad de capa de enlace de datos la utiliza para indicar un estado de ocupado, es decir, la incapacidad temporal de no aceptar tramas I entrantes.

6.7.2.c RECHAZO (REJECT (REJ)).

La entidad de capa de enlace de datos la utiliza para pedir la retransmisión de tramas

Capítulo 6. Estructura de Trama (Capa 2).

I a partir de la trama numerada N(R). Las nuevas tramas I en espera de transmisión inicial pueden enviarse después de la o las tramas retransmitidas.

Solo se permite establecer una retransmisión de excepción REJ en un sentido de transferencia de información en un instante determinado. Esta condición se libera al recibirse una trama con un número N(S) igual al de la trama REJ. Además la transmisión de una trama REJ libera cualquier condición de ocupado que pudiera existir por la transmisión previa de una trama RNR.

6.7.3 FUNCIONES DE CONTROL Y TRANSFERENCIA DE INFORMACION NO NUMERADA (U).

Consta de un solo octeto y se utiliza para funciones adicionales de control de enlace de datos y transferencia de información no numerada para el funcionamiento sin acuse de recibo. El formato de las tramas se muestra en la siguiente tabla.

Capítulo 6. Estructura de Trama (Capa 2).

TRAMA	I / R	CODIFICACION							
		8	7	6	5	4	3	2	1
ESTABLECIMIENTO DEL MODO BALANCEADO ASINCRONO AMPLIADO (SABME)	I	0	1	1	P	1	1	1	1
MODO DESCONECTADO (DM)	R	0	0	0	F	1	1	1	1
INFORMACION NO NUMERADA (UI)	I	0	0	0	P	0	0	1	1
DESCONEXION (DISC)	I	0	1	0	F	0	0	1	1
ACUSE DE RECIBO NO NUMERADO (UA)	R	0	1	1	F	0	0	1	1
RECHAZO DE TRAMA (FRMR)	R	1	0	0	F	0	1	1	1
INTERCAMBIO DE IDENTIFICACION (XID)	I / R	1	0	1	PP	1	1	1	1

Fig. 22. Formato de Control y Transferencia de información no Numerada.

Las tramas I previamente transmitidas de las que no se haya acusado de recibo al aplicarse la instrucción SABME o DISC, quedan sin acuse de recibo. Corresponde a un nivel superior (capa 3) o a la entidad de gestión el restablecimiento tras la posible pérdida del contenido de esas tramas I. Los bits 1 y 2 se ponen ambos a 1 para distinguirlas de las tramas I y S respectivamente.

6.7.3.a PASO AL MODO EQUILIBRADO ASINCRONO AMPLIADO (SET ASYNCHRONOUS BALANCED MODE EXTENDED (SABME)).

Se utiliza para poner el lado usuario o el lado red en el modo de funcionamiento multitrama con acuse de recibo.

La aceptación de una trama SABME se hace al transmitir a la primera oportunidad una trama de respuesta UA, luego de lo cual se inicializan las variables V(S), V(A) y V(R

Capítulo 6. Estructura de Trama (Capa 2).

) de la entidad de capa de enlace de datos. La transmisión de una trama SABME libera cualquier condición de excepción anterior.

6.7.3.b DESCONEXION (DISCONNECT (DISC)).

Se utiliza para terminar el funcionamiento multitrama. La aceptación de una trama DISC se hace al transmitir a la primera oportunidad una respuesta UA. La entidad que ha transmitido DISC termina el modo de funcionamiento multitrama cuando recibe la respuesta UA o DM.

6.7.3.c INFORMACION NO NUMERADA (UNNUMBERED INFORMATION (UI)).

Se utiliza para la transferencia de información sin acuse de recibo cuando una entidad de capa 3 o de gestión solicitan enviar información a su entidad par correspondiente sin afectar las variables de capa de enlace de datos. Las tramas UI pueden perderse sin notificación alguna.

6.7.3.d ACUSE DE RECIBO NO NUMERADO (UNNUMBERED ACKNOWLEDGMENT (UA)).

Se utiliza como acuse de recibo y aceptación de las instrucciones SABME o DISC. Indica también la liberación de cualquier condición de ocupado anterior, causada por el envío de una trama RNR.

6.7.3.e MODO DESCONECTADO (DISCONNECT MODE (DM)).

La utiliza una entidad de capa de enlace de datos para indicar a su par correspondiente que se encuentra en un estado en que no es posible el funcionamiento multitrama.

6.7.3.f RESPUESTA DE RECHAZO DE TRAMA (FRAME REJECT (FRMR)).

Puede ser utilizada por una entidad de capa de enlace de datos para comunicar una condición de error no subsanable mediante la retransmisión de una trama idéntica.

6.7.3.g INSTRUCCIÓN / RESPUESTA DE INTERCAMBIO DE IDENTIFICADOR (EXCHANGE STATION IDENTIFICATION (XID)).

La trama XID contiene un campo de información en el que transporta información de identificación. El intercambio de tramas XID es un convenio obligado utilizado por la entidad de gestión de conexión. El uso de tramas XID no afecta el modo de funcionamiento ni las variables asociados con las entidades de capa de enlace de datos.

6.8 CAMPO DE INFORMACION.

El campo de información de una trama, cuando este presente sigue el campo de control y precede a la SVT. El contenido del campo de información consistirá de un número entero de octetos cuya longitud máxima por omisión es de 260 octetos.

6.9 CAMPO DE SECUENCIA DE VERIFICACION DE TRAMA, SVT (FRAME CHECK SEQUENCE (FCS)).

Este es una secuencia de 16 bits calculada en base a operaciones módulo 2 de polinomio generador CCITT-16 ($x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$) y el contenido de la trama entre, pero no incluidos, el último bit de la bandera de apertura y el primer bit de las SVT, excluidos los bits insertados para asegurar la transparencia. Este sirve para saber si ha aparecido algún error durante la transmisión de la trama entre las dos estaciones. La estación emisora lleva a cabo un cálculo sobre los datos del usuario, y añade a la trama el resultado de este cómputo, colocándolo en el campo SVT. Por su parte la estación receptora efectúa un cálculo idéntico y compara el resultado con el del campo SVT recibido. Si ambos coinciden, es casi seguro que la transmisión no ha sufrido ningún error. Si no es así, habrá surgido algún error, por lo que la estación receptora devolverá un NAK (Not Acknowledgement) para exigir la retransmisión de la trama. El cálculo cuyo resultado arroja el valor SVT se conoce como comprobación por redundancia cíclica (CRC) y utiliza el polinomio antes descrito. Un CRC es capaz de detectar todas las ráfagas de error de longitud inferior a 16 bits, y un 99.9984% de todas las ráfagas de error de longitud superior.

CAPITULO 7

CAPA 3 DEL INTERFAZ USUARIO - RED.

La RDSI se ocupa también de la capa 3. La especificación de la capa 3 abarca las conexiones de conmutación de circuitos, las conexiones de conmutación de paquetes y las conexiones de usuario a usuario. La confrontación concreta de las funciones de la capa 3 de la RDSI y las de la capa 3 del modelo OSI está siendo objeto de estudio en la actualidad. Conviene advertir que aunque la norma de la capa 3 para la RDSI contiene comandos y respuestas diferentes de los de la capa 3 de la norma X.25, se pretende que ambos esquemas se complementen entre sí con el fin de completar la transmisión de las informaciones de usuario a través de la capa 3 de la red.

El usuario de una RDSI requiere de el protocolo de la capa 3, de un servicio de capa de enlace de datos y un servicio de capa física idóneos, para el control de conexiones con conmutación de circuitos y/o conexiones de conmutación de paquetes.

Las funciones principales de la capa 3 son:

Capítulo 7. Capa 3 del Interfaz Usuario-Red.

- Proceso de primitivas para comunicar con la capa de enlace de datos.
- Generación e interpretación de mensajes de capa 3 para la comunicación entre entidades pares.
- Administración de temporizadores y entidades lógicas utilizados en los procedimientos de control de llamada.
- Administración de recursos de acceso, incluyendo los canales B y canales lógicos de la capa de paquetes.

7.1 FUNCIONES GENERALES DE LA CAPA 3.

7.1.1 ENCAMINAMIENTO Y RELEVO.

Determina la ruta adecuada entre direcciones de la capa 3, pudiendo comprender sistemas intermedios que se encargan del relevo hacia otras subredes.

7.1.2 CONTROL DE CONEXIONES DE RED.

Incluye mecanismos para proporcionar conexiones de red que utilizan CED's proporcionadas por la capa de enlace de datos.

7.1.3 TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN DE USUARIO.

Puede realizarse habiendo o no conexión con conmutación de circuitos.

7.1.4 MULTIPLEXACION DE CONEXIONES DE RED.

Multiplexa la información de control de la llamada para llamadas múltiples

Capítulo 7. Capa 3 del Interfaz Usuario-Red.

mediante una sola CED.

7.1.5 SEGMENTACION Y REENSAMBLE.

Segmenta y reensambla información de capa 3 para facilitar su transferencia a través de la interfaz local usuario-red.

7.1.6 DETECCION DE ERRORES.

Utiliza entre otras informaciones, la notificación de error procedente de la capa de enlace de datos.

7.1.7 RESTABLECIMIENTO TRAS ERROR.

Comprende mecanismos de restablecimiento cuando se han detectado errores.

7.1.8 SECUENCIACION.

Asegura la entrada de la información en la secuencia en que ha sido entregada al usuario.

7.1.9 CONTROL DE CONGESTION Y CONTROL DE FLUJO.

A fin de controlar la congestión en la red, la capa 3 puede indicar un rechazo o falla de una petición de establecimiento de conexión. El control de flujo aplica a los mensajes de señalización de usuario a usuario.

7.1.10 REARRANQUE.

Regresa canales e interfaces a una condición de desocupado para el restablecimiento después de ciertas condiciones anormales.

CAPITULO 8

PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN DE CAPA 3.

8.1 GENERALIDADES.

Dentro de este protocolo, todos los mensajes pueden consistir de los siguientes elementos de información:

- Discriminador de protocolo.
- Referencia de llamada.
- Tipo de mensaje.
- Otros elementos de información.

Los primeros tres elementos, son comunes a todos los mensajes y siempre deben estar presentes, mientras que el resto de los elementos de información son específicos para cada tipo de mensaje.

8.2 DISCRIMINADOR DE PROTOCOLO.

Distingue el protocolo dentro del que se definen los mensajes de acuerdo a una norma específica.

Capítulo 8. Protocolo de Comunicación de Capa 3.

Los mensajes aquí especificados se encuentran normalizados en la recomendación I.451 (Q:931) del CCITT.

El discriminador de protocolo consta de un solo octeto y es el primer elemento de información de todo mensaje. Se codifica según la siguiente tabla:

8	7	6	5	4	3	2	1	PROTOCOLO
0	0	0	0	1	0	0	0	PROTOCOLO USUARIO-RED REC. I.451 (Q. 931)
0	0	0	1	0	0	0	0	RESERVADO PARA OTROS PROTOCOLOS DE NIVEL DE RED O NIVEL 3, INCLUYENDO RECOMENDACIÓN X. 25
A								
0	0	1	1	1	1	1	1	
0	1	0	0	0	0	0	0	
A								USO NACIONAL
0	1	0	0	1	1	1	1	
0	1	0	1	0	0	0	0	RESERVADO PARA OTROS PROTOCOLOS DE NIVEL RED O NIVEL 3, INCLUYENDO RECOMENDACIÓN X.25
A								
1	1	1	1	1	1	1	0	

Fig. 23. Discriminador de Protocolo.

8.3 REFERENCIA DE LLAMADA.

Indica a que llamada, petición de registro de facilidad o petición de cancelación de facilidad se aplica un mensaje particular en el interfaz usuario-red local. No tiene significado extremo a extremo a través de la RDSI.

Es el segundo elemento de información en todo mensaje, con una longitud máxima de 3 octetos. Su codificación es la siguiente:

Capítulo 8. Protocolo de Comunicación de Capa 3.

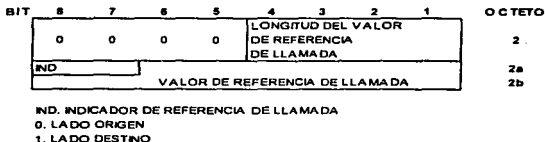


Fig. 24. Referencia de llamada.

Todas las redes y usuarios deben soportar un valor de referencia de llamada de un octeto para un interfaz usuario-red básico y de dos octetos para un interfaz usuario-red multiplexado a velocidad primaria.

Los valores de referencia de llamada se asignan, para una llamada, en el lado origen de la interfaz. Estos valores son exclusivos solamente para el lado origen en una determinada conexión de enlace lógico, capa 2 de canal D.

Se asignan al comienzo de la llamada y permanece fijo mientras dura (salvo suspensión). Al término de la llamada el valor de referencia puede reasignarse.

8.4 TIPO DE MENSAJE.

Su propósito es identificar la función del mensaje siendo enviado. Es el tercer elemento de información de todo mensaje y consta de un solo octeto.

BIT	8	7	6	5	4	3	2	1	OCTETO
	0	TIPO DE MENSAJE							3

Fig. 25. Tipo de Mensaje.

El bit 8 se reserva para posible uso futuro como bit de ampliación.

8.4.1 MENSAJES PARA CONTROL DE CONEXIÓN EN MODO CIRCUITO.

La codificación de este tipo de mensajes se muestra en la siguiente tabla , siendo agrupados según la fase de la llamada.

8	7	6	5	4	3	2	1	TIPO DE MENSAJE
0	0	0	0	0	0	0	0	ESCAPE A MENSAJES ESPECIFICOS DE USO NACIONAL
0	0	0	x	x	x	x	x	<u>MENSAJES DE ESTABLECIMIENTO DE LLAMADAS</u>
			0	0	0	0	1	AVISO
			0	0	0	1	0	LLAMADA EN CURSO
			0	0	1	1	1	CONEXIÓN
			0	1	1	1	1	ACUSE A CONEXIÓN
			0	0	0	1	1	PROGRESO
			0	0	1	0	1	ESTABLECIMIENTO
			0	1	0	1	1	ACUSE DE ESTABLECIMIENTO
0	0	1	x	x	x	x	x	<u>MENSAJES DE FASE DE INFORMACION DE LLAMADA</u>
			0	0	1	1	0	REANUDACION
			0	1	1	0	0	ACUSE DE REANUDACION
			0	0	0	1	0	RECHAZO DE REANUDACION
			0	0	1	0	1	SUSPENSION
			0	1	1	0	1	ACUSE DE SUSPENSION
			0	0	0	0	1	RECHAZO DE SUSPENSION
			0	0	0	0	0	INFORMACION DE USUARIO
0	1	0	x	x	x	x	x	<u>MENSAJES DE LIBERACION DE LA LLAMADA</u>
			0	0	1	0	1	DESCONEXION
			0	1	1	0	1	LIBERACION
			1	1	0	1	0	LIBERACION COMPLETA
0	1	1	x	x	x	x	x	<u>MENSAJES DIVERSOS</u>
			1	1	0	0	1	CONTROL DE CONGESTION
			0	0	0	1	0	FACILIDAD
			1	1	0	1	1	INFORMACION DE USUARIO
			0	1	1	1	0	NOTIFICACION
			1	1	1	0	1	ESTADO
			1	0	1	0	1	INDAGACION DE ESTADO

Fig.26.Mensajes para el Control de Conexión en Modo Circuito

8.4.1.a Aviso. Es enviado por el usuario llamado a la red y por la red al usuario que llama para indicar que se ha iniciado el aviso al usuario llamado.

8.4.1.b Llamada en curso. Es enviado por el usuario llamado a la red o por la red al usuario que llama para indicar que a sido iniciado el establecimiento de la llamada solicitada y que no se aceptará más información de establecimiento de llamada.

8.4.1.c Conexión. Es enviado por el usuario llamado a la red y por la red al usuario que llama para indicar la aceptación de la llamada por el usuario llamado.

8.4.1.d Acuse de conexión. Es enviado por la red al usuario llamado para indicar que la llamada ha sido concedida. Puede también ser enviado por el usuario que llama a la red para permitir procedimientos de control de llamada simétrica.

8.4.1.e Progreso. Es enviado por el usuario o la red para indicar el progreso de una llamada en relación al suministro de información o en caso de interfuncionamiento.

8.4.1.f Establecimiento. Es enviada por el usuario que llama a la red y por la red al usuario llamado para iniciar el establecimiento de la llamada.

8.4.1.g Acuse de establecimiento. Es enviado por la red al usuario que llama o por el usuario llamado a la red para indicar que se ha iniciado el establecimiento de la llamada

Capítulo 8. Protocolo de Comunicación de Capa 3.

pero que puede requerirse información adicional.

8.4.1.h Reanudación. Es enviado por el usuario para solicitar a la red que reanude una llamada suspendida.

8.4.1.i Acuse de reanudación. Es enviado por la red al usuario para indicar que se ha completado una petición de reanudación de una llamada suspendida.

8.4.1.j Rechazo de reanudación. Es enviado por la red para indicar que no se ha podido completar una reanudación solicitada de una llamada suspendida.

8.4.1.k Suspensión. Es enviado por el usuario a la red para pedir la suspensión de una llamada.

8.4.1.l Acuse de suspensión. Es enviado por la red al usuario para indicar que se ha completado la suspensión solicitada de una llamada.

8.4.1.m Rechazo de suspensión. Es enviado por la red al usuario para indicar el fallo de suspensión de una llamada.

8.4.1.n Información de usuario. Es enviado por un usuario a la red para transmitir información a otro usuario y por la red a un usuario para entregar información de otro usuario.

8.4.1.n Desconexión. Es enviado por el usuario para solicitar a la red que libere una conexión extremo a extremo o enviado por la red para indicar que una conexión extremo a extremo ha sido liberada.

8.4.1.o Liberación. Es enviado por el usuario o por la red para indicar que el equipo que envía el mensaje ha desconectado el canal (si lo hay) y va a liberar el canal y la referencia de llamada y que el equipo receptor debe liberar el canal y prepararse para liberar la referencia de llamada luego de enviar el mensaje LIBERACIÓN COMPLETA.

8.4.1.p Liberación completa. Es enviado por el usuario o por la red para indicar que el equipo que transmite el mensaje ha liberado el canal (si existe) y la referencia de llamada, que el canal está disponible para su reutilización, y que el equipo receptor liberará la referencia de llamada.

8.4.1.q Control de gestión. Es enviado por la red o por el usuario para indicar el establecimiento o terminación de control de flujo en la transmisión de mensajes INFORMACION DE USUARIO.

8.4.1.r Facilidad. Puede ser enviado para pedir o acusar recibo de un servicio suplementario. Se utiliza para el intercambio de elementos de información de facilidad sobre la conexión de señalización existente

Capítulo 8. Protocolo de Comunicación de Capa 3.

8.4.1.s Información. Es enviado por el usuario o por la red para proporcionar información adicional. Puede utilizarse para proporcionar información para el establecimiento de llamada e informaciones diversas relacionadas con la llamada.

8.4.1.t Notificación. Es enviado por el usuario o por la red para indicar información perteneciente a una llamada, tal como usuario suspendido.

8.4.1.u Estado. Es enviado por el usuario o por la red en respuesta a un mensaje INDAGACION DE ESTADO o en cualquier momento durante una llamada para reportar alguna condición de error.

8.4.1.v Indagación de estado. Es enviado por el usuario o por la red en cualquier momento para solicitar un mensaje de ESTADO de la entidad par de capa 3. Es obligatorio responder con un mensaje de estado.

8.4.2 MENSAJES USADOS EN CONEXIONES DE ACCESO EN MODO PAQUETES.

En estudio.

8.4.3 MENSAJES USADOS CON LA REFERENCIA DE LLAMADA GLOBAL.

La codificación de estos mensajes se muestra en la siguiente figura:

Capítulo 8. Protocolo de Comunicación de Capa 3.

8	7	6	5	4	3	2	1	MENSAJE
0	1	0	0	0	1	1	0	REARRANQUE
0	1	0	0	1	1	1	0	ACUSE DE REARRANQUE
0	1	1	1	1	1	0	1	ESTADO

Fig. 27. Mensajes para referencia de llamada global

8.4.3.a Rearranque. Es enviado por el usuario o por la red para pedir al destinatario que rearranque (pasar a condición de reposo) el o los canales indicados, o el interfaz.

8.4.3.b Acuse de arranque. Es enviado como acuse de recibo de un mensaje de REARRANQUE e indica que se ha efectuado el rearranque solicitado.

8.4.3.c Estado. Es enviado por el usuario o por la red en cualquier momento durante una llamada para reportar alguna condición de error.

8.5 CODIFICACIÓN DE OTROS ELEMENTOS DE INFORMACION.

Se definen dos categorías de elementos de información en función de su longitud.

Un solo octeto. Pueden aparecer en cualquier punto del mensaje. El bit 8 puesto a 1 identifica a los elementos de información de un solo octeto.

Longitud variable. El bit 8 del primer octeto puesto a 0 identifica a los elementos de información variable.

CONCLUSIONES

Al preguntar por el significado de la RDSI, en primer lugar se menciona el carácter digital de la red y después su gran velocidad. La Red Digital de Servicios Integrados (RDSI), como su nombre indica proporciona diversos servicios que son diversas formas de comunicación electrónica que pueden realizar a través de una línea telefónica. La integración de estos servicios en la RDSI se lleva a cabo en dos niveles: por un lado, el de conexión, mediante cajas y conectores específicos, que permiten una conexión fácil y acorde con las normas de todo tipo de terminales RDSI.

Por otro lado la integración se realiza mediante la unificación de la gestión de conexión y la adaptación a protocolos digitales. Por ello es importante, para nuestro caso, la planeación de la RDSI de TELMEX.

Dentro de estos planes el Plan de Señalización de la RDSI de TELMEX garantizará la gestión para la transferencia de información de caracteres y señalización.

Glosario.

GLOSARIO

ACRONIMOS Y TERMINOLOGIA

ACC.- Automatic Congestion Control. Control automático de congestión. Los conmutadores congestionados comunican automáticamente su nivel de congestión a otros conmutadores.

ALFANUMERICO.- Se refiere a un conjunto de caracteres que contiene letras, números y signos de puntuación.

ANI.- Automatic Number Identification. Información enviada por una central telefónica pública a un conmutador telefónico indicando el número externo que origina la llamada.

ASCII.- American Standard Code For Information Interchange. Es un código alfanumérico utilizado en la representación binaria del conjunto de caracteres más comúnmente usado.

B E R.- Bit Error Rate. Se refiere a la relación entre el número de bits erróneos en una transmisión y el número de bits totales transmitidos.

BERT.- Bit Error Rate Test. Prueba que consiste en transmitir un patrón predefinido de bits,

Glosario.

comparar el patrón recibido con el patrón original y contar el número de bits recibidos en error.

BPS.- Bits Por Segundo. Unidad de medida en la transmisión digital serie.

BSN.- Backward Sequence Number. Número de secuencia hacia atrás.

CANAL.- Parte especificada de la capacidad de transmisión de información de un interfaz.

CANAL D.- El canal D esta previsto principalmente para transmitir información de señalización para conmutación de circuitos por la RDSI.

CANAL B.- Canal a 64 kilobits por segundo (kbps) dispuesto para transportar gran variedad de flujos de información de usuario. No transporta información de señalización para conmutación de circuitos por la RDSI.

CANAL HO.- Canal a 384 kbps provisto para transportar una gran variedad de flujos de información de usuario.

CANAL H1.- Canal provisto para transportar una gran variedad de flujos de información de usuario pudiendo ser de dos tipos:

a) Canal H11; canal a 1536 kbps (24 canales de 64 kbps).

b) Canal H12; canal a 1920 kbps (30 canales de 64 kbps).

Glosario.

CCIR.- Comité Consultatif International de Radiocommunication. Comité de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) responsable de Recomendaciones y especificaciones en radiocomunicación.

CCITT.- Comité Consultatif International du Telefonie et du Telegraphie. Comité de la ITU responsable de Recomendaciones y especificaciones en sistemas de comunicación a nivel internacional.

CIC.- Circuit Identification Code. Código de identificación de circuito.

CIRCUITO.- Enlace de comunicaciones entre dos o más puntos.

CIRCUITOS CONMUTADOS.- Sistema de comunicación en el que debe existir un circuito físico dedicado entre el emisor y el receptor durante una llamada.

CLASS.- Custom Local Area Signaling System. Sistema de señalización de oficina local. Es un sistema basado en centrales que se basan en las capacidades del SS7 para proveer identificación automática de número ANI.

CTA.- Central Telefónica Analógica.

CTD.- Central Telefónica Digital.

Glosario.

DDS.- Digital Data Service. Servicio digital entregado al usuario a través de un par de cobre para bajas velocidades.

DPC/OPC.- Destination and Origination Point Codes. Códigos de punto de origen y de destino.

DSI.- Digital Speech Interpolation. Digitalización de la voz y multiplexaje de varios canales, aprovechando los momentos de silencio inherentes a la comunicación humana.

DTE.- Data Terminal Equipment. Equipo de usuario final de procesamiento de datos, por ejemplo, una terminal, un controlador de terminales, una PC, etc.

DTMF.- Dual Tone Multifrequency. Señalización utilizada en la marcación telefónica, más eficiente que la marcación de pulsos (o disco). Consiste en la combinación de dos frecuencias para la representación de cada uno de los dígitos (del 0 al 9) y del asterisco (*) y del signo numérico (#).

DUP.- Data User Part. Parte de datos de usuario, utilizado para circuitos conmutados de la red de datos.

ENTIDADES PARES.- Entidades de una misma capa, pero de diferentes sistemas que deben intercambiar información para realizar un objetivo común. Esto es, por ejemplo, dos entidades de la capa de enlace de datos que se comunican para intercambiar rutinas de

Glosario.

corrección de errores son entidades pares por que ambas operan en la capa 2 del modelo OSI pero en distintos sistemas.

ERLANG.- Unidad de medida de intensidad de tráfico; se dice que en una línea hay un tráfico de un Erlang, cuando en una hora la línea esta ocupada una hora (si en una hora esta ocupada 30 minutos el tráfico es de 0.5 Erlang).

FIB.- Forward Indication Bit. Bit de indicación hacia adelante.

FISU.- Fill In Signal Units. Unidades de señalización de llenado.

FSN.- Forward Sequence Number. Número de secuencia hacia delante.

HDLC.- High-Level Data Link Control. Control de enlace de datos de alto nivel.

ISDN.- Integrated Services Digital Network. Red Digital de Servicios Integrados. Red Digital Integrada en la que se utilizan los mismos nodos de conmutación digitales y trayectos digitales para el establecimiento de conexiones para los servicios de voz y diferentes de voz. Estandarización bajo responsabilidad del CCITT que permitirá la oferta (compatibilidad a escala internacional) de servicios digitales. Consta de dos servicios principales: Basic Rate Interface (BRI) denominado también 2B + D y Primary Rate Interface (PRI) denominado también 30B + D.

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

Glosario.

ISO.- International Standarization Organization. Organización Internacional para la Estandarización, establecida para promover el desarrollo de estándares que faciliten el intercambio internacional de bienes y servicios y para promover el desarrollo de la cooperación científica, técnica y económica.

ISUP.- ISDN User Part. Parte de usuario ISDN. Provee un establecimiento de llamadas tipo ISDN y control hecho para trabajar con el protocolo de acceso ISDN.

LI.- Length Indicator. Indicador de longitud.

LSSU.- Link Status Signal Units. Unidades de señalización de estado del enlace

MSU.- Message Signal Units. Unidades de señalización de mensaje.

MTP.- Message Transfer Part. Parte de transferencia de mensaje; contiene el mecanismo necesario para asegurar la transmisión confiable de los mensajes de señal funcionales. Corresponde a las tres primeras capas del modelo de referencia OSI.

MULTIPLEXAJE.- Técnica por la cual es posible dividir un canal de transmisión , ya sea en tiempo o en frecuencia, con el interés de crear varios canales y transmitirlos en forma simultanea.

MULTIPLEXOR.- Equipo que permite el envío de varios canales independientes

Glosario.

(normalmente de baja velocidad) en forma simultanea a través de un canal de alta velocidad.

NCP.- Network Control Point. Punto de control de la red.

OMAP.- Operation and Maintenance Application Part. Parte de aplicaciones de operación y mantenimiento para funciones de administración.

OSI.- Open Systems Interconnection. Interconexión de sistemas abiertos. Estructura lógica para operaciones de red estandarizado por la ISO. Una arquitectura de siete capas de OSI define y estandariza los protocolos de comunicación, permitiendo que cualquier sistema computarizado compatible con OSI se comunique con cualquier otro dispositivo que cumpla también con los mismos estándares y pudiendo así manejar una amplia gama de intercambio de información.

PAM.- Pulse Amplitud Modulation. Tipo de modulación en la cual la amplitud de la señal portadora transmitida varía en función de la señal de información.

PAQUETE.- Agrupamiento lógico de información que incluye un encabezado (header) y (normalmente) datos de usuario.

PAQUETES (CONMUTACION DE) X.25.- Técnica utilizada por redes públicas de datos que transportan datos de usuario, en forma de paquetes creados y administrados por los

Glosario.

equipos de la red, de tal manera que restituyen la información original en el extremo receptor. Sus ventajas son que pueden existir varias rutas entre nodos de conmutación de paquetes. se cuenta con rutas alternas y los paquetes se envían por las rutas menos congestionadas.

PBX.- Private Branch Exchange.- Término genérico utilizado al referirse a los conmutadores telefónicos privados; también se les conoce como PABX.

PCM.- Pulse Code Modulation. Técnica de digitalización de voz, que muestrea la señal analógica tomando 8,000 muestras por segundo y codificándolas en unidades de 8 bits (64 kbps).

PCR.- Preventive Cyclic Retransmission. Retransmisión cíclica preventiva, se lleva a cabo para todas aquellas tramas sin acuse de recibo sobre un enlace disponible y se aplica en las comunicaciones vía satélite o en aquellas que sufren retardos considerables en su proceso de transmisión.

PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN.- Es el conjunto de convenciones que regulan la transferencia de información entre procesos localizados en entidades pares. Puede definirse de manera sencilla como un lenguaje de comunicación.

RDI.- Red Digital Integrada. Red de comunicación que utiliza equipos de tecnología digital, tanto para la transmisión como para la conmutación.

Glosario.

RTPC.- Red Telefónica Pública Conmutada (en nuestro caso TELMEX).

SCP.- Service Control Point. Punto de control de servicio. Contienen todas las bases de datos concernientes al procesamiento de las llamadas. Los nodos STP envían requerimientos de información al SCP, quien contesta proporcionando la información solicitada al punto de señalización que originó la llamada.

SCCP.- Signaling Connection Control Part. Parte de control de la conexión de la señalización. Hace posible la conexión de las aplicaciones de administración de bases de datos sofisticadas y la compatibilidad del servicio de red tipo OSI.

SEAS.- Signaling Engineering and Administration System. Sistema de diseño y administración de la señalización. Forma parte de la OMAP.

SF.- Status Field. Campo de estado de enlace del enlace.

SIN.- Status Indication Normal. Indicación estado normal. Retroalimentación de prueba del enlace.

SIE.- Status Indication Emergency. Indicación de estado de emergencia. Retroalimentación de prueba del enlace.

SIOS.- Status Indication Out of Service. Indicación de estado fuera de servicio.

Glosario.

Retroalimentación de prueba del enlace.

SLS.- Signaling Link Selection. Selección de enlace de señalización.

SMS.- Service Management System. Sistema de administración del servicio.

STP.- Signal Transfer Point. Punto de transferencia de señal. Normalmente se trata de un conmutador de paquetes que direcciona o enruta los mensajes de señalización a través de los enlaces correspondientes, constituyendo trayectorias y sin alterar dichos mensajes.

TASI.- Time Assignment Speech Interpolation. Sistema que permite transmitir varios canales telefónicos, utilizando un solo medio de transmisión, aprovechando que durante una comunicación entre personas, existe un alto porcentaje de silencio y pausas. Durante las pausas de una conversación, se aprovecha el canal para otras conversaciones.

TCAP.- Transaction Capabilities Application Part. Parte de aplicación de las capacidades de transacción. Diseñada para hacer posible la transferencia de información de tipo transacción.

TDM.- Time Division Multiplexing. Técnica utilizada para enviar varios canales de comunicación digital, dividiendo un medio de transmisión, asignando tiempos específicos para el envío y recepción de cada canal. Normalmente, la velocidad de salida del multiplexor es al menos igual a la suma de velocidades de transmisión de los canales de

Glosario.

entrada.

TRAMAS.- Conjunto cíclico de bits consecutivos en el cual se pueden identificar la posición relativa de cada uno de ellos. Se divide de manera lógica en campos con funciones definidas en la capa de enlace de datos.

TUP.- Telephony User Part. Parte de usuario telefónico. Provee establecimiento y control de llamadas de usuarios tipo no ISDN.

Bibliografía.

BIBLIOGRAFIA

Plan Fundamental de Señalización de Usuario-RDSI de TELMEX.

Teléfonos de México S.A. de C.V.

1990.

Principios de Comunicaciones.

Ziemer R.E.

Tranter W.H.

Ed. Trillas

Redes de Ordenadores.

Tanenbaum Andreus

Ed. Prentice Hall.

Sistema de Señalización CCITT No. 7.

Telecomunicación Corporativa TELCOR, S.A. de C.V.

1993.

Sistemas Informáticos Distribuidos. Conceptos y Técnicas.

Cornafion.

Ed. Omega, S.A.