



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

Q.700

(11/1988)

SERIE Q: CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Especificaciones del sistema de señalización N.º 7 –
Generalidades

**INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DE
SEÑALIZACIÓN N.º 7 DEL CCITT**

Reedición de la Recomendación Q.700 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Fascículo VI.7 (1988)

NOTAS

1 La Recomendación Q.700 del CCITT se publicó en el fascículo VI.7 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1988, 2008

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

Recomendación Q.700

INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN N.º 7 DEL CCITT

1 Generalidades

La presente Recomendación proporciona una visión global del sistema de señalización N.º 7 del CCITT, describiendo sus diversos elementos funcionales y la relación entre dichos elementos funcionales. En esta Recomendación se hace una descripción general de las funciones y capacidades de la parte transferencia de mensajes (PTM), de la parte control de conexión de señalización (PCCS), de la parte usuario de telefonía (PUT), de la parte usuario de la RDSI (PU-RDSI), de la capacidad de transacción (CT) y de la parte operaciones, mantenimiento y administración (POMA) que se tratan en otra parte de la serie de Recomendaciones Q.700 a Q.795. Sin embargo, en caso de contradicción entre las especificaciones y la Recomendación Q.700, se aplicarán las Recomendaciones Q.700 a Q.795.

En la serie de Recomendaciones Q.73x se describen los servicios suplementarios de las aplicaciones del sistema de señalización N.º 7 en la RDSI.

Además de estas funciones del sistema de señalización N.º 7 la serie de Recomendaciones Q.700 a Q.795 describe la estructura de la red del sistema de señalización N.º 7 del CCITT y también especifica las pruebas y mediciones aplicables al mismo. Esta Recomendación es también una especificación de aspectos tales como la arquitectura del sistema de señalización N.º 7 del CCITT, el control de flujos y la norma general de compatibilidad que no están especificados en Recomendaciones separadas y son aplicables al objetivo global del sistema de señalización N.º 7.

En esta Recomendación también se especifican los aspectos de arquitectura, control de flujo y regla de compatibilidad general del sistema de señalización N.º 7 del CCITT no especificados en otras Recomendaciones aplicables a la totalidad del sistema de señalización N.º 7.

El resto de la presente Recomendación describe:

- § 2: conceptos, componentes y modos de la red de señalización;
- § 3: bloques funcionales en el SS N.º 7 del CCITT y servicios que prestan;
- § 4: sistema de capas de protocolo del SS N.º 7 del CCITT y su relación con los modelos ISA;
- § 5: direccionamiento de nodo, entidad de aplicación y parte de usuario;
- § 6: aspectos de operación, mantenimiento y administración del SS N.º 7 del CCITT;
- § 7: aspectos de operación de los bloques funcionales en el sistema de señalización N.º 7 del CCITT;
- § 8: control de flujo, tanto para la red de señalización, como dentro de los nodos;
- § 9: reglas para la evolución de los protocolos del SS N.º 7 del CCITT preservando su compatibilidad con versiones anteriores;
- § 10: referencias a un glosario de términos.

1.1 *Objetivos y campos de aplicación*

El objetivo global del sistema de señalización N.º 7 consiste en proporcionar un sistema de señalización por canal común (SCC) de aplicación general, normalizado internacionalmente:

- optimizado para el funcionamiento en redes de telecomunicaciones digitales junto con centrales con control por programa almacenado;
- que pueda satisfacer exigencias presentes y futuras de transferencia de información para el diálogo entre procesadores dentro de las redes de telecomunicaciones para el control de las llamadas, de control a distancia y de señalización de gestión y mantenimiento;
- que ofrezca un medio seguro de transferencia de información en la secuencia correcta y sin pérdidas ni duplicaciones.

Este sistema de señalización satisface las exigencias de la señalización de control de las llamadas para servicios de telecomunicaciones tales como telefonía y transmisión de datos con conmutación de circuitos. Puede utilizarse también como un sistema fiable para la transferencia de otros tipos 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. Se pretende que este sistema de señalización sea aplicable en redes internacionales y nacionales.

El objetivo del sistema de señalización N.º 7 del CCITT abarca tanto la señalización relacionada con circuitos como la no relacionada con circuitos.

Son ejemplos de las aplicaciones del sistema de señalización N.º 7:

- la RTPC;
- la RDSI;
- la interacción con bases de datos de la red y puntos de control del servicio;
- las comunicaciones móviles (red móvil terrestre pública);
- la explotación, administración y mantenimiento de redes.

El sistema de señalización está optimizado para funcionar en canales digitales de 64 kbit/s. También es adecuado para el funcionamiento a velocidades más bajas y en canales analógicos. Es adecuado para enlaces punto a punto, tanto terrenales como por satélite. Si bien no tiene las propiedades especiales requeridas por el funcionamiento punto a multipunto, puede ampliarse en caso necesario para atender tal aplicación.

1.2 Características generales

La señalización por canal común es un método de señalización en el cual un solo canal transfiere, por medio de mensajes etiquetados, información de señalización relativa a varios circuitos y otras informaciones tales como la gestión de la red. Se puede considerar la señalización por canal común como una forma de comunicación de datos que está especializada para varios tipos de transferencia de información y de señalización entre procesadores en las redes de telecomunicaciones.

El sistema de señalización utiliza enlaces de señalización para la transferencia de mensajes de señalización entre centrales u otros nodos de la red de telecomunicaciones servidos por este sistema. Se prevén medios para asegurar la transferencia fiable de la información de señalización en presencia de perturbaciones de la transmisión o fallos de la red. Estos medios incluyen la detección y corrección de errores en cada enlace de señalización. En el sistema se emplea normalmente la redundancia en enlaces de señalización y se incluyen las funciones necesarias para la desviación automática del tráfico de señalización hacia trayectos alternativos en caso de fallos del enlace. Por tanto, se puede dimensionar la capacidad y fiabilidad de la señalización de acuerdo con los requisitos de las diferentes aplicaciones, mediante la disposición de múltiples enlaces de señalización.

1.3 Componentes del sistema de señalización N.º 7 del CCITT

El sistema de señalización N.º 7 del CCITT está constituido por diversos componentes o funciones definidos en la serie de Recomendaciones Q.700 a Q.795.

| <i>Función del SS N.º 7 del CCITT</i> | <i>Recomendaciones</i> |
|--|---------------------------|
| Parte transferencia de mensajes (PTM) | Q.701-Q.704, Q.706, Q.707 |
| Parte usuario de telefonía (PUT) (incluye servicios suplementarios) | Q.721-Q.725 |
| Servicios suplementarios (SS) | Q.730 |
| Parte usuario de datos (PUD) | Q.741 (nota 1) |
| Parte usuario de la RDSI (PU-RDSI) | Q.761-Q.764, Q.766 |
| Parte control de conexión de señalización (PCCS) | Q.711-Q.714, Q.716 |
| Capacidad de transacción (CT) | Q.771-Q.775 |
| Parte operaciones, mantenimiento y administración (POMA) | Q.795 |

Nota 1 - Las funciones de la PUD se especifican en la Recomendación X.61.

Otras Recomendaciones de la serie Q.700 a Q.795 que describen otros aspectos del sistema de señalización, pero que no son parte de los interfaces de señalización del SS N.º 7 del CCITT son:

| <i>Título</i> | <i>Recomendaciones</i> |
|---|------------------------|
| Estructura de la red de señalización | Q.705 |
| Numeración de códigos de puntos de señalización internacional | Q.708 |
| Conexión ficticia de referencia para la señalización | Q.709 |
| Aplicación en centrales automáticas privadas | Q.710 |

| | |
|---|-------|
| Especificación de pruebas del SS N.º 7 (Generalidades) | Q.780 |
| Especificación de pruebas de la PTM de nivel 2 | Q.781 |
| Especificación de pruebas de la PTM de nivel 3 | Q.782 |
| Especificación de pruebas de la PUT | Q.783 |
| Supervisión y mediciones de la red del SS N.º 7 del CCITT | Q.791 |

El § 3 de la Recomendación Q.700 describe la relación entre estos componentes.

1.4 *Técnicas de descripción en las series de Recomendaciones Q.700 a Q.795*

Las series de Recomendaciones del sistema de señalización N.º 7 definen el sistema de señalización utilizando una descripción escrita, complementada por diagramas LED y diagramas de transición de estados. En el caso de que surgieran conflictos entre el texto y la definición LED, se toma la descripción del texto como definitiva.

Para ilustrar los ejemplos de los procedimientos de señalización, se utilizan gráficas de secuencias de mensajes y diagramas de flechas, pero los mismos no se consideran definitivos.

2 **Red de señalización del sistema de señalización N.º 7 del CCITT**

2.1 *Conceptos básicos*

Una red de telecomunicaciones a la que da servicio un sistema de señalización por canal común está compuesta de un número de nodos de conmutación y proceso interconectados por enlaces de transmisión. Para comunicar cada uno de estos nodos utilizando el N.º 7 del CCITT se requiere crear las características necesarias «dentro del nodo» del sistema de señalización N.º 7, convirtiendo este nodo en un punto de señalización de la red de señalización del SS N.º 7. Además, surjirá la necesidad de interconectar estos puntos de señalización de tal manera que la información de señalización (datos) del SS N.º 7 pueda transferirse entre ellos. Estos enlaces de datos son los enlaces de señalización de la red de señalización del SS N.º 7.

El conjunto de puntos de señalización y sus enlaces de señalización de interconexión forman la red de señalización del SS N.º 7 del CCITT.

2.2 *Componentes de la red de señalización*

2.2.1 *Puntos de señalización*

En casos específicos puede ser necesario dividir las funciones de señalización por canal común en un nodo (físico) en entidades separadas lógicamente desde el punto de vista de la red de señalización; esto es, un nodo (físico) dado puede estar definido como más de un punto de señalización. Un ejemplo lo constituye una central en la frontera entre la red de señalización internacional y redes de señalización nacionales.

Dos puntos de señalización cualesquiera cuyas funciones de parte de usuario correspondientes tengan la posibilidad de comunicar entre sí se dice que tienen una relación de señalización de usuario.

El concepto correspondiente para una parte de usuario determinada se denomina una relación de señalización de usuario.

Se tiene un ejemplo de ésta cuando dos centrales telefónicas están conectadas directamente por un haz de circuitos vocales. El intercambio de señalización telefónica relativa a estos circuitos constituye pues una relación de señalización de usuario entre las funciones de las partes de usuario de telefonía de esas centrales, que actúan como puntos de señalización.

Otro ejemplo es el caso en que la gestión de los datos de usuario y de encaminamiento en una central telefónica está controlada a distancia desde un centro de explotación y mantenimiento por medio de una comunicación a través del sistema de señalización por canal común.

Son ejemplos de nodos, en una red de señalización, que constituyen puntos de señalización:

- centrales (centros de conmutación),
- centros de explotación, gestión y mantenimiento,
- bases de datos de redes inteligentes,
- puntos de transferencia de señalización.

Todos los puntos de señalización en una red del SS N.º 7 del CCITT se identifican mediante un código único conocido como código de punto, como indica la Recomendación Q.704.

2.2.2 Enlaces de señalización

El sistema de señalización por canal común utiliza enlaces de señalización para transportar mensajes de señalización entre dos puntos de señalización. Varios enlaces de señalización que interconectan directamente dos puntos de señalización y se utilizan como un módulo constituyen un conjunto de enlaces de señalización. Aunque un conjunto de enlaces incluye generalmente todos los enlaces de señalización paralelos, es posible utilizar más de un conjunto de enlaces establecidos en paralelo entre dos puntos de señalización. Un cierto número de enlaces, entre los pertenecientes a un conjunto de enlaces, que tienen características idénticas (por ejemplo, la misma velocidad de soporte del enlace de datos) se denomina un grupo de enlaces.

Dos puntos de señalización que están interconectados directamente por un conjunto de enlaces de señalización, se denominan, desde el punto de vista de la estructura de la red de señalización, puntos de señalización adyacentes. En consecuencia, dos puntos de señalización que no están interconectados directamente son puntos de señalización no adyacentes.

2.2.3 Modo de señalización

El término modo de señalización hace referencia a la asociación entre el trayecto seguido por un mensaje de señalización y la relación de señalización a la que se refiere el mensaje.

En el modo asociado de señalización, los mensajes referentes a una determinada relación de señalización entre dos puntos de señalización adyacentes son transferidos por un conjunto de enlaces, que interconecta directamente esos puntos de señalización.

En el modo no asociado de señalización, los mensajes referentes a una determinada relación de señalización son transferidos por dos o más conjuntos de enlaces en cascada que pasan por uno o más puntos de señalización que no son ni el origen ni el destino de los mensajes.

El modo cuasiasociado es un caso limitado del modo no asociado en el cual el trayecto seguido por un mensaje a través de la red de señalización está predeterminado y, en un instante de tiempo dado, es fijo.

El sistema de señalización N.º 7 está especificado para uso en los modos asociado y cuasiasociado. La parte de transferencia de mensajes no incluye medios para evitar la llegada de mensajes, fuera de secuencia u otros problemas propios de la señalización enteramente no asociada con encaminamiento dinámico de los mensajes.

En la figura 1/Q.700 se dan ejemplos de los modos de señalización.

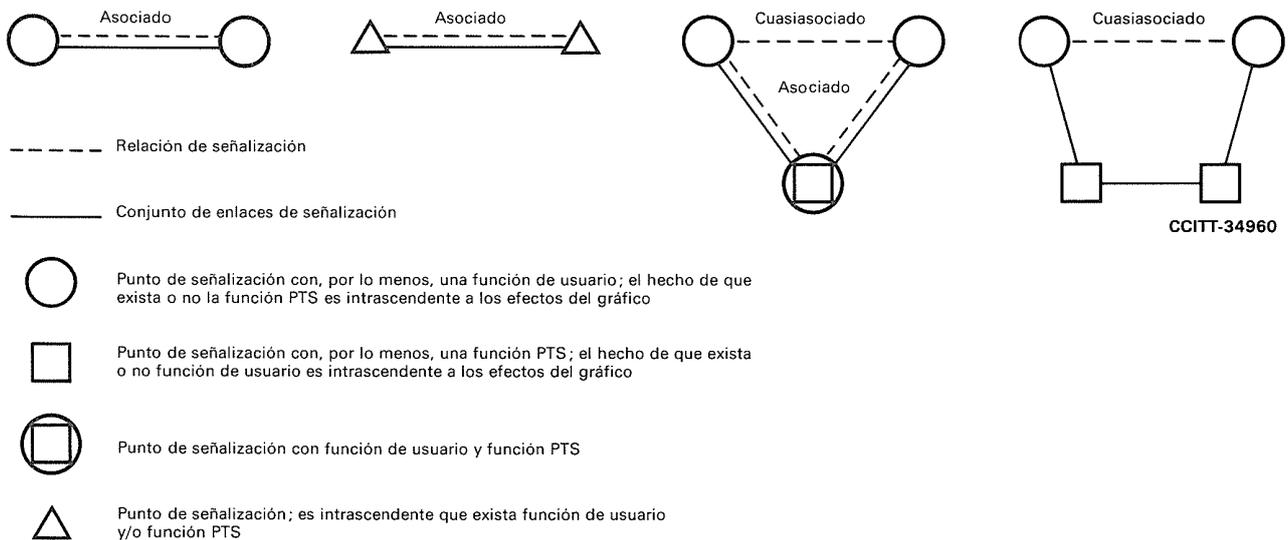


FIGURA 1/Q.700

Ejemplos de los modos de señalización asociado y cuasiasociado, y definición de símbolos gráficos utilizados para la red de señalización

2.3 Modos de los puntos de señalización

Un punto de señalización en el que se genera un mensaje, es decir, aquel en que está ubicada la función parte de usuario emisora, es el punto de origen de ese mensaje.

Un punto de señalización al cual está destinado un mensaje, es decir, aquel en que está ubicada la función parte de usuario receptora, es el punto de destino de ese mensaje.

Un punto de señalización en el cual un mensaje recibido por un enlace de señalización se transfiere a otro enlace de señalización, es decir, un punto en el cual no está ubicada la función parte de usuario emisora ni la receptora, es un punto de transferencia de señalización (PTS).

Para una determinada relación de señalización entre dos puntos de señalización, estos dos puntos funcionarán pues como puntos de origen y de destino para los mensajes intercambiados en ambos sentidos.

En el modo cuasiasociado, la función de un punto de transferencia de la señalización está situada generalmente en algunos puntos de señalización que pueden estar especializados en esta función, o cambiarla con alguna otra (por ejemplo, con la de conmutación). Un punto de señalización que actúa como punto de transferencia de la señalización funciona como punto de origen y punto de destino para los mensajes generados y recibidos por la función de nivel 3 de la parte de transferencias de mensajes, también en los casos en que no existen funciones de usuario.

2.4 *Rutas de señalización*

El trayecto predeterminado, constituido por una sucesión de puntos de señalización/puntos de transferencia de señalización y por los enlaces de señalización de interconexión y utilizado por un mensaje a través de la red de señalización entre el punto de origen y el punto de destino, es la ruta de señalización para esta relación de señalización.

Todas las rutas de señalización que un mensaje puede utilizar entre un punto de origen y un punto de destino a través de la red de señalización es el conjunto de rutas de señalización para dicha relación de señalización.

2.5 *Estructura de la red de señalización*

El sistema de señalización puede utilizarse con diferentes tipos de estructuras de la red de señalización. En la elección entre diferentes tipos de estructuras de la red de señalización pueden influir factores tales como la estructura de la red de telecomunicaciones a que dará servicio el sistema de señalización y los aspectos administrativos.

En el caso de que la provisión del sistema de señalización se planifica, puramente, relación de señalización por relación de señalización, se obtendrá probablemente como resultado una red de señalización asociada, complementada por lo general por cierto volumen de señalización cuasiasociada para relaciones de señalización de poco tráfico. La estructura de una tal red de señalización está determinada principalmente por las configuraciones de tráfico de las relaciones de señalización.

Otro planteamiento consiste en considerar la red de señalización como un recurso común que debe planificarse de acuerdo con la totalidad de las necesidades de señalización por canal común. La elevada capacidad de los enlaces de señalización digitales en combinación con las necesidades de redundancia para asegurar la fiabilidad, conduce generalmente a una red de señalización basada en un alto grado de señalización cuasi asociada complementada por un menor grado de señalización asociada. Este último planteamiento para la planificación de la red de señalización es el que más posibilidades ofrece de explotar el potencial de señalización por canal común, de modo que se dé servicio a facilidades de la red que requieran comunicación para otros fines distintos de la conmutación de circuitos.

La red mundial de señalización está estructurada en dos niveles funcionalmente independientes, que son los niveles internacional y nacional. Esta estructura hace posible una división clara de la responsabilidad para la gestión de la red de señalización y permite que los planes de numeración de los puntos de señalización de la red internacional y de las distintas redes nacionales sean independientes unos de otros.

En la Recomendación Q.705 se hacen otras consideraciones sobre la estructura de una red de señalización y, en la Recomendación Q.701, sobre las consecuencias en la parte de transferencia de mensajes.

3 Bloques funcionales del sistema de señalización N.º 7 del CCITT

3.1 *División funcional básica*

En el Libro Azul, del sistema de señalización N.º 7 del CCITT se incluyen los siguientes bloques funcionales.

- Parte transferencia de mensajes (PTM)
- Parte usuario de telefonía (PUT)
- Parte usuario de la RDSI (PU-RDSI)
- Parte control de conexión de señalización (PCCS)
- Capacidades de transacción (CT)

- Entidad-de-aplicación (EA) Nota 1
- Elementos-de-servicio-de-aplicación (ESA) Nota 1

Nota 1 – El glosario utiliza estos términos con un guión, pero el convenio para su empleo en esta Recomendación será sin dicho guión.

El principio fundamental de la estructura del sistema de señalización consiste, por un lado, en la división de funciones en una parte transferencia de mensajes (PTM) común y, por otro lado, en partes de usuario separadas para distintos usuarios, como se muestra en la figura 2/Q.700.

La función global de la parte de transferencia de mensajes es servir como sistema de transporte, proporcionando la transferencia fiable de mensajes de señalización entre los emplazamientos de las funciones de usuario que se comunican.

En términos de la PTM del SS N.º 7, las funciones de usuario son:

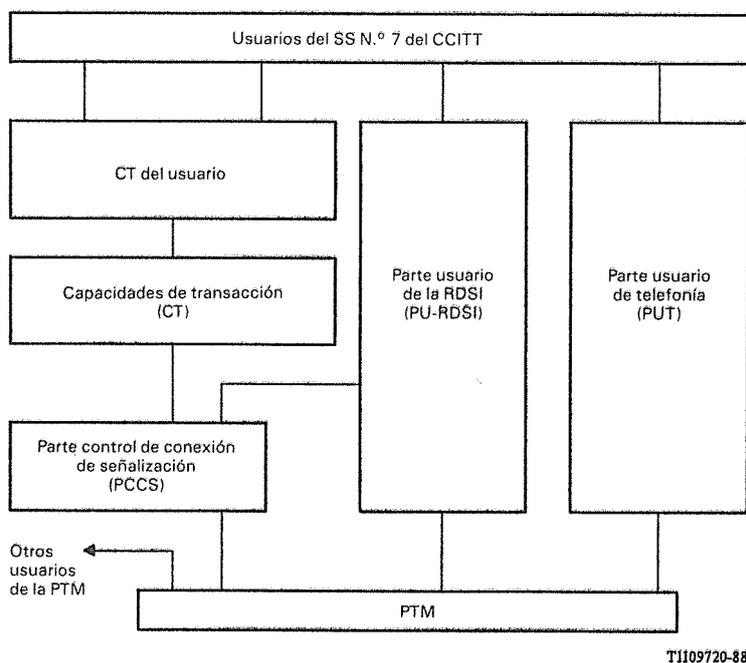
- la parte usuario de la RDSI (PU-RDSI)
- la parte usuario de telefonía (PUT)
- la parte control de conexión de señalización (PCCS)
- la parte usuario de datos (PUD)

El término usuario en este contexto se refiere a cualquier entidad funcional que utilice la capacidad de transporte proporcionada por la parte de transferencia de mensajes.

La parte de usuario incluye aquellas funciones de, o relacionadas con, un tipo particular de usuario que formen parte del sistema de señalización por canal común; generalmente porque se precisa especificar estas funciones en un contexto de señalización.

La PCCS también tiene usuarios que son:

- La parte usuario de la RDSI (PU-RDSI)
- Capacidad de transacción (CT)



T1109720-88

FIGURA 2/Q.700

Arquitectura del sistema de señalización N.º 7 del CCITT

3.2 *Arquitectura del SS N.º 7 del CCITT*

3.2.1 *Generalidades*

La figura 2/Q.700 muestra la arquitectura del sistema de señalización N.º 7 del CCITT e ilustra la relación funcional entre los diversos bloques funcionales del SS N.º 7 (Libro Azul del CCITT). La figura 5/Q.700 muestra la

relación entre los niveles del N.º 7 y las capas del modelo de referencia de ISA. Esta relación nivel/capa se describe en los siguientes puntos.

La especificación inicial del sistema N.º 7 del CCITT se basó en requisitos de control de telefonía relacionados con los circuitos. Para cumplir estos requisitos, el sistema se especificó en cuatro niveles funcionales. La parte de transferencia de mensajes incluye los niveles 1 a 3 y las partes de usuario como nivel 4.

La figura 3/Q.700 muestra los niveles funcionales del SS N.º 7 del CCITT. Como han aparecido nuevos requisitos, por ejemplo para transferencia de información no relacionada con los circuitos, el sistema de señalización N.º 7 también ha evolucionado para cumplir estos nuevos requisitos. Ha surgido la necesidad de adaptar en el N.º 7 del CCITT ciertos elementos al modelo de referencia de 7 capas de ISA.

El resultado de esta evolución es que en el N.º 7 del CCITT coexisten los niveles funcionales y las capas de ISA. Por ejemplo, la PCCS es una parte de usuario de nivel 4 en términos de la PTM pero también proporciona un servicio de capa 3 en la red ISA. Los puntos subsiguientes describen los diversos elementos funcionales del sistema de señalización N.º 7 del CCITT en términos de niveles y capas.

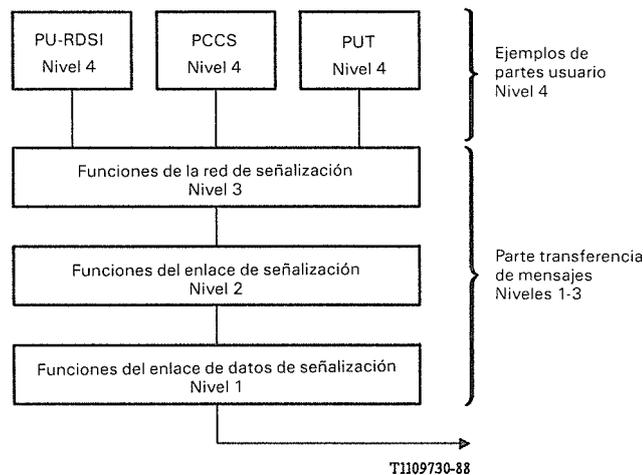


FIGURA 3/Q.700

Niveles funcionales del SS N.º 7 del CCITT

Cabría destacar que el planteamiento propuesto para la arquitectura de la RDSI consiste en definir dos planos ortogonales, de usuario y de control, cada uno de los cuales tiene su propio modelo de referencia de protocolo de 7 capas.

Desde la perspectiva de un usuario extremo, el servicio proporcionado por una red de telecomunicaciones puede considerarse como un servicio de capas de red (plano de usuario).

En la red de telecomunicaciones, se aplican las técnicas del modelo de referencia de protocolo de la RDSI; la estructura de protocolo de 7 capas del modelo de la ISA puede también utilizarse para la comunicación internodal con el usuario extremo.

3.2.2 Parte de transferencia de mensajes (PTM) (niveles 1-3)

La Recomendación Q.701 ofrece una descripción general de la PTM. La PTM está definida en las Recomendaciones Q.701 a Q.704, Q.706 y Q.707.

3.2.2.1 Funciones del enlace de datos de señalización (nivel 1)

El nivel 1 define las características físicas, eléctricas y funcionales de un enlace de datos de señalización y los medios para acceder al mismo. El elemento de nivel 1 proporciona un soporte para un enlace de señalización.

En un entorno digital, para el enlace de datos de señalización, se utilizarán normalmente trayectos digitales a 64 kbit/s. Se podrá tener acceso al enlace de datos de señalización a través de una función de conmutación, que ofrecerá la posibilidad de reconfigurar automáticamente los enlaces de señalización. Pueden utilizarse también otros tipos de enlaces de datos, por ejemplo, enlaces analógicos con modems.

Los requisitos detallados de los enlaces de datos de señalización se especifican en la Recomendación Q.702.

3.2.2.2 *Funciones del enlace de señalización (nivel 2)*

El nivel 2 define las funciones y procedimientos para la transferencia de mensajes de señalización por un determinado enlace de datos de señalización, así como las funciones y procedimientos relacionados con dicha transferencia. Las funciones del nivel 2, junto con un enlace de datos de señalización del nivel 1 como soporte, constituyen un enlace de señalización para una transferencia fiable de mensajes de señalización entre dos puntos.

Un mensaje de señalización entregado por niveles superiores se transfiere por el enlace de señalización mediante unidades de señalización de longitud variable. Para un funcionamiento correcto del enlace de señalización, la unidad de señalización comprende, además del contenido de información del mensaje de señalización, información de control de la transferencia.

Los requisitos detallados de las funciones del enlace de señalización se indican en la Recomendación Q.703.

3.2.2.3 *Funciones de la red de señalización (nivel 3)*

El nivel 3 define en principio las funciones de transferencia y los procedimientos que son comunes a, e independientes de, la operación de los distintos enlaces de comunicación. Estas funciones están agrupadas en dos categorías principales:

- a) funciones de tratamiento de los mensajes de señalización: estas son funciones que, en la transferencia efectiva del mensaje, lo dirigen al enlace de señalización o parte de usuario a que corresponde;
- b) funciones de gestión de la red de señalización: estas son funciones que, sobre la base de determinados datos e informaciones sobre el estado de la red de señalización, controlan en cada instante el encaminamiento de los mensajes y la configuración de las facilidades de la red de señalización. En el caso de cambios de estado, estas funciones controlan también las reconfiguraciones y otras acciones efectuadas para preservar o reestablecer la capacidad normal de la transferencia de mensajes.

Los requisitos detallados para las funciones de la red de señalización se establecen en la Recomendación Q.704.

3.2.3 *Nivel 4: Funciones del usuario de la PTM*

El nivel 4 consta de las diferentes partes de usuario. Cada una de estas partes define las funciones y procedimientos del sistema de señalización que son particulares a un cierto tipo de usuario del sistema. Las entidades siguientes se definen como partes de usuario en el sistema de señalización N.º 7.

3.2.3.1 *Parte de control de conexión de señalización (PCCS)*

La PCCS se define en las Recomendaciones Q.711 a Q.716. Esta serie de Recomendaciones define las capacidades de la PCCS, los interfaces de capa con la PTM y los mensajes de señalización de los usuarios de la PCCS, sus procedimientos de codificación y de señalización y las características de funcionamiento a través de las centrales. La PCCS proporciona funciones adicionales a la parte de transferencia de mensajes con objeto de prestar servicios de red sin conexión y servicios de red con conexión, para transferir información de señalización relacionada con el circuito y no relacionada con el circuito.

La PCCS proporciona los medios para:

- conexiones de señalización lógica de control en la red del sistema N.º 7;
- unidades de datos de señalización de transferencia a través de la red del sistema N.º 7 con o sin la utilización de conexiones de señalización lógica.

La PCCS proporciona una función de encaminamiento que permite encaminar mensajes de señalización hacia un punto de señalización basado en, por ejemplo, los dígitos marcados. Esta capacidad implica una función de traslación que transforma el título global (por ejemplo, dígitos marcados), en un código de puntos de señalización y un número de subsistema.

La PCCS proporciona también una función de gestión, que controla la disponibilidad de los «subsistemas» y transmite esta información a otros nodos de la red que precisan conocer el estado del «subsistema».

La combinación de la PTM y la PCCS se denomina «parte servicio de red» (PSR). La parte de servicio de red reúne los requisitos de los servicios de capa 3 definidos en el modelo de referencia de la ISA, Recomendación X.200 del CCITT.

3.2.3.2 *Parte usuario de telefonía (PUT)*

La parte usuario de telefonía del SS N.º 7 se define en las Recomendaciones Q.721 a Q.725. Las Recomendaciones sobre la PUT definen las funciones de señalización de telefonía necesarias para la utilización del SS N.º 7 en la señalización de control de llamadas telefónicas internacionales. Esta serie de Recomendaciones define los

mensajes de señalización de telefonía, sus procedimientos de codificación y de señalización y sus características a través de las centrales.

En el § 10 de la Recomendación Q.724 se describen los servicios suplementarios tratados por las aplicaciones PUT del SS N.º 7. Estos servicios suplementarios incluyen mensajes y procedimientos de señalización PUT.

3.2.3.3 *Parte usuario de datos (PUD)*

La parte de usuario de datos se define en la Recomendación Q.741, y la funcionalidad completa se define en la Recomendación X.61, así como el protocolo para controlar los circuitos entre centrales utilizados en las llamadas de datos y el registro y anulación de la facilidad de llamada de datos.

3.2.3.4 *Parte usuario de la RDSI (PURDSI)*

La parte usuario de la RDSI se define en las Recomendaciones Q.761 a Q.764 y Q.766. Esta serie de Recomendaciones define los mensajes de señalización de la red RDSI, sus procedimientos de codificación y señalización y sus características a través de las centrales. Esta serie de Recomendaciones trata únicamente de los servicios básicos.

La PU-RDSI comprende las funciones de señalización requeridas para proporcionar servicios y facilidades de usuario con conmutación para aplicaciones vocales y no vocales en la RDSI.

La parte usuario de la RDSI es también apropiada para ser utilizada en redes telefónicas especializadas y redes de datos con conmutación de circuitos así como en redes analógicas y mixtas analógicas/digitales.

La PU-RDSI tiene un interfaz con la PCCS (que es también una parte de usuario de nivel 4) para permitir que la PU-RDSI utilice la PCCS para señalización de extremo a extremo.

En las Recomendaciones Q.730 se describen los servicios suplementarios utilizados por la aplicación en la RDSI del SS N.º 7. Estos servicios suplementarios incorporan los procedimientos y mensajes de señalización de la PU-RDSI. En algunos casos, estos servicios también incluyen protocolos de aplicación que utilizan las CT y la PCCS, como por ejemplo, un grupo cerrado de usuarios (GCU) centralizado.

3.2.3.5 *Capacidad de transacción*

La capacidad de transacción se define en las Recomendaciones Q.771 a Q.775. En esta serie de Recomendaciones se definen los mensajes de señalización de la capacidad de transacción, sus procedimientos de codificación y señalización.

La capacidad de transacción está compuesta de dos elementos, que son:

- la parte aplicación de capacidad de transacción (PACT);
- la parte servicio intermedio (PSI) [la PSI requiere ulterior estudio, véase nota 1, figura 5/Q.700].

La entidad PACT es un bloque funcional situado por encima de la PSI en la capa 7. La PACT está constituida por dos subcapas, la subcapa de transacción y la subcapa de componente. En la Recomendación Q.771 se dan más detalles.

La CT, en su definición actual, proporciona servicios basados en un servicio de red sin conexión. En este caso no están implicadas las funciones de las capas 4-6 de la PSI. Los servicios CT relacionados con la conexión y las funciones de capa de las capas 4-6 requieren ulterior estudio.

La CT proporciona los medios para establecer comunicaciones no relacionadas con el circuito entre dos nodos de la red de señalización.

La CT proporciona los medios para intercambiar operaciones y respuestas a través del diálogo. Se ha ampliado el protocolo de operaciones a distancia de la Recomendación X.229 para proporcionar mayor funcionalidad, con objeto de incluir necesidades específicas de usuario. Las operaciones y parámetros forman parte del protocolo de aplicación entre usuarios CT.

3.2.3.6 *Elementos de servicio de aplicación y entidades de aplicación*

En el entorno ISA, la comunicación entre procesos de aplicación está modelada por la comunicación entre «entidades de aplicación (EA)». Una entidad de aplicación representa las funciones de comunicación de un proceso de aplicación. Pueden existir múltiples conjuntos de funciones de comunicación ISA en un proceso de aplicación; así, un único proceso de aplicación puede estar representado por múltiples EA. Sin embargo, cada entidad de aplicación es un conjunto de capacidades de comunicación cuyos componentes son «elementos de servicio de aplicación». Un elemento de servicio de aplicación (ESA) es un conjunto coherente de funciones integradas.

3.2.3.6.1 *Entidades de aplicación en un entorno del SS N.º 7 del CCITT*

La figura 4/Q.700 muestra la relación entre los procesos de aplicación y las entidades de aplicación y los elementos de servicio de aplicación.

Se considera que un «proceso de aplicación» es una gama de funciones y propiedades que cumple un requisito de red particular. Por ejemplo, un proceso de aplicación en el contexto del SS N.º 7 del CCITT proporciona la coordinación a través de protocolos relacionados con el circuito y no relacionados con el circuito, cuando sea necesario.

Se puede considerar un proceso de aplicación como:

- a) un coordinador de aspectos específicos de la explotación de la red (por ejemplo, control de las llamadas de la RDSI, comunicaciones móviles, OAM);
- b) una función de control de servicio suplementario o de servicio individual.

En el contexto del SS N.º 7, los diversos elementos funcionales del sistema de señalización proporcionan los protocolos de señalización (elementos de información, mensajes y procedimientos) necesarios para soportar el servicio entre nodos.

En un entorno N.º 7 del CCITT, las entidades de aplicación (EA) son los elementos que representan las funciones de comunicación del proceso de aplicación relativas a la comunicación internodal, utilizando los protocolos de aplicación de la capa 7.

En el punto de señalización N.º 7, las opciones en cuanto a la relación entre un proceso de aplicación, EA y ESA puede tomar diferentes formas. En la figura 4/Q.700 se muestran algunos ejemplos.

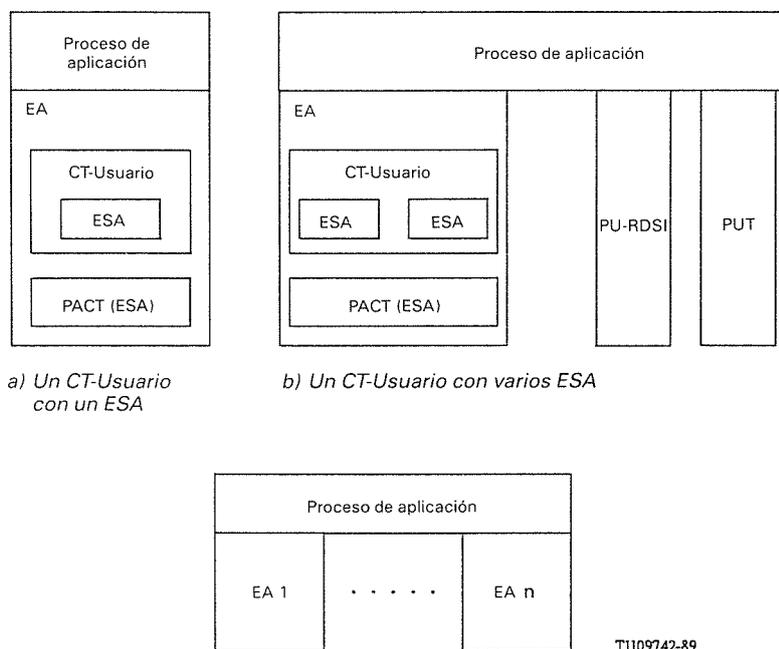


FIGURA 4/Q.700

Ejemplo de relación entre procesos de aplicación, EA, ESA

3.2.3.6.2 *Elementos de servicio de aplicación en un entorno del SS N.º 7 del CCITT*

Los elementos de servicio de aplicación (ESA) en el modelo de arquitectura del SS N.º 7 se encuentran por encima de la PACT en la capa 7, aunque en el contexto de la ISA la PACT también se puede considerar como una ESA.

La POMA posee una entidad de aplicación que contiene el PACT ESA y otro ESA. Se están estudiando otros ESA. La POMA se describe más adelante en el punto 6.

La PAM es otro ejemplo de una entidad de aplicación (EA) (véase la Recomendación Q.1051).

Un ESA puede incluir varios procedimientos de señalización para un único servicio (por ejemplo, telefonía gratuita) en el que este único servicio es la aplicación.

Alternativamente un ESA puede incluir varios procedimientos de señalización para cualquier número de servicios o funciones, acompañados por una aplicación (por ejemplo, PAM, POMA).

De esta manera, un ESA puede ser un protocolo de servicio individual (por ejemplo, GCU) o un protocolo de aplicación completa (por ejemplo, PAM).

Un ESA sólo puede comunicar con un ESA par compatible. Las operaciones definidas en un ESA pueden invocarse en forma simétrica por medio de cada una de las entidades que intervienen en el diálogo, o en forma asimétrica por una sola de las entidades (por ejemplo, sobre la base «cliente/servidor»). Un ejemplo del primer caso es el procedimiento «ver más adelante si está libre»; como ejemplo del segundo está la interrogación a una base de datos.

3.2.3.6.3 *EA de direccionamiento*

La PCCS proporciona un mecanismo para direccionar «subsistemas» utilizando números de subsistemas (NSS). En el modo sin conexión se considera a la Entidad de aplicación como equivalente de un subsistema PCCS.

3.2.3.6.4 *Gestión de elementos de aplicación*

La PCCS proporciona un mecanismo para gestionar «subsistemas» y puntos de señalización e informar a otros nodos sobre el estado de disponibilidad pertinente.

4 Estructura de capas de ISA del sistema de señalización N.º 7 del CCITT

4.1 *Generalidades*

La evolución de la arquitectura del sistema de señalización N.º 7 se basa en el modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos (ISA).

La finalidad del modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT (Recomendación X.200) consiste en proporcionar una estructura bien definida para establecer un modelo de la interconexión y el intercambio de información entre los usuarios de un sistema de comunicaciones. Este planteamiento permite definir procedimientos normalizados no sólo para proporcionar interconexión de sistemas abiertos entre usuarios en una única red, sino también para admitir el funcionamiento conjunto entre redes para permitir la comunicación entre usuarios de varias redes en cascada.

Actualmente, la ISA considera únicamente protocolos con conexión, es decir, protocolos que establecen una conexión lógica antes de transferir datos. En el SS N.º 7, la PU-RDSI utiliza el protocolo con conexión de la PCCS. La parte servicio de red (PSR) proporciona tanto protocolos sin conexión como protocolos con conexión.

El planteamiento del modelo de referencia de ISA consiste en dividir el modelo utilizado para describir esta información de interconexión e intercambio entre usuarios en un sistema de comunicaciones de siete capas.

Desde el punto de vista de una determinada capa, las capas inferiores ofrecen un «servicio de transferencia» con características específicas. La forma en que se realizan las capas inferiores es indiferente para las capas superiores siguientes. Del mismo modo, las capas inferiores no son afectadas por el significado de la información procedente de capas superiores ni por las razones de esta transferencia.

Se describen a continuación las características de cada capa.

4.1.1 *Capa física*

La capa física (capa 1) proporciona a un tren de datos una transmisión transparente a través de un circuito construido en algún medio de comunicación físico. Constituye el interfaz a un medio físico y es responsable de retransmitir los bits (es decir, interconecta circuitos de datos). Para la capa física del SS N.º 7 se considera un enlace a 64 kbit/s.

4.1.2 *Capa de enlace de datos*

La capa de enlace de datos (capa 2) supera las limitaciones inherentes a los circuitos físicos y permite detectar y corregir los errores en la transmisión, enmascarando por lo tanto deficiencias en la calidad de transmisión.

4.1.3 *Capa de red*

La capa de red (capa 3) transfiere datos de manera transparente realizando el encaminamiento y retransmisión de los datos entre los usuarios extremos. Una o más de las subredes pueden funcionar conjuntamente en la capa de red para proporcionar un servicio de red entre usuarios extremos. Una red sin conexión proporciona la transferencia de datos entre usuarios, sin intentar garantizar una relación entre dos o más mensajes de datos del mismo usuario.

4.1.4 *Capa de transporte*

La capa de transporte (capa 4) proporciona una transferencia entre usuarios de extremo a extremo, optimizando la utilización de recursos (es decir, servicios de red) según el tipo y carácter de la comunicación, y libera al usuario de toda preocupación sobre los detalles de la transferencia. La capa de transporte funciona siempre entre extremos, ampliando la capa de red cuando sea necesario alcanzar los objetivos de calidad de servicio de los usuarios.

4.1.5 *Capa de sesión*

La capa de sesión (capa 5) coordina en cada asociación la interacción entre procesos de aplicación en comunicación. Diálogos dúplex y semidúplex son ejemplos de modos posibles de capa de sesión.

4.1.6 *Capa de presentación*

La capa de presentación (capa 6) transforma la sintaxis de los datos que los procesos de aplicación en comunicación deben transferir de una forma reconocible. Por ejemplo, la capa de presentación puede convertir un tren de datos de ASCII a EBCDIC.

4.1.7 *Capa de aplicación*

La capa de aplicación (capa 7) especifica la naturaleza de la comunicación necesaria para satisfacer las necesidades de los usuarios. Esta es la capa más alta en el modelo y por lo tanto no tiene frontera con otra capa superior. La capa de aplicación proporciona los medios exclusivos para que los procesos de aplicación accedan al entorno de ISA.

4.2 *Relación de estratificación entre el SS N.º 7 del CCITT y el modelo ISA*

Las capas 1 a 3 comprenden funciones para el transporte de información de un lugar a otro, posiblemente a través de varios enlaces de comunicación en tándem.

- La PCCS ofrece, con la PTM, los servicios de capa 1 a 3 de ISA.

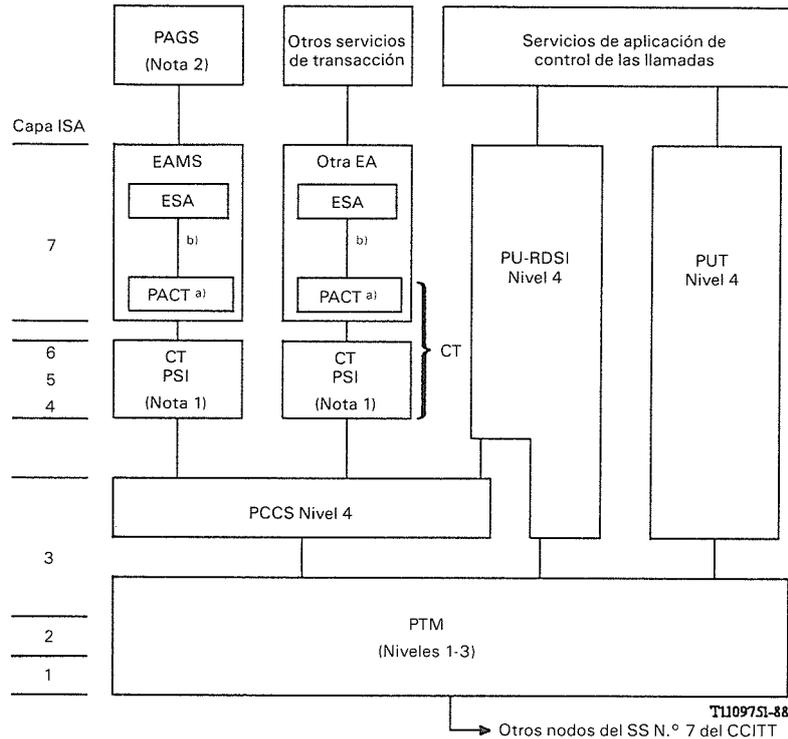
Las capas 4 a 7 definen las funciones relativas a la comunicación de extremo a extremo. Estas capas están definidas de tal manera que son independientes de la estructura interna de la red de telecomunicaciones.

- Las capacidades de transacción ofrecen los servicios de capa 4 a 7.

La capa 7 representa la semántica de una comunicación, mientras que las capas 1 a 6 comprenden los medios necesarios para efectuar la comunicación.

- Las entidades de aplicación/elementos de servicio de aplicación proporcionan los protocolos de capa de aplicación apropiados en la capa 7.

La figura 5/Q.700 muestra la relación entre PCCS, CT y ESA y el modelo de referencia de siete capas de ISA.



a) PACT es un ESA.

b) Interfaz primitivo del sistema de señalización N.º 7 del CCITT.

Nota 1 – La PSI CT requiere ulterior estudio. Como actualmente los procedimientos de señalización no están especificados para esta función, los mensajes de la PACT se presentan directamente a la PCCS. Los requisitos para la función PSI se definirán cuando se necesiten para futuros ESA.

Nota 2 – El conjunto de funciones que constituye colectivamente la gestión del sistema, se conoce como proceso de aplicación de gestión de sistema (PAGS).

FIGURA 5/Q.700

Relación entre los niveles funcionales del SS N.º 7 del CCITT y la estructura de capas ISA

El aspecto del PAGS que interviene en la comunicación es la entidad de aplicación de gestión de sistemas (EAGS). La EAGS también se conoce como EA POMA.

4.3 Interfaces de primitivas entre las funciones del SS N.º 7 del CCITT

4.3.1 Generalidades

Los interfaces entre los elementos funcionales del SS N.º 7 del CCITT se especifican utilizando primitivas de interfaz. La definición del interfaz de primitiva no supone ninguna realización específica del servicio.

4.3.2 Primitivas del servicio ISA

Cuando se modelan los elementos funcionales del N.º 7 del CCITT con el modelo de referencia de siete capas de la ISA, por ejemplo PCCS, CT, se definen primitivas del servicio en línea con la Recomendación X.210.

De acuerdo con la Recomendación X.210, la figura 6/Q.700 muestra la relación entre los términos servicio, frontera, primitiva del servicio, protocolo entre pares y entidades pares. El término frontera se aplica a las separaciones entre capas, así como a las separaciones entre subcapas.

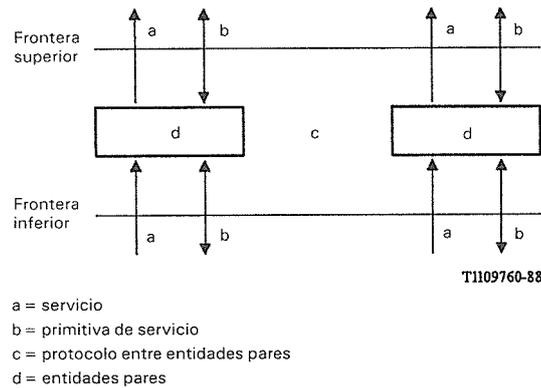


FIGURA 6/Q.700

Tipos de primitivas de servicio

4.3.2.1 Primitivas del servicio

El empleo de primitivas no excluye ninguna realización específica de un servicio en términos de primitivas de interfaz.

Una primitiva del servicio está constituida por un nombre y uno o más parámetros que se transmiten en el sentido de la primitiva del servicio.

El nombre de primitivas del servicio comprende tres elementos, como se define en la Recomendación X.210:

- a) un símbolo que indica el sentido del flujo de la primitiva. Se identifican cuatro tipos de primitivas del servicio (figura 7/Q.700):
 - petición primitiva emitida por un usuario del servicio para solicitar un elemento de servicio,
 - indicación primitiva emitida por un proveedor del servicio para avisar que un elemento de servicio ha sido invocado por el usuario del servicio en el punto de acceso a servicio de la entidad par o por el proveedor de servicio,
 - respuesta primitiva emitida por un usuario del servicio para completar, en un determinado punto de acceso al servicio, algún elemento de servicio cuya invocación se había indicado previamente en ese punto de acceso al servicio,
 - confirmación primitiva emitida por un proveedor de servicio para completar, en un punto determinado de acceso al servicio, algún elemento de servicio invocado anteriormente por una petición en ese punto de acceso al servicio.

No todos los tipos de primitivas pueden estar asociados a todos los nombres de servicio.

- b) un nombre que especifica la acción que debe realizarse,
- c) una inicial (o iniciales) que especifica la (sub)capa que proporciona el servicio:
 - GO para las primitivas de gestión de operaciones asociadas con la POMA;
 - CT para la subcapa de componente de la PACT;
 - TR para la subcapa de transacción de la PACT;
 - P, S, T, respectivamente para las capas de presentación, sesión y transporte en la PSI;
 - R para la parte de servicio de red (PTM + PCCS), según se define en la Recomendación Q.711.

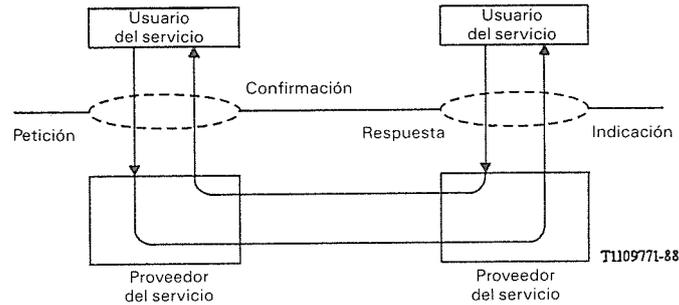


FIGURA 7/Q.700

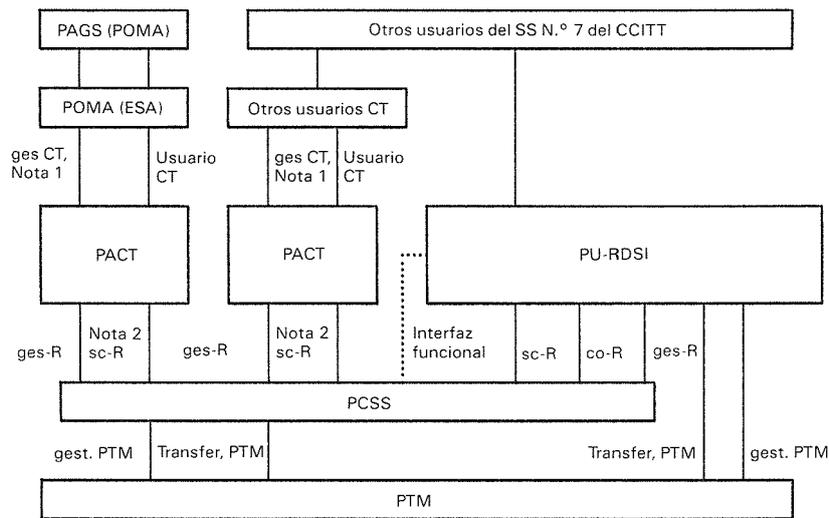
Tipos de primitivas de servicio

La figura 8/Q.700 proporciona una visión global de las primitivas utilizadas entre diversos elementos funcionales del SS N.º 7.

Las primitivas de la PTM se aplican a todos los usuarios de la capa 4 de la PTM.

De forma similar, las primitivas de gestión de la PCCS ESTADO-R, COORD-R, ESTADOC-P-R se aplican a todos los subsistemas/ESA de la PCCS a través de la CT.

Las primitivas de la CT entre el ESA y la CT proporcionan control de las transacciones sin conexión a la PACT. Las primitivas de servicio para transacciones CT con conexión precisan estudio ulterior.



- ges PTM Primitivas de gestión de la PTM
- Transfer PTM Primitivas PTM para transferencia de mensajes
- co-R Primitivas con conexión PCCS (capa de red)
- sc-R Primitivas sin conexión PCCS (capa de red)
- Interfaz funcional Interfaz PCCS-PU RDSI para señalización entre extremos
- Usuario CT Primitivas de usuario-CT para servicios PACT
- ges CT Primitivas de gestión para usuarios-CT

Nota 1 – El manejo de las primitivas R-(gestión) por la CT requiere estudio ulterior.

Nota 2 – El manejo de las primitivas N-co por la CT requiere estudio ulterior.

FIGURA 8/Q.700

Visión global de las primitivas utilizadas entre elementos funcionales del SS N.º 7 del CCITT

5 Direccionamiento

Se debe considerar el direccionamiento del sistema de señalización N.º 7 en varios niveles. Por ejemplo, la parte de transferencia de mensajes utiliza el código de punto de destino para encaminar el mensaje al punto de señalización apropiado. El campo de dirección de la PUT o el de numeración de la PURDST de la parte llamada se utiliza para encaminar la llamada al destino correspondiente en el mensaje de dirección inicial. Las capacidades de los distintos mecanismos de direccionamiento del SS N.º 7 se ilustran mediante la estructura del mensaje de señalización.

5.1 Estructura del mensaje de señalización

Un mensaje de señalización es un conjunto de información, definido en el nivel 3 ó 4, relativo a una llamada, a una transacción de gestión, etc., y que se envía como una entidad por la función de transferencia de mensaje.

Cada mensaje contiene información de servicio, que incluye un indicador de servicio, que identifica la parte de usuario de origen, y probablemente información adicional como sería una indicación de si el mensaje se refiere a una aplicación nacional o internacional de la parte de usuario.

La información de señalización del mensaje incluye la información del usuario propiamente dicha, tal como una o más señales de control de la llamada de telefonía o de datos, información de gestión y de mantenimiento, etc. e información identificativa del tipo y formato del mensaje. También incluye una etiqueta que proporciona información permitiendo que el mensaje sea:

- encaminado por funciones del nivel 3 y a través de la red de señalización hasta su destino (esta parte de la etiqueta se conoce como etiqueta de encaminamiento y se muestra en la figura 9/Q.700); y
- dirigido, en la parte de usuario receptora, a un determinado circuito, llamada, gestión u otra transacción con los que el mensaje esté relacionado.

Se dan más detalles en el § 5.2 de la presente Recomendación.

| | | |
|-----|----------------------------|-----------------------------|
| SES | Código del punto de origen | Código del punto de destino |
|-----|----------------------------|-----------------------------|

FIGURA 9/Q.700

Etiqueta de encaminamiento del SS N.º 7 del CCITT

Existen cuatro tipos de etiqueta:

- tipo A para mensajes de gestión PTM;
- tipo B para mensajes PUT;
- tipo C para mensajes PU-RDSI (relacionados con el circuito);
- tipo D para mensajes PCCS.

Éstos se muestran en la figura 10/Q.700.

El código de identificación del circuito se utiliza como una etiqueta para los mensajes de señalización relacionados con el circuito, por ejemplo PUT o PU-RDSI. Los 4 bits menos significativos de este campo (en PUT) constituyen el campo de selección de enlace de señalización (SES), que se utiliza, donde corresponda, para efectuar la compartición de carga (véase la Recomendación Q.704). En la PU-RDSI, el SES constituye un campo separado del código de identificación de circuito.

Los mensajes de señalización de la PTM del SS n.º 7 en el nivel 2, que transportan mensajes de usuario, se llaman unidades de señalización de mensajes (USM). La figura 11/Q.700 muestra el formato básico de la USM (véase también la Recomendación Q.703) y el desglose de la misma; el campo de información de la señalización (CIS) cuando transporta mensajes relacionados con el circuito (PU-RDSI, PUT) y los no relacionados con el circuito (basados en PCCS, CT). En las Recomendaciones Q.704, Q.713, Q.723, Q.763 y Q.773 se dan más detalles sobre el formato de los mensajes.

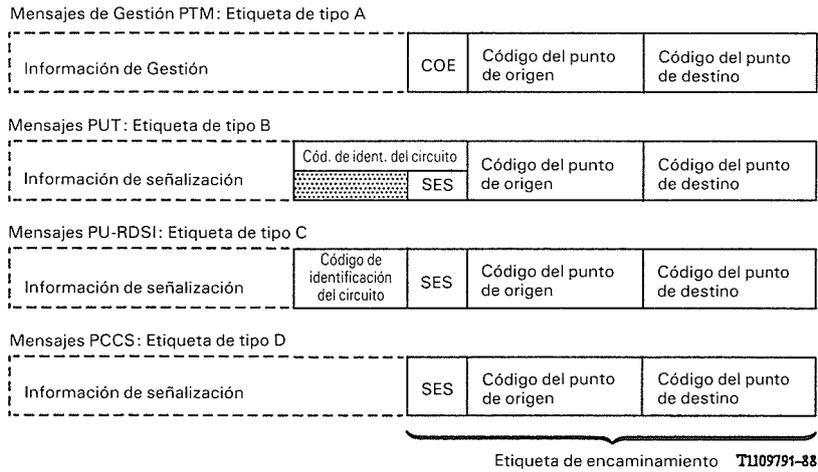


FIGURA 10/Q.700
Tipos de etiqueta de mensaje del SS N.º 7 del CCITT

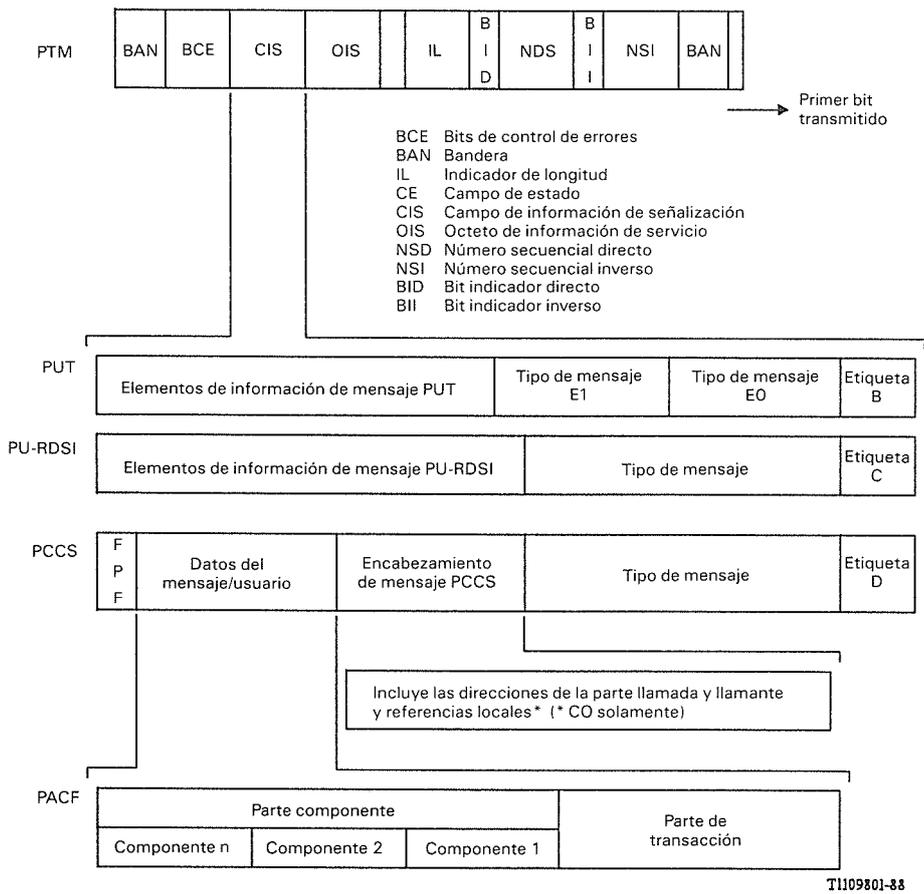


FIGURA 11/Q.700
Estructura del SS N.º 7 del CCITT

5.2 *Direccionamiento en la PTM*

Hay un mecanismo de direccionamiento en la PTM, formado de 2 partes. Una parte utiliza el código de punto que se incorpora en la etiqueta de encaminamiento de cada unidad de señalización del mensaje; la otra hace uso de los indicadores de servicio y de red dentro del octeto de información del servicio. Los códigos de punto se utilizan para el direccionamiento entre nodos y el OIS direcciona a los usuarios del sistema de señalización para direccionamiento intranodal.

5.2.1 *Códigos de punto*

A todos los puntos de señalización (PS) y a los puntos de transferencia de señalización (PTS) cuando estén integrados en un PS se les asigna un código de punto único y propio. La función de encaminamiento de la PTM utiliza éste para dirigir los mensajes salientes hacia su destino en la red, como indica la inclusión de un determinado código de punto apropiado incluido en la etiqueta de encaminamiento. Este código de punto se conoce como el código de punto de destino (CPD). La etiqueta de encaminamiento también contiene el código de punto del PS que originó la unidad de señalización de mensaje, por lo tanto, la combinación de este código punto de origen (CPO) y del CPD determinará la relación de señalización (por ejemplo, los puntos de la red entre los cuales se intercambia la información de «usuario» de la PTM). El CPD es utilizado por la función de discriminación PTS/PS receptora para determinar si el mensaje se dirige a ese PS o necesita ser encaminado más adelante mediante la capacidad de transferencia de señales del PTS.

El CPD siempre se determinará e insertará en la etiqueta de encaminamiento por el «usuario» del PTM de nivel 4. Esto generalmente también será lo mismo para el CPO, pero es posible que, dado que el CPO es constante, pueda insertarse por la PTM.

5.2.2 *Indicador de servicio e indicador de red*

El indicador de servicio (IS) de 4 bits y el indicador de red (IR) de 2 bits se incluyen en el octeto de información de servicio (OIS) y se utilizan en una función de distribución del PS para determinar a qué «usuario» debe ser enviado el mensaje entrante.

El IS determinará el «usuario» por ejemplo PUT, PCCS, PU-RDSI, y el IR determinará de qué red se trata; por ejemplo, nacional o internacional.

El IR determinará también, en unión con el CPO/CPD, si interviene una relación de señalización/encaminamiento nacional o internacional.

El IR, junto con el código de punto de 14 bits normalizado, permite que se asignen un máximo de 16 384 códigos de punto.

5.3 *Direccionamiento PCCS*

El direccionamiento por la PCCS del SS N.º 7 utiliza tres elementos distintos:

- CPD;
- Título global (TG);
- Número de subsistema (NSS).

Pueden estar presentes uno, dos o todos estos elementos en la dirección de la parte llamada o llamante; las opciones principales son:

| | |
|---|---|
| TG CPD + NSS | Cuando se transfieren mensajes de la PCCS |
| NSS TG NSS + TG | Cuando se reciben mensajes de la PTM |
| CPD CPD + (NSS o TG o ambos) TG TG + NSS | Cuando se reciben mensajes de control con o sin conexión para el encaminamiento de la PCSS. |

La forma de dirección utilizada dependerá del servicio, de la aplicación y de la red subyacente.

5.3.1 *Título global (TG)*

El título global (TG) puede incluir los dígitos marcados u otras formas de dirección que no serán reconocidas en la red del SS N.º 7, por lo tanto, se requiere una traducción si fuera necesario encaminar por la red del SS N.º 7 el mensaje asociado.

La traducción del TG dará como resultado un CPD y posiblemente también un nuevo NSS y TG. También se incluye un campo en el indicador de dirección para identificar el formato del título global.

5.3.2 *Código del punto de destino (CPD)*

El CPD en una dirección no necesita traducción y meramente determinará si el mensaje se destina al PS en que entra (mensaje entrante) o necesita ser encaminado por la red de señalización del SS N.º 7 por medio de la PTM. Para mensajes salientes, este CPD deberá insertarse en la etiqueta de encaminamiento de la PTM. En un mensaje entrante, el CPD debe corresponder en la etiqueta de encaminamiento de la PTM al CPD de la dirección llamada.

5.3.3 *Número de subsistema (NSS)*

El NSS identificará un subsistema accesible por medio de la PCCS en un nodo y puede ser una parte de usuario, por ejemplo la PUSI, la gestión de la PCCS o una EA a través de la CT. La CT, sin embargo, será invisible a la PCCS.

Cuando el examen del CPD en un mensaje entrante ha determinado que el mensaje es para ese PS, el examen del NSS identificará al «usuario» de la PCCS correspondiente. La presencia de un NSS sin un CPD también indicará que un mensaje se dirige a ese PS.

El campo del NSS tiene una capacidad inicial de 255 códigos con un código de ampliación para futuras necesidades.

5.4 *Direccionamiento de la parte usuario*

5.4.1 *Direccionamiento de la parte usuario de telefonía*

La parte usuario de telefonía es capaz de tratar las direcciones del plan de numeración de la Recomendación E.164 (que incorpora el de la Recomendación E.163) en los elementos de información de la dirección de la parte llamada y llamante.

5.4.2 *Direccionamiento de la parte usuario de la RDSI*

La parte usuario de la RDSI es capaz de tratar direcciones del plan de numeración de la Recomendación E.164 en el número llamante y llamado, así como de redireccionar los elementos de información de dirección.

5.4.3 *Direccionamiento de la parte control de conexión de señalización*

La parte control de conexión de señalización es capaz de tratar las direcciones del plan de numeración de la Recomendación E.164 (que incorpora el de la Recomendación E.163), X.121, F.69, E.210, E.211, E.213 y la dirección híbrida móvil E.214 en los elementos de información de dirección de las partes llamada y llamante.

El tratamiento de las direcciones de la PASR-ISA en la PCCS requiere ulterior estudio.

5.5 *Etiquetado*

Se utilizan diversos métodos para etiquetar los mensajes de señalización, permitiendo al sistema de señalización y a los usuarios del mismo relacionar un mensaje recibido con una llamada o transacción determinada.

Para los mensajes relacionados con el circuito (por ejemplo, una simple llamada telefónica), la PUT (y la PU-RDSI) usa el código de identificación de circuitos (CIC) para etiquetar el mensaje.

Para ciertos procedimientos de la PU-RDSI, las referencias de llamada se utilizan para asociar mensajes con llamadas.

La PCCS también utiliza referencias locales en los protocolos con conexión.

Las capacidades de transacción usan transacción e invocan identidades para asociar mensajes de transacción y componentes respectivamente.

6 Operaciones, administración y mantenimiento

6.1 Gestión

La gestión en el SS N.º 7 está dividida en dos aspectos principales:

- gestión de la red de señalización;
- gestión del sistema de señalización.

6.1.1 Gestión de la red de señalización

Estas funciones contenidas en la PCCS y la PTM que, mediante procedimientos automáticos, mantienen el funcionamiento requerido de la red de señalización (por ejemplo, cambio de enlaces averiados, reencaminamientos forzados, disponibilidad de subsistemas, etc.)

6.1.2 Gestión del sistema de señalización

Pueden considerarse como las acciones tomadas por el operador (o por un mecanismo automático externo) para mantener las características de funcionamiento del sistema de señalización, cuando se identifican problemas.

6.1.3 Sistema de señalización N.º 7 y RGT

El concepto RGT identifica al SS N.º 7 del CCITT como candidato para actuar como red de comunicación de datos (RCD) para algunas funciones RGT. Los protocolos que se necesitarán con tal fin deberán definirse como ESA, parte de POMA. Esto requiere ulterior estudio.

6.1.4 Sistema de señalización N.º 7 y gestión de ISA

Esta materia requiere ulterior estudio.

6.2 Mantenimiento y pruebas

Las funciones de mantenimiento y gestión del sistema de señalización, además de incluir el sistema de señalización, también lo utilizan como mecanismo de transporte de datos. Cuando se considera como modo de transporte de datos, sin embargo, cualquier información de mantenimiento o gestión se contempla como tráfico de señalización. Aquellas funciones que tienen un impacto directo sobre el sistema de señalización N.º 7 están incluidas en la POMA (Recomendación Q.795).

Las pruebas dentro del sistema de señalización N.º 7 son:

- instigadas automáticamente como parte de los procedimientos de gestión del sistema de señalización (por ejemplo, pruebas de un conjunto de rutas de señalización en la PTM); o bien
- aplicadas como resultado de la actividad externa, por ejemplo, debido al diálogo hombre-máquina (IHM).

La primera forma se describe en la Recomendación Q.700 a Q.795 correspondiente que trata de la PTM o la PCCS, etc. La segunda incluye algunos procedimientos iniciados del IHM (iniciación de PVEM o Recomendación Q.795), y también pruebas en preservicio utilizando casos de pruebas especificados en las Recomendaciones sobre pruebas del SS N.º 7 (Recomendaciones Q.780 a Q.783). Se ha acordado que una parte de usuario de pruebas será necesaria para pruebas en preservicio; este tema será objeto de ulterior estudio.

6.2.1 Parte operaciones, mantenimiento y administración (POMA)

La Recomendación Q.795 ofrece protocolos y procedimientos relativos a la información de explotación y mantenimiento. Estos procedimientos y protocolos se asocian con la PACT y son invocados por el proceso de aplicación de gestión del sistema (PAGS). Incluye lo siguiente:

- Prueba de verificación del encaminamiento en la PTM, (PVEM)
- Prueba de verificación del encaminamiento de la PCCS, (PVES) - seguirá estudiándose
- Prueba de validación de circuitos.

Los protocolos para la PVEM contenidos en la Recomendación Q.795 forman parte del ESA de la POMA que a su vez usa los servicios suministrados por la capacidad de transacción.

Los ESA necesarios para soportar las funciones de RGT serán objeto de ulterior estudio.

6.2.2 Pruebas

Las especificaciones de las pruebas para el sistema de señalización N.º 7 están contenidas en las Recomendaciones Q.780 a Q.783 y cubren los niveles 2 y 3 de la PTM y la PUT junto con un aspecto general de las pruebas.

La parte usuario de pruebas requiere ulterior estudio.

6.3 *Mediciones en el SS N.º 7*

La Recomendación Q.791 especifica las mediciones y supervisión adecuadas para la PTM y la PCCS.

7 **Funcionamiento del sistema de señalización N.º 7**

Los requisitos de calidad del sistema de señalización N.º 7 deben tener en cuenta los requisitos de calidad de los servicios a los que soporta. Cada componente funcional del sistema de señalización N.º 7 tiene sus criterios de calidad especificados en una Recomendación propia. Un objetivo global de calidad se especifica en la forma de una conexión ficticia de referencia para la señalización (CFRS).

7.1 *Conexión ficticia de referencia para la señalización (CFRS)*

La CFRS para el sistema de señalización N.º 7 (Recomendación Q.709) identifica los componentes que se utilizan en una relación de señalización entre puntos extremos de señalización, puntos de señalización, puntos de transferencia de señalización y puntos de señalización con funciones de transmisión de la PCCS, y da los valores para los parámetros de indisponibilidad y demoras de la señalización. Los valores utilizados se derivan de las cifras dadas en las distintas Recomendaciones sobre calidad para la PTM, la PUT, la PCCS y la RDSI.

7.2 *PTM*

Los requisitos de calidad de la señalización en la PTM se especifican en la Recomendación Q.706. Esta Recomendación incluye:

- los parámetros de indisponibilidad de un conjunto de rutas, mal funcionamiento de la PTM (pérdida de mensajes y errores de secuencia) y tiempos de transferencia de mensajes;
- los factores que afectan la calidad de funcionamiento, como las características del tráfico de señalización (por ejemplo, potencial de carga, seguridad, etc.) y parámetros relativos a las características de transmisión (por ejemplo velocidades binarias de los enlaces de datos de señalización);
- los parámetros que más influyen en las demoras de espera en la red de señalización; por ejemplo, el control de errores, las disposiciones de seguridad, las prioridades y averías.

Es necesario señalar que las funciones de gestión influyen en el comportamiento de la PTM.

7.3 *PCCS*

Los requisitos de calidad de funcionamiento de la señalización en la PCCS se encuentran en la Recomendación Q.716. Los parámetros identificados son demoras en la conexión de la señalización (establecimiento, reinicialización no solicitada, reinicialización y liberación de la conexión de señalización, probabilidad de fallo de la reinicialización y liberación, demora en la transmisión del mensaje de datos, probabilidad de error y de fallo de la demora del mensaje de datos e indisponibilidad de la PCCS).

Debe señalarse que las funciones de gestión influyen en el comportamiento de la PCCS.

7.4 *PUT*

Los requisitos de calidad de funcionamiento de la PUT se encuentran en la Recomendación Q.725. Los parámetros contenidos en esta Recomendación son operaciones a través de la central, para la aplicación de central de conexión del circuito aceptado por la PUT, bajo cargas de tráfico normales y anormales. También se especifica la probabilidad de fallo de llamadas debido al mal funcionamiento de la señalización.

7.5 *PU-RDSI*

Los requisitos de calidad de funcionamiento de la señalización de la PUT-RDSI se encuentran en la Recomendación Q.766. Los parámetros contenidos en esta Recomendación son operaciones a través de la central, para el control de conexión de los circuitos aceptados por PU-RDSI y cargas de tráfico normales. También se especifica la probabilidad de fallo de una llamada RDSI debido a una función de señalización.

8 Control de flujo

El sistema de señalización N.º 7 tiene en común con otros mecanismos de transporte la necesidad de limitar la entrada de datos cuando se detecta una situación de congestión. El no hacerlo creará a su vez situaciones de sobrecarga. La naturaleza del sistema de señalización N.º 7 conducirá a congestión por sobrecarga del PS/PTS, extendiéndose la congestión a la red de señalización si no se toma ninguna medida. Esto hará que la calidad de la señalización empeore. Además de la congestión de la red de señalización dentro de un nodo, la congestión también requerirá acciones para prevenir el deterioro de la calidad de funcionamiento de la señalización. Existe por lo tanto, una necesidad de controlar el flujo en el sistema de señalización para mantener la calidad de señalización requerida.

8.1 *Control de flujo de la red de señalización*

Éste se efectúa mediante un mecanismo de control de flujo en la PTM. Cuando se detecta la congestión, se informa a los «usuarios» de la PTM por medio de una primitiva especial; el «usuario» debe entonces limitar el tráfico de señalización hacia la parte saturada de la red. Si el usuario está en un PS distante, la información se lleva a través de la red en un mensaje adecuado de gestión de la red de señalización.

8.2 *Control de flujo (congestión) en un nodo de señalización*

Además de la congestión de la red, la saturación nodal también necesita un tratamiento de control de flujo para impedir el deterioro de la calidad de funcionamiento de la señalización. La congestión nodal puede ocurrir en la PTM y en el «usuario» de la PTM.

8.2.1 *Control de flujo nodal de la PTM*

Se precisa una actividad similar a la que combate la congestión de la red de señalización; es decir que, al ser detectada, se informa al «usuario» de manera que pueda reducirse el tráfico.

8.2.2 *Control de flujo de «usuario»*

Además de tomar medidas para reducir la congestión de la PTM, también se requieren mecanismos en el usuario para detectar el comienzo de la congestión y tomar las medidas oportunas.

8.3 *Control automático de congestión*

La PUT y la PU-RDSI proporcionan procedimientos de señalización que ayudan a reducir las nuevas llamadas que acceden a una central cuyo procesador experimenta sobrecarga.

El control automático de congestión suministra los medios para informar a las centrales adyacentes de la situación de sobrecarga y para pedir que únicamente las llamadas prioritarias se transmitan a la central que experimenta sobrecarga.

9 Mecanismos y reglas de compatibilidad del sistema de señalización N.º 7 del CCITT

9.1 *Modularidad*

El amplio ámbito del sistema de señalización exige que el mismo incluya una gran variedad de funciones y que, posteriormente, se puedan añadir nuevas funciones para atender la ampliación de futuras aplicaciones. En consecuencia, en una aplicación individual puede necesitarse únicamente un subconjunto de la totalidad del sistema.

Una característica fundamental del sistema de señalización es que se especifica con una estructura funcional para asegurar modularidad y flexibilidad para diversas aplicaciones en el concepto de un sistema. Esto permite que el sistema se realice en varios módulos funcionales que podrían facilitar la adaptación del contenido funcional de un sistema de señalización N.º 7 en explotación a los requisitos de su aplicación.

Las especificaciones del CCITT sobre el sistema de señalización especifican funciones y su uso para la explotación internacional del sistema. Muchas de esas funciones son también necesarias en aplicaciones típicamente nacionales. Es más, el sistema incluye, en parte, características que son específicas de aplicaciones nacionales. Las especificaciones del CCITT forman por lo tanto, una base normalizada internacionalmente para una amplia gama de aplicaciones nacionales de señalización por canal común.

El SS N.º 7 del CCITT es un sistema de señalización por canal común. Sin embargo, como consecuencia de su modularidad y su proyecto de utilización como base normalizada para aplicaciones nacionales, el sistema puede aplicarse de muchas formas. En general, para definir el uso del sistema en una aplicación nacional dada, se debe hacer una selección de las funciones especificadas por el CCITT y deben especificarse las funciones adicionales nacionales necesarias dependiendo de la naturaleza de la aplicación.

El SS N.º 7 del CCITT es un sistema de señalización que puede evolucionar y que ha experimentado algunas mejoras. Ha sido necesario incorporar algunos mecanismos de compatibilidad en diversos elementos funcionales del N.º 7 para permitir una evolución sencilla, y aplicar algunas reglas de compatibilidad a la mejora de protocolos. Las especificaciones detalladas de los mecanismos de compatibilidad en cada elemento funcional de SS N.º 7 aparecen en las Recomendaciones Q.700 a Q.795 correspondiente.

Las normas de compatibilidad que se aplican a todos los elementos funcionales del SS N.º 7 del CCITT, se detallan en el texto siguiente.

9.2 *Requisitos en materia de evolución*

En protocolos de aplicación (por ejemplo PU-RDSI, ESA), el principal requisito de evolución es la posibilidad de añadir nuevos servicios de abonado, nuevos servicios de red y de administración a los protocolos.

En la PTM y en la PCCS, los requisitos de evolución son diferentes en que las versiones iniciales proporcionan funciones de transporte básico que son generalmente estables. Las principales mejoras han sido en los protocolos de gestión.

Aunque las necesidades de evolución son diferentes según los elementos del SS N.º 7, es posible incorporar ciertos mecanismos comunes en los diferentes elementos funcionales.

9.3 *Compatibilidad hacia adelante y hacia atrás*

Los mecanismos de compatibilidad pueden considerarse como:

- mecanismos de compatibilidad hacia adelante;
- reglas de compatibilidad hacia atrás.

Los mecanismos de compatibilidad hacia adelante se definen como un esquema para posibilitar que una versión de un protocolo comunique efectivamente y se interconecte con las futuras versiones de protocolos.

Las reglas de compatibilidad hacia atrás se definen como un esquema para asegurar que las futuras versiones de los protocolos sean capaces de enviar mensajes de protocolo a las versiones anteriores que serán comprendidas y completamente procesadas por el nodo con la versión anterior.

9.4 *Reglas de compatibilidad del SS N.º 7*

Las siguientes reglas de compatibilidad se aplican a cada elemento del SS N.º 7 (por ejemplo PU-RDSI) cuando se mejoren los protocolos.

9.4.1 *Adición de un nuevo valor a un campo existente (por ejemplo, un valor de causa)*

Se pueden añadir nuevos valores a un campo existente. El tratamiento de estos nuevos valores en los nodos que admiten una versión anterior del protocolo, se definirá en las especificaciones de la versión anterior.

9.4.2 *Adición de un nuevo parámetro a un mensaje existente*

No se debe añadir ningún nuevo parámetro como obligatorio a un mensaje existente. Si se debe añadir un nuevo parámetro y debe ser un parámetro obligatorio, entonces se debe crear un nuevo tipo de mensaje.

9.4.3 *Tratamiento de la información desconocida*

Cuando se crea un nuevo mensaje, protocolo o elemento de información, se necesita una regla por mensaje o elemento de información, para definir la acción de recepción de la información desconocida. Se necesita aplicar esta regla a los mensajes desconocidos, a los elementos de información no reconocidos en los mensajes y a los valores desconocidos dentro de los elementos de información conocidos.

Las acciones definidas para la recepción de un elemento de información/mensaje desconocido podría ser:

- rechazar el mensaje/elemento de información;
- rechazar/ignorar el elemento de información dentro del mensaje reconocido;
- pasar a un valor supletorio general conocido (por ejemplo en la recepción de un MID en la PU-RDSI con una categoría de la parte llamante no reconocida podría ser tomado por defecto como «desconocido»);
- enviar un mensaje de «confusión»;
- terminar la llamada/transacción;
- informar a los gestores.

9.4.4 *Aumento en la longitud de los parámetros opcionales*

Si un parámetro se utiliza como parámetro opcional en todos los mensajes en que aparece, se puede aumentar la longitud del parámetro. La versión antigua del protocolo debería ser capaz de funcionar como lo hacía antes, suponiendo que ignore los bits suplementarios o que se haya definido un método de extensión adecuado. La versión más nueva debería comprobar la longitud del parámetro para determinar si estaba presente la información añadida.

Los protocolos que usan normas de codificación que están basadas en la Recomendación X.409, no están sujetos a esta regla.

9.4.5 *Tratamiento de mensajes con información OIS desconocida*

Se rechaza el mensaje para permitir a los puntos de señalización incluidos en el Libro Azul relacionarse con puntos de señalización incluidos en Recomendaciones anteriores cuando se recibe un mensaje que contiene un octeto de información de servicio desconocido (véase la Recomendación Q.704, § 14.2).

9.4.6 *Mensajes no confirmados*

Cuando una función necesita una confirmación de un mensaje para poder continuar, si no se recibe respuesta, la función envía el mensaje solamente un número limitado de veces. El punto de señalización transmisor deberá suponer que la función no está disponible e informar a la gestión local.

9.4.7 *Tratamiento de campos de reserva*

Para aquellas funciones del SS N.º 7 que definen campos o subcampos en mensajes de señalización como de reserva o reservados, son válidas las siguientes reglas para su tratamiento:

En un nodo que genera un mensaje de señalización, todos los campos reservados o de reserva se ponen a cero. En los nodos de tránsito, los campos reservados o de reserva pueden pasarse de manera transparente. En el nodo de destino no se examinan los campos reservados y de reserva.

10 Glosario

Al final de los fascículos VI.7, VI.8 y VI.9, aparece un glosario de los términos utilizados en el SS N.º 7 del CCITT.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

| | |
|----------------|---|
| Serie A | Organización del trabajo del UIT-T |
| Serie B | Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación |
| Serie C | Estadísticas generales de telecomunicaciones |
| Serie D | Principios generales de tarificación |
| Serie E | Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos |
| Serie F | Servicios de telecomunicación no telefónicos |
| Serie G | Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales |
| Serie H | Sistemas audiovisuales y multimedios |
| Serie I | Red digital de servicios integrados |
| Serie J | Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios |
| Serie K | Protección contra las interferencias |
| Serie L | Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior |
| Serie M | RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales |
| Serie N | Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión |
| Serie O | Especificaciones de los aparatos de medida |
| Serie P | Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales |
| Serie Q | Conmutación y señalización |
| Serie R | Transmisión telegráfica |
| Serie S | Equipos terminales para servicios de telegrafía |
| Serie T | Terminales para servicios de telemática |
| Serie U | Conmutación telegráfica |
| Serie V | Comunicación de datos por la red telefónica |
| Serie X | Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos |
| Serie Y | Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet |
| Serie Z | Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación |