



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

G.7713.3/Y.1704.3

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(03/2003)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN,
SISTEMAS Y REDES DIGITALES

Equipos terminales digitales – Características de
operación, administración y mantenimiento de los equipos
de transmisión

SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA
INFORMACIÓN Y ASPECTOS DEL PROTOCOLO
INTERNET

Aspectos del protocolo Internet – Operaciones,
administración y mantenimiento

**Gestión distribuida de llamadas y conexiones:
Mecanismos de señalización que utilizan el
protocolo de distribución por etiquetas de
encaminamiento con restricciones con
conmutación generalizada por etiquetas
multiprotocolo**

Recomendación UIT-T G.7713.3/Y.1704.3

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE G
SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
EQUIPOS DE PRUEBAS	G.500–G.599
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
CALIDAD DE SERVICIO Y DE TRANSMISIÓN - ASPECTOS GENÉRICOS Y ASPECTOS RELACIONADOS AL USUARIO	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.7000–G.7999
Generalidades	G.7000–G.7099
Codificación de señales analógicas mediante modulación por impulsos codificados (MIC)	G.7100–G.7199
Codificación de señales analógicas mediante métodos diferentes de la MIC	G.7200–G.7299
Características principales de los equipos multiplex primarios	G.7300–G.7399
Características principales de los equipos multiplex de segundo orden	G.7400–G.7499
Características principales de los equipos multiplex de orden superior	G.7500–G.7599
Características principales de los transcodificadores y de los equipos de multiplicación de circuitos digitales	G.7600–G.7699
Características de operación, administración y mantenimiento de los equipos de transmisión	G.7700–G.7799
Características principales de los equipos multiplex de la jerarquía digital síncrona	G.7800–G.7899
Otros equipos terminales	G.7900–G.7999
REDES DIGITALES	G.8000–G.8999

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Recomendación UIT-T G.7713.3/Y.1704.3

Gestión distribuida de llamadas y conexiones: Mecanismos de señalización que utilizan el protocolo de distribución por etiquetas de encaminamiento con restricciones con conmutación generalizada por etiquetas multiprotocolo

Resumen

Esta Recomendación especifica el mecanismo y el protocolo de señalización para la gestión distribuida de llamadas y conexiones basada en el protocolo de distribución por etiquetas de encaminamiento con restricciones (CR-LDP, *constraint-based routed label distribution protocol*), en el sistema de conmutación generalizada por etiquetas multiprotocolo (GMPLS, *generalized multi-protocol label switching*). Este protocolo de señalización se aplica a las interfaces UNI, I-NNI y E-NNI y permite operaciones de llamada y conexión automáticas con respecto a la ASTN y a la ASON. Esta Recomendación no abarca los aspectos relacionados con el encaminamiento, la utilización de la red de comunicación de datos (RCD), ni el descubrimiento automático. Los elementos tratados en esta Recomendación son:

- mensajes CR-LDP;
- atributos CR-LDP; y
- flujos de señal CR-LDP.

Esta Recomendación satisface los requisitos de la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704 y es funcionalmente similar a las Recomendaciones G.7713.1/Y.1704.1 y G.7713.2/Y.1704.2.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.7713.3 fue aprobada por la Comisión de Estudio 15 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8 el 16 de marzo de 2003.

Historia

Esta Recomendación forma parte de un conjunto de Recomendaciones relativas a la funcionalidad completa de la red de transporte con conmutación automática (ASTN).

Historia del documento	
Versión	Notas
0.1	Versión 0.1 de la Rec. UIT-T G.7713.3/Y.1704.3 (05/2002)
0.2	Nuevo texto sobre las SPC, diagrama de flujo de señal, alcance de etiqueta, y reencaminamiento automático hacia atrás (crankback) suprimido
0.3	Revisiones provenientes del borrador de la reunión ad hoc de las Cuestiones 14/15 –Ottawa, 7-11 de octubre de 2002
0.4	Revisiones de redacción realizadas en la reunión de Ginebra en enero de 2003
0.5	Revisiones basadas en las contribuciones presentadas en la reunión de la CE 15 en Ginebra, enero de 2003.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2003

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

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Términos y definiciones	3
4 Abreviaturas y acrónimos	3
5 Convenios	4
6 Hipótesis	4
7 Generalidades y aplicaciones.....	4
7.1 Visión general del CR-LDP.....	4
7.2 Soporte del identificador de llamada básica	5
7.3 CR-LDP en el punto de referencia UNI	6
7.4 El CR-LDP en un punto de referencia I-NNI.....	6
7.5 El CR-LDP en el punto de referencia E-NNI.....	6
7.6 Soporte del CR-LDP para la SPC.....	7
7.7 Tratamiento de defectos	7
8 Mensajes CR-LDP GMPLS.....	9
8.1 Mensaje establecimiento de llamada.....	13
8.2 Mensaje liberación de llamada	13
8.3 Mensaje petición de etiqueta	14
8.4 Mensaje correspondencia de etiqueta.....	14
8.5 Mensaje inicialización	14
8.6 Mensaje saludo inicial (<i>Hello</i>).....	14
8.7 Mensaje mantener activo	14
8.8 Mensaje liberación de etiqueta	15
8.9 Mensaje retiro de etiqueta	15
8.10 Mensaje aborto de etiqueta.....	15
8.11 Mensaje notificación	15
8.12 Mensajes indagación, respuesta a indagación y respuesta a indagación parcial	15
9 Atributos CR-LDP GMPLS.....	17
9.1 TLV de identificador de origen	18
9.2 TLV de identificador de destino.....	18
9.3 TLV de ER	18
9.4 TLV de identificador de llamada.....	18
9.5 TLV de capacidad de llamada	20
9.6 TLV de petición de etiqueta generalizada.....	20
9.7 TLV de etiqueta generalizada.....	20
9.8 TLV de etiqueta en sentido ascendente.....	20
9.9 TLV de etiqueta aceptable.....	20

	Página
9.10	TLV de conjunto de etiqueta 20
9.11	TLV de conjunto de etiqueta sugerido 20
9.12	TLV de estado administrativo 20
9.13	TLV de identificador de contrato 21
9.14	TLV de servicio UNI..... 21
9.15	TLV de retroalimentación 21
9.16	TLV de identificador de conexión local..... 21
9.17	TLV de protección..... 21
9.18	TLV de diversidad..... 21
9.19	TLV de estado 21
9.20	TLV de interfaz 21
10	Procedimientos de control de llamada de conexión que utilizan el CR-LDP..... 21
10.1	Detección e inicialización de sesión en el CR-LDP 22
10.2	Establecimiento de llamada que utiliza el CR-LDP 22
10.3	Liberación de llamada que utiliza el CR-LDP 24
10.4	Establecimiento de conexión utilizando el CR-LDP..... 25
10.5	Modificación de conexión utilizando el CR-LDP 26
10.6	Liberación de conexión utilizando el CR-LDP 27
10.7	Retroalimentación utilizando el CR-LDP 28
10.8	Detección y recuperación de fallos en el CR-LDP..... 29
11	Secuencias de error 31
	Anexo A – Actualizaciones de terminología específica de la tecnología..... 31
	Anexo B – Puntos de código TLV 33
	Anexo C – Alcance de la etiqueta 33
	C.1 Alcance de la etiqueta..... 33
	C.2 Función de asociación de etiqueta..... 34
	Apéndice I – Correspondencia de mensaje 34
	I.1 Correspondencia de mensajes UNI 34
	I.2 Correspondencia de mensajes E-NNI..... 35
	Apéndice II – Correspondencia de atributos 35
	II.1 Correspondencia de atributos UNI 35
	II.2 Correspondencia de atributos E-NNI 37
	Apéndice III – TLV de lista de retroalimentación 38

Recomendación UIT-T G.7713.3/Y.1704.3

Gestión distribuida de llamadas y conexiones: Mecanismos de señalización que utilizan el protocolo de distribución por etiquetas de encaminamiento con restricciones con conmutación generalizada por etiquetas multiprotocolo

1 Alcance

Esta Recomendación proporciona el mecanismo de señalización para la gestión distribuida de llamadas y conexiones (DCM, *distributed call and connection management*) a través del protocolo de distribución por etiquetas de encaminamiento con restricciones (CR-LDP, *constraint-based routed label distribution protocol*).

En las Recomendaciones UIT-T G.807/Y.1302 y G.8080/Y.1304 se especifican los requisitos y la arquitectura para una red óptica dinámica en la cual se establece el servicio óptico utilizando un plano de control. En la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704 se especifican los requisitos detallados para los procedimientos de señalización en el plano de control ASON, de una forma independiente del protocolo.

El CR-LDP es un protocolo en el ámbito de la conmutación por etiquetas multiprotocolo (MPLS, *multi-protocol label switching*) y en la Rec. UIT-T Y.1310 se le considera además un método de transporte del IP por ATM. Las extensiones al alcance de la MPLS necesarias para abarcar la conmutación y el transporte del TDM, y las jerarquías de multiplexación óptica, forman parte del sistema de conmutación generalizada por etiquetas multiprotocolo (GMPLS, *generalized MPLS*), para el que hay una descripción funcional independiente del protocolo. En la presente Recomendación se denomina al CR-LDP GMPLS como CR-LDP adaptado al GMPLS.

En la presente Recomendación el término "GMPLS" se utiliza solamente para hacer referencia a un marco y a una descripción funcional. Mientras que la expresión "CR-LDP GMPLS", o simplemente "CR-LDP", indica un protocolo específico elaborado en el marco de la GMPLS. Se crearon extensiones del CR-LDP GMPLS para la especificación OIF UNI-01.0.

En esta Recomendación se describe la utilización del protocolo CR-LDP GMPLS como una ejemplificación de la gestión de llamadas y conexiones de datos (Rec. UIT-T G.7713/Y.1704) en el marco de la ASON (Rec. UIT-T G.8080/Y.1304). Se describe la utilización del CR-LDP para procedimientos, mensajes y señalización de llamadas/conexiones básicas en los diferentes puntos de referencia. Se incluyen también extensiones al CR-LDP GMPLS en aras de la conformidad con la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704. No se tratan los aspectos relativos al encaminamiento, la utilización de la RCD, ni la detección automática.

En principio, esta Recomendación se centra en el soporte de los servicios de conexiones lógicas permanentes (SPC, *soft permanent connection*). Se incluyen también especificaciones de protocolo necesarias para soportar los servicios de conexiones conmutadas (SC, *switched connection*).

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

- Recomendación UIT-T E.360.1 (2002), *Encaminamiento orientado a la calidad de servicio y métodos de ingeniería de tráfico conexos para redes multiservicios basadas en el protocolo Internet, modo de transferencia asíncrono y multiplexación por división en el tiempo.*
- Recomendación UIT-T G.703 (2001), *Características físicas y eléctricas de las interfaces digitales jerárquicas.*
- Recomendación UIT-T G.707/Y.1322 (2000), *Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.709/Y.1331 (2003), *Interfaces para la red de transporte óptica.*
- Recomendación UIT-T G.803 (2000), *Arquitectura de redes de transporte basadas en la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.805 (2000), *Arquitectura funcional genérica de las redes de transporte.*
- Recomendación UIT-T G.807/Y.1302 (2001), *Requisitos de la red de transporte con conmutación automática.*
- Recomendación UIT-T G.872 (2001), *Arquitectura de las redes ópticas de transporte.*
- Recomendación UIT-T G.7713/Y.1704 (2001), *Gestión distribuida de llamada y conexiones.*
- Recomendación UIT-T G.7714/Y.1705 (2001), *Técnicas generalizadas de detección automática.*
- Recomendación UIT-T G.8080/Y.1304 (2001), *Arquitectura de la red óptica con conmutación automática.*
- Recomendación UIT-T T.50 (1992), *Alfabeto internacional de referencia (Anteriormente alfabeto internacional N.º 5 o IA5) – Tecnología de la información – Juego de caracteres codificado de siete bits para intercambio de información*
- Recomendación UIT-T Y.1310 (2000), *Transporte de protocolo de Internet por el modo de transferencia asíncrono en redes públicas.*
- IETF RFC 3036 (2001), *LDP specification.*
- IETF RFC 3212 (2002), *Constraint-Based LSP setup using LDP.*
- IETF RFC 3471 (2003), *Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) – Signalling Functional Description.*
- IETF RFC 3472 (2003), *Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signalling – Constraint-based Routed Label Distribution Protocol (CR-LDP) Extensions.*
- IETF RFC 3480 (2003), *Signalling Unnumbered Links in CR-LDP (Constraint-Routing Label Distribution Protocol).*
- IETF RFC 3479 (2003), *Fault tolerance for the Label Distribution Protocol (LDP).*
- IETF RFC 3478 (2003), *Graceful Restart Mechanism for Label Distribution Protocol.*
- OIF UNI-01.0 (2001), *User Network Interface (UNI) 1.0 signalling specification.*

3 Términos y definiciones

Los siguientes términos se definen en la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304:

- controlador de conexión;
- gestor de recursos de enlace;
- punto de subred;
- controlador de protocolo;
- controlador de encaminamiento;
- agrupación de puntos de subred.

El siguiente término se define en la Rec. UIT-T G.807/Y.1302:

- Conexión lógica permanente

En esta Recomendación se definen los siguientes términos:

3.1 hello (Saludo inicial): Mensaje enviado por un controlador de protocolo de señalización para anunciar su presencia a otros controladores de protocolo de señalización.

3.2 pares CR-LDP: Dos controladores de protocolo que implementan el CR-LDP y que han establecido comunicación entre ellos.

3.3 sesión CR-LDP: El ejemplar de comunicación de control entre dos pares CR-LDP.

3.4 etiqueta: Se utiliza en el mismo sentido que en el contexto de los SNP de la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304.

3.5 descendente a petición: Procedimiento de anuncio de etiqueta mediante el cual el nodo en el sentido ascendente debe solicitar la correspondencia de etiqueta.

3.6 modo de control ordenado: Un nodo inicia la transmisión de una correspondencia de etiqueta solamente cuando se recibe la correspondencia de etiquetas proveniente del nodo en el sentido descendente.

4 Abreviaturas y acrónimos

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

ASON	Red óptica con conmutación automática (<i>automatic switched optical network</i>)
CR-LDP	Protocolo de distribución por etiquetas de encaminamiento con restricciones (<i>constraint-based routed label distribution protocol</i>)
E-NNI	NNI externa (<i>exterior NNI</i>)
GMPLS	Conmutación generalizada por etiquetas multiprotocolo (<i>generalized multi-protocol label switching</i>)
I-NNI	NNI interna (<i>interior NNI</i>)
ISO	Organización Internacional de Normalización (<i>International Organization for Standardization</i>)
LDP	Protocolo de distribución de etiquetas (<i>label distribution protocol</i>)
LSP	Trayecto conmutado por etiquetas (<i>label switched path</i>)
LSR	Encaminador de conmutación de etiquetas (<i>label switch router</i>)
NNI	Interfaz de nodo de red (<i>network node interface</i>)
RCD	Red de comunicación de datos

SNP	Punto de subred (<i>subnetwork point</i>)
SNPP	Agrupamiento de puntos de subred (<i>subnetwork point pool</i>)
SPC	Conexión lógica permanente (<i>soft permanent connection</i>)
TLV	Valor de longitud de tipo (codificación) (<i>type length value (encoding)</i>)
TNA	Dirección de red de transporte (<i>transport network address</i>)

5 Convenios

En la presente Recomendación el acrónimo "GMPLS" se utiliza solamente para hacer referencia a un marco de trabajo y a una descripción funcional. El término "CR-LDP GMPLS", o simplemente "CR-LDP", sirve para hacer referencia a un protocolo específico elaborado en el ámbito del GMPLS. Se crearon extensiones al CR-LDP GMPLS para la especificación OIF UNI-01.0.

6 Hipótesis

En la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304 se definen unas direcciones de recurso de transporte UNI para los enlaces portadores en el punto de referencia UNI. En la presente Recomendación se pondrá un ejemplar de esas direcciones después de la dirección de red de transporte (TNA, *transport network address*) OIF del OIF UNI-01.0, de conformidad con la arquitectura G.8080/Y.1304. Los formatos de dirección válidos en la TNA del OIF son direcciones IPv4, IPv6, y NSAP.

Se supone que hay servicios de encaminamiento de llamada que hacen corresponder las direcciones de recurso de transporte UNI con direcciones internas encaminables. Esto está fuera del alcance de esta Recomendación.

El direccionamiento de los recursos de transporte en el protocolo es realizado por identificadores SNPP. Dos de ellos identifican un enlace SNPP. Los nombres SNPP se definen a partir de espacios de nombre de transporte (véase la cláusula 10/G.8080/Y.1304); cabe observar que para éstos no se utilizan los nombres/direcciones del plano de control. Por ejemplo, no se utilizan los identificadores de control de encaminamiento ni los de gestión de conexión para los nombres del enlace portador.

Los términos calidad de servicio (QoS, *quality of service*), clase de servicio (CoS, *class of service*), y grado de servicio (GoS, *grade of service*) relativos al plano de transporte se utilizan en la presente Recomendación en el mismo sentido que en la Rec. UIT-T E.360.1. Se espera que las características y parámetros específicos de la ASON se podrán asociar con estos términos en versiones posteriores de esta Recomendación.

7 Generalidades y aplicaciones

7.1 Visión general del CR-LDP

El CR-LDP GMPLS utiliza atributos definidos en RFC 3036 (especificación LDP) y RFC 3212 (trayecto conmutado por etiquetas con restricciones, utilizando el protocolo de distribución de etiquetas). En RFC 3471 y RFC 3472 se presentan las extensiones a la señalización CR-LDP necesarias para soportar el MPLS generalizado (GMPLS).

Hay cuatro categorías de mensajes LDP, como se define en RFC 3036:

- Mensajes de detección, utilizados para anunciar y mantener la presencia de un elemento de red.
- Mensajes de sesión, utilizados para establecer, mantener, y terminar sesiones entre pares CR-LDP.
- Mensajes de aviso, utilizados para crear, cambiar, y borrar correspondencias de etiquetas (o conexiones).

- Mensajes de notificación, utilizados para proporcionar información consultiva y señalar información de error.

El LDP y el CR-LDP han sido desarrollados para ser utilizados en redes de datos donde no exista el concepto de llamada. Se puede lograr el soporte de control de conexión mediante el uso de mensajes LDP ya existentes. A tal efecto, hay que introducir una nueva categoría de mensajes para soportar el control de llamada, a saber:

- Mensajes de control de llamada, que se utilizan en el procedimiento de control de llamada.

Estos mensajes son una nueva categoría de mensaje LDP introducida específicamente para la presente Recomendación.

Los mensajes de detección proporcionan un mecanismo en virtud del cual los elementos de red indican su presencia en una red mediante el envío periódico de mensajes Hello (saludo inicial). Los mensajes Hello se transmiten por el protocolo de datagrama de usuario (UDP, *user datagram protocol*) al puerto CR-LDP. La dirección de multidifusión IP correspondiente a "todos los encaminadores en esta subred" se utiliza como dirección IP de destino. Cuando un elemento de red decide establecer una sesión con otro elemento de red (cuya dirección se conoce gracias al mensaje Hello), utiliza el procedimiento de inicialización LDP en el protocolo control de transmisión (TCP, *transmission control protocol*). Tras haber completado con éxito el procedimiento de inicialización, los dos elementos de red se convierten en pares LDP y pueden comenzar a intercambiar mensajes de aviso.

El LDP utiliza transporte TCP para los mensajes de sesión, aviso y notificación, es decir, para todo excepto el mecanismo de detección basado en el UDP. Gracias a la utilización del TCP para el transporte, el CR-LDP puede mantener una propiedad estado persistente. La expresión "estado persistente" indica que la representación del estado de una entidad persiste hasta que se emprenda una acción explícita para cambiarlo. El TCP también permite al CR-LDP utilizar los mecanismos proporcionados en el TCP para la transmisión fiable y el control de flujo y, por tanto, no es necesario incorporar estas características en el nivel del LDP.

El LDP puede funcionar de varios modos según el modo de distribución de etiquetas (*independiente* u *ordenado*), modo de retención de etiquetas (*conservador* o *liberal*), y del modo de aviso de etiqueta (*en sentido descendente a petición* o *en sentido descendente no solicitado*). Estos modos se definen en RFC 3036. El único modo de funcionamiento para el CR-LDP será el control ordenado descendente a petición.

El CR-LDP soporta el encaminamiento explícito y flexible.

De no haber equipos de calidad operador, es decir si se pierde el estado durante el fallo, el CR-LDP utiliza un mecanismo de reinicio progresivo mediante el cual un nodo que ha fallado reconstruye su estado a partir de la información obtenida de los otros nodos durante el reinicio.

7.2 Soporte del identificador de llamada básica

A fin de soportar el modelo de llamada descrito en la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704, se amplía el CR-LDP para que incluya el control de llamada además de la conexión. De esta manera se pueden asociar múltiples conexiones a una llamada única, hacer cambios a conexiones existentes, y realizar facturación relativa a la llamada. La extensión principal del CR-LDP para el soporte del control de llamada a través de las interfaces UNI y E-NNI es la introducción del TLV de identificador de llamada, definido en 9.4.

7.3 CR-LDP en el punto de referencia UNI

El CR-LDP es uno de los dos ejemplares de protocolo especificados en OIF UNI-01.0 y sirve como un ejemplo del CR-LDP en una UNI. Las extensiones relativas a la UNI del CR-LDP permiten el establecimiento, supresión e indagación de conexiones. Para el establecimiento, supresión, y modificación de conexiones se utilizan mensajes LDP especificados. La indagación de una conexión se logra mediante los mensajes indagación (Query) y respuesta a indagación (Query Response).

En OIF UNI-01.0 no se incluye el concepto de separación de llamada y conexión. Por lo tanto, antes de aplicar la versión de la UNI del OIF del CR-LDP a la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704 se necesitan otros cambios. No obstante, la UNI del OIF contiene elementos de información de llamada que también se utilizan en esta Recomendación.

Es necesario el soporte del TCP/IP en la RCD para los mensajes CR-LDP. La utilización del TCP proporciona resiliencia de canal de señalización, lo que tal vez haya que coordinar con los procedimientos de recuperación de red de señalización (si los hubiere) conforme a 6.2/G.7713/Y.1704. La utilización del TCP para los mensajes de sesión, aviso y notificación se ajusta bien al uso de la RCD en la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704, en la medida en que la resiliencia del canal de señalización no es parte del protocolo CR-LDP real sino una función separada.

7.4 El CR-LDP en un punto de referencia I-NNI

El CR-LDP se utiliza a través de la I-NNI para los procedimientos de control de conexión, como se especifica en las Recomendaciones UIT-T G.8080/Y.1304 y G.7713/Y.1704. Se añaden mensajes, atributos y procedimientos adicionales, que deben pasar a través de la I-NNI, a fin de soportar control de llamada en esta interfaz.

7.5 El CR-LDP en el punto de referencia E-NNI

El CR-LDP se utiliza a través de la E-NNI para los procedimientos de control de llamada y conexión, como se especifica en las Recomendaciones UIT-T G.8080/Y.1304 y G.7713/Y.1704. Se añaden mensajes adicionales con el fin de soportar control de llamada en la E-NNI.

El punto de referencia E-NNI incluye el control de llamada y, por ende, se pueden emprender acciones en la conexión dentro de un dominio limitado por controladores de llamada. Por ejemplo, si ocurre un fallo de conexión en un dominio y éste se propaga a una UNI y a una E-NNI. Los puntos extremos restablecen la conexión sin necesidad de propagar el fallo de conexión más allá de la E-NNI. Ésta es una forma de reencaminar dominios.

Cuando se recibe una llamada en una E-NNI, se ejecutan diferentes acciones dependiendo de su sentido. Si la E-NNI recibe una llamada desde dentro de la red, establece el estado de llamada y continúa la conexión a través del enlace o los enlaces de portador E-NNI. Si recibe la llamada del otro extremo del punto de referencia, continúa la conexión en la red. En ambos casos, mantiene la asociación entre la llamada y su conexión o conexiones.

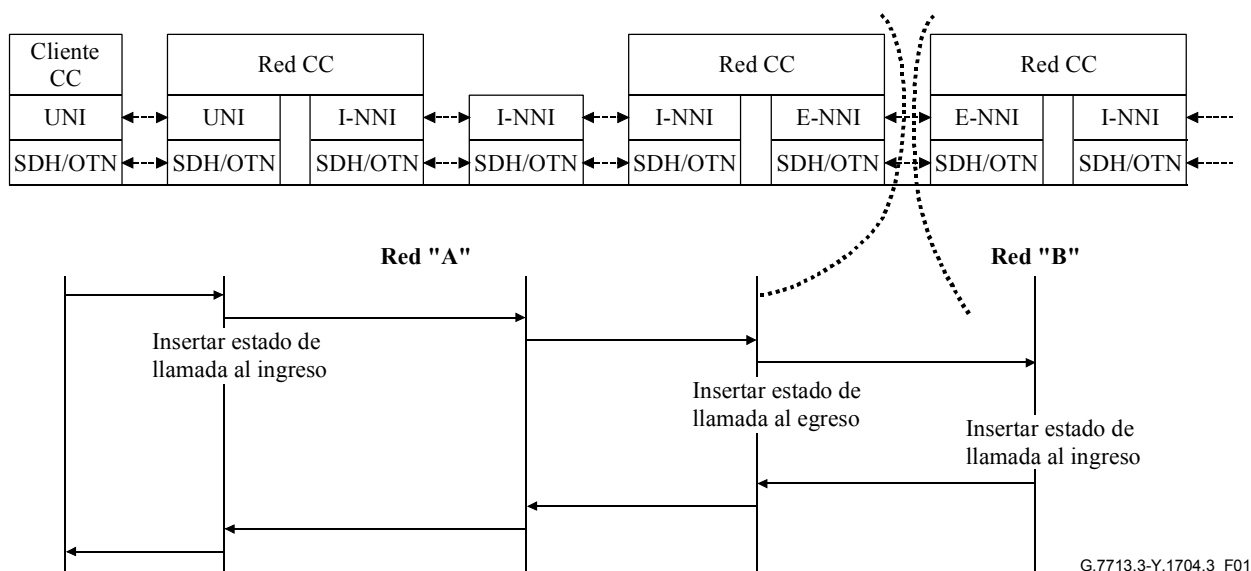


Figura 1/G.7713.3/Y.1704.3 – Progresión de la señalización

En la figura 1 se muestra la progresión de señalización desde un cliente a través de la red A, cruzando su frontera hasta llegar a la red B. Es particularmente interesante observar la inserción de estados de llamada en los puntos de ingreso y egreso de las dos redes. Los estados de llamada se insertan antes de establecer la conexión.

En el NE de ingreso de la red A, los mensajes de señalización UNI son interceptados desde un controlador de llamada de cliente (CCC, *client call controller*) por un controlador de llamada de red (NCC, *network call control*), que determina si se puede aceptar la llamada/conexión entrante. Una vez aceptada la llamada, se introduce el estado de llamada en el NE de ingreso y se traducen los mensajes UNI a los mensajes de señalización I-NNI equivalentes. La señalización I-NNI continúa a través de la red A hasta que alcanza el NE de egreso, donde se introduce un estado de llamada. La traducción de la señalización I-NNI a la señalización E-NNI que atraviesa el límite de la red A con la red B se efectúa mediante el control de llamada de red correspondiente a la E-NNI en la red A.

7.6 Soporte del CR-LDP para la SPC

En un servicio SPC se supone que se facilitan tanto los segmentos de conexión usuario-red de origen como de destino mientras que el segmento de conexión de red se establece a través del plano de control. Por ejemplo, cuando se recibe una petición inicial de una fuente externa (por ejemplo, el sistema de gestión) se supone implícitamente que el plano de control tiene información adecuada para determinar la conexión concreta del enlace de destino (red-usuario) que debe utilizarse. Se proporciona el soporte de la SPC en el CR-LDP utilizando la etiqueta de egreso definida en OIF UNI-01.0.

7.7 Tratamiento de defectos

Hay diferentes tipos de defectos que pueden afectar al plano de control. Esos defectos varían desde un simple fallo del canal de señalización hasta fallos de múltiples nodos del plano de control. El plano de control tiene que soportar características adecuadas para recuperarse de estos defectos, para lo cual intentará en primer lugar recuperarse de los fallos mediante los mecanismos del plano de control local, después mediante la interacción local con el plano de transporte, y por último tratará de recuperarse basándose en las interacciones del plano de control con componentes externos.

Las directrices generales para el tratamiento de defectos son:

- Los fallos del plano de control se notifican al plano de gestión. El plano de gestión puede ordenar al plano de control que tome ciertas medidas tras producirse el fallo. Estas medidas pueden consistir en la eliminación de conexiones parciales, la liberación de ciertas conexiones, u otras acciones específicas del protocolo para el mantenimiento y recuperación del estado.
- Un nodo del plano de control puede proporcionar almacenamiento persistente de información pertinente, como por ejemplo, información sobre el estado de la llamada y de la conexión, información de configuración e información adyacente al plano de control.
- Si no se pueden recuperar los estados de conexión/llamada tras la reparación, el nodo del plano de control puede comunicarse con un componente externo para intentar la recuperación de la información de estado. Los componentes externos pueden ser nodos del plano de control adyacente o un almacenamiento persistente proporcionado por un componente centralizado (por ejemplo, el plano de gestión).
- Un nodo del plano de control informa al plano de gestión de que no es posible recuperar (un subconjunto de) información importante (por ejemplo, imposibilidad de sincronizar el estado de conexión). El plano de gestión puede responder con las siguientes acciones (la acción por defecto es retener las conexiones):
 - liberar las conexiones afectadas;
 - retener las conexiones afectadas. En este caso, es posible que una conexión permanezca no sincronizada desde el punto de vista del plano de control. No obstante, puede seguir siendo válida.
- Es posible que un nodo del plano de control (después de la recuperación del fallo del nodo) no pueda recuperar el estado de la conexión adyacente a partir de su memoria persistente local, y por ello, perder información sobre las conexiones. En este caso, el nodo de plano de control debe solicitar información a un controlador externo (por ejemplo, el sistema de gestión) con el fin de recuperar las conexiones. También puede ocurrir que el estado de las llamadas sea irrecuperable y se requiera la intervención de la gestión para resolver este problema. La descripción de las interacciones entre los planos de control y gestión está fuera del alcance de la presente Recomendación.

Así, por regla general:

- Un fallo del plano de control no debe causar la liberación de las conexiones establecidas. Las peticiones de establecimiento que no estén completadas se pueden suprimir (al producirse el fallo o tras la recuperación). Las conexiones establecidas correspondientes a una petición de liberación pendiente tienen que liberarse (al producirse el fallo o después de la recuperación).
- Otras acciones del plano de control pueden depender del comportamiento por defecto que ha sido fijado con antelación para un tipo particular de conexión.

No obstante, un fallo del nodo del plano de transporte puede causar la liberación de las conexiones establecidas. Esto depende del tipo de conexión y del nivel de servicio asociado con cada una de ellas. Por ejemplo, se puede liberar una conexión "razonablemente óptima ("best-effort") no protegida" al producirse un fallo del nodo del plano de transporte, y en cambio se debe restablecer (o mantener) una conexión "protegida" sobre la base de la especificación de nivel de servicio asociado con dicha conexión. Obsérvese que aun en el caso de una conexión protegida, se puede liberar la conexión original si se establece una nueva (esto depende también del tipo de protección que se utiliza para la conexión en cuestión).

Pueden ocurrir tres tipos de fallos: fallo del canal de señalización, fallo del enlace portador y fallo nodal (de transconexión). En general, la recuperación de un fallo implica la recuperación del estado y la resincronización con los NE adyacentes.

Un fallo del canal de señalización perturba el flujo de mensajes de control entre dos o más nodos. Este fallo no debe afectar las conexiones establecidas, en el sentido de que éstas deben continuar en un estado activo sin perturbación. Después de la recuperación, se deben resincronizar los estados de conexión con los NE adyacentes. Se deben terminar las conexiones que fueron establecidas parcialmente.

El fallo del enlace portador perturba el flujo de datos. Se tiene que comunicar al plano de control el fallo del plano de datos a fin de que éste emprenda las acciones necesarias. Entre ellas se cuentan la terminación de las conexiones afectadas por el fallo de enlace, y el reencaminamiento de las conexiones a través de otros enlaces o nodos. La acción concreta que se emprenda en cada conexión dependerá de los requisitos de protección de dicha conexión.

Un fallo nodal es similar a un fallo de enlace. Un fallo nodal se comunica implícitamente al plano de control al perder la comunicación con el nodo que ha fallado. En este caso, se debe terminar o reencaminar a través de otros nodos la conexión afectada.

8 Mensajes CR-LDP GMPLS

Todos los mensajes CR-LDP tienen una estructura común que utiliza un esquema de codificación de valor de longitud de tipo (TLV, *type-length-value*) como se muestra en la figura 2. El número de bits atribuidos a cada campo es el indicado. La parte "valor" de un objeto codificado-TLV (en adelante TLV) puede contener uno o varios TLV. El campo "longitud" especifica la longitud del campo "valor" en octetos. En RFC 3036 se define el significado de los bits U y F.

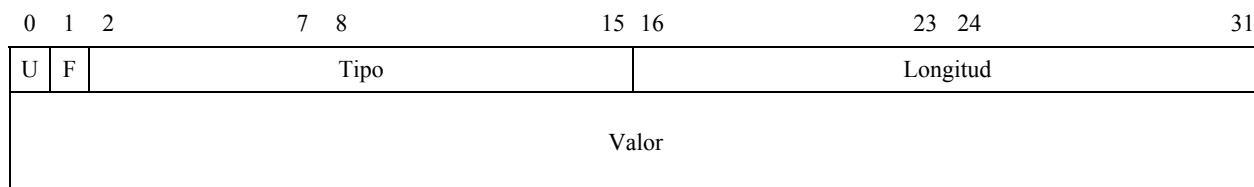


Figura 2/G.7713.3/Y.1704.3 – Estructura de un esquema de codificación TLV

En el cuadro 1 se presenta un resumen del conjunto de mensajes definidos para el CR-LDP, junto con su alcance, función y referencia de origen.

Cuadro 1/G.7713.3/Y1704.3 – Mensajes definidos para el CR-LDP

Mensaje	Alcance	Punto de referencia	Función	Origen
Petición de etiqueta	Extremo a extremo	Todos	Enviado por la parte llamante solicita el establecimiento de una conexión con ciertos atributos	RFC 3036
Correspondencia de etiqueta	Extremo a extremo	Todos	Enviado por la parte llamada, indica el establecimiento de una conexión con los atributos dados en el mensaje petición de etiqueta	RFC 3036

Cuadro 1/G.7713.3/Y1704.3 – Mensajes definidos para el CR-LDP

Mensaje	Alcance	Punto de referencia	Función	Origen
Inicialización	Local	Todos	Para establecer pares LDP entre elementos de red	RFC 3036
Saludo inicial (<i>Hello</i>)	Local	Todos	Para detectar pares	RFC 3036
Mantenimiento en activo (<i>KeepAlive</i>)	Local	Todos	Para mantener la sesión LDP	RFC 3036
Liberación de etiqueta	Extremo a extremo	Todos	Señala la supresión de una conexión en el sentido descendente	RFC 3036
Retiro de etiqueta	Extremo a extremo	Todos	Señala la supresión de una conexión en el sentido ascendente	RFC 3036
Aborto de etiqueta	Extremo a extremo	Todos	Aborta una petición pendiente	RFC 3036
Notificación	Local o extremo a extremo	Todos	Notifica información de aviso o de error	RFC 3036
Indagación	Local para UNI y E-NNI. Extremo a extremo para I-NNI	Todos	Obtiene información acerca de una conexión	
Respuesta a indagación	Local para UNI y E-NNI. Extremo a extremo para I-NNI	Todos	La información solicitada se codifica en un mensaje de respuesta a indagación	
Respuesta a indagación parcial	Extremo a extremo	I-NNI	Idéntica a la de respuesta de indagación. Se envía en respuesta a un mensaje de indagación que no ha atravesado todo el camino	
Establecimiento de llamada	Local	UNI, E-NNI	Enviado por la parte llamante, solicita el establecimiento de una llamada con ciertos atributos	Nuevo
Liberación de llamada	Local	UNI, E-NNI	Enviado por la parte llamante, solicita el establecimiento de una llamada con ciertos atributos	Nuevo
NOTA – El término "todos" significa UNI, E-NNI e I-NNI.				

Los mensajes siguientes se enumeran a partir del espacio de nombres LDP de la RFC 3036, tal como han sido atribuidos por la autoridad de asignación de números Internet (IANA, *Internet assigned numbers authority*).

0x0500 = Call Setup (establecimiento de llamada)
 0x0501 = Call Release (liberación de llamada)

En el cuadro 2 se resumen los diversos TLV del CR-LDP pertinentes al control de llamada y conexión. Éstos se presentan junto con el objetivo de cada uno y se indica en qué tipo de mensajes se pueden incluir.

Cuadro 2/G.7713.3/Y.1704.3 –Los TLV para el control de llamada y conexión

Nombre de TLV	Objetivo	Mensaje	Fuente
TLV de etiqueta generalizada	Identifica la etiqueta asignada por un nodo a una determinada conexión	Petición de etiqueta, correspondencia de etiqueta Indagación, respuesta a indagación	RFC 3471
TLV de etiqueta sugerida	El nodo en sentido ascendente sugiere un conjunto de etiquetas a utilizar en los nodos en sentido descendente	Petición de etiqueta	RFC 3471
TLV de etiqueta en sentido ascendente	La etiqueta utilizada en el sentido ascendente para una conexión bidireccional	Petición de etiqueta	RFC 3471
TLV de conjunto de etiquetas aceptable	Indica los valores de etiquetas aceptables	Notificación	RFC 3471
TLV de conjunto de etiquetas	Limita la selección de etiquetas de un nodo en sentido descendente	Petición de etiqueta	RFC 3471
TLV de petición de etiquetas generalizada	Comunica las características necesarias para soportar la conexión que ha sido solicitada	Petición de etiqueta	RFC 3471
TLV de conmutación de gamas de onda	Valor de etiqueta en el caso de conmutación de gamas de onda	Correspondencia de etiqueta	RFC 3471
TLV de protección	Requisitos de protección para la conexión que se solicita	Petición de etiqueta	RFC 3472
TLV de estado administrativo	Indica el estado administrativo de una conexión	Notificación	RFC 3472
TLV de ER	Describe el camino explícito	Petición de etiqueta, respuesta a indagación, respuesta a indagación parcial	RFC 3036; RFC 3212

Cuadro 2/G.7713.3/Y.1704.3 –Los TLV para el control de llamada y conexión

Nombre de TLV	Objetivo	Mensaje	Fuente
TLV de identificador de origen	Identifica la dirección TNA del cliente de origen	Petición de etiqueta, correspondencia de etiqueta	OIF UNI-01.0
TLV de identificador de destino	Identifica la dirección TNA del cliente destino	Petición de etiqueta, correspondencia de etiqueta	OIF UNI-01.0
TLV de identificador de conexión local	Identifica las conexiones localmente a lo largo de la UNI	Petición de etiqueta, correspondencia de etiqueta, retiro de etiqueta, liberación de etiqueta, notificación	OIF UNI-01.0
TLV de etiqueta de egreso	Se utiliza en la UNI para indicar la etiqueta que ha de utilizarse en el cliente de destino	Petición de etiqueta, correspondencia de etiqueta, liberación de etiqueta, retiro de etiqueta, estado, petición de estado, notificación	OIF UNI-01.0
TLV de diversidad	Indica los atributos de diversidad de la conexión solicitada	Petición de etiqueta, correspondencia de etiqueta	OIF UNI-01.0
TLV de identificador de contrato	El formato y el significado serán establecidos por el proveedor de servicio	Inicialización	OIF UNI-01.0
TLV de nivel de servicio UNI	Indica el acuerdo de nivel de servicio en la UNI. Los valores son atribuidos por el proveedor de servicio	Petición de etiqueta, correspondencia de etiqueta	OIF UNI-01.0
TLV de identificador de llamada	Identifica una llamada a través de una red portadora única	Establecimiento de llamada, petición de etiqueta, correspondencia de etiqueta, liberación de etiqueta, retiro de etiqueta	Nueva
TLV de capacidad de llamada	Identifica la capacidad de llamada solicitada	Establecimiento de llamada	Nueva
TLV de parámetros de tráfico SONET/SDH	Parámetros de tráfico de la conexión SONET/SDH solicitada	Petición de etiqueta, correspondencia de etiqueta	IETF
TLV de reencaminamiento automático	Retorna hacia el nodo de origen información relativa a la ubicación del fallo de establecimiento de conexión	Notificación	Nueva
TLV de retroalimentación	Retorna hacia el nodo de origen información relativa a la disponibilidad de recursos	Notificación, correspondencia de etiqueta, retiro de etiqueta	IETF, nueva

8.1 Mensaje establecimiento de llamada

En la figura 3 se muestra el formato del mensaje establecimiento de llamada. El TLV del identificador de llamada y de la capacidad de llamada se describen en la cláusula 9.

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31	
U	Establecimiento de llamada (0x0500)					Longitud				
Identificador de mensaje										
TLV de identificador de origen										
TLV de identificador de destino										
TLV de identificador de llamada										
TLV de capacidad de llamada										
Parámetros facultativos										

Figura 3/G.7713.3/Y.1704.3 – Estructura del mensaje establecimiento de llamada

El procedimiento para el mensaje establecimiento de llamada es el siguiente:

La parte llamante inicia el establecimiento de llamada mediante el envío del mensaje de establecimiento de llamada. Este mensaje INCLUIRÁ toda la información necesaria para que la red procese la llamada. En particular, las direcciones de las partes llamante y llamada.

El mensaje de establecimiento de llamada TIENE QUE incluir el TLV de identificador de llamada. La entidad de control de llamada identificará la llamada utilizando el identificador escogido durante la duración de la llamada.

El mensaje de establecimiento de llamada progresará a través de la red hasta la parte llamada. Ésta puede aceptar o rechazar la llamada entrante. Se utilizará un mensaje notificación LDP con el código de estado adecuado (aún por definir) para informar a la parte llamante cuando se haya completado con éxito el establecimiento. La llamada puede ser rechazada por la red, por ejemplo por razones de política, o bien por la parte llamada.

8.2 Mensaje liberación de llamada

El formato del mensaje liberación de llamada es:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31	
U	Liberación de llamada (0x0501)					Longitud				
Identificador de mensaje										
TLV de identificador de origen										
TLV de identificador de destino										
TLV de identificador de llamada										
Parámetros facultativos										

Figura 4/G.7713.3/Y.1704.3 – Estructura del mensaje liberación de llamada

Una entidad de la red (cliente o red) envía el mensaje liberación de llamada para indicar que se desea terminar una llamada existente. El mensaje liberación de llamada contendrá toda la información necesaria para que la red pueda procesar la llamada. En particular, las direcciones de las partes llamante y llamada.

El mensaje liberación de llamada también indica la necesidad de borrar todas las conexiones relacionadas con la llamada identificada por el Id de llamada. La supresión de conexiones en el CR-LDP se implementa mediante mensajes de retiro de etiqueta y/o de liberación de etiqueta. Para

no cambiar el procedimiento de borrado de conexión en el CR-LDP, la recepción del mensaje de borrado de llamada por una entidad de red causará que esta entidad envíe un mensaje de retiro de etiqueta o liberación de etiqueta según la dirección en la que haya sido recibido el mensaje de borrar. Los mensajes de liberación o retiro de etiqueta liberarán o retirarán todas las etiquetas de conexión correspondientes a la llamada identificada por el TLV de identificador de llamada.

8.3 Mensaje petición de etiqueta

El formato y el procedimiento del mensaje petición de etiqueta son los presentados en OIF UNI-01.0, RFC 3036 y RFC 3212.

El mensaje petición de etiqueta se utiliza para señalar una conexión nueva, una llamada nueva (siempre que se haya hecho la separación lógica llamada/conexión) o modificar una llamada existente. El mensaje petición de etiqueta debe incluir un TLV de identificador de origen, un TLV de identificador de destino, un TLV de petición de etiqueta generalizada, un TLV de identificador de conexión y un TLV de identificador de llamada. Si falta uno o varios de estos TLV se terminará el proceso de establecimiento y se notificará al origen.

El mensaje petición de etiqueta también puede incluir un TLV de etiqueta de egreso, un TLV de etiqueta en sentido ascendente, un TLV de etiqueta sugerida, un TLV de conjunto de etiquetas y un TLV de diversidad.

8.4 Mensaje correspondencia de etiqueta

El formato y el procedimiento del mensaje correspondencia de etiqueta son los presentados en OIF UNI-01.0, RFC 3036 y RFC 3212.

El mensaje correspondencia de etiqueta contiene información relativa a la etiqueta y se propaga en el sentido opuesto al del mensaje petición de etiqueta. Se le puede considerar como una confirmación de que se ha aceptado la petición de establecimiento. El mensaje correspondencia de etiqueta debe incluir: un TLV de etiqueta generalizada, un TLV de identificador de conexión y un TLV de identificador de llamada. A fin de poder establecer una correlación entre un mensaje de correspondencia y el mensaje petición relativo a éste, el mensaje correspondencia de etiqueta debe incluir la identidad del mensaje petición de etiqueta (TLV de identificador del mensaje petición de etiqueta) al que se responde con él.

8.5 Mensaje inicialización

El formato y el procedimiento del mensaje inicialización son los presentados en OIF UNI-01.0, RFC 3036 y RFC 3212.

El mensaje inicialización se intercambia entre dos pares CR-LDP como parte del procedimiento de establecimiento de sesión CR-LDP. El mensaje de inicialización especifica los valores propuestos por el nodo transmisor para los parámetros que deben negociarse en el nivel de la sesión LDP, por ejemplo el tiempo activo, etc.

8.6 Mensaje saludo inicial (*Hello*)

El formato y el procedimiento del mensaje saludo inicial (*Hello*) son los presentados en OIF UNI-01.0, RFC 3036 y RFC 3212.

Los mensajes Hello se intercambian como parte del mecanismo de detección del CR-LDP. En esta Recomendación se soportan tanto el mecanismo de detección básico como el ampliado.

8.7 Mensaje mantener activo

El formato y el procedimiento del mensaje mantener activo son los presentados en OIF UNI-01.0, RFC 3036 y RFC 3212.

Un nodo envía mensajes mantener activo como parte de un mecanismo que supervisa la integridad de la conexión de transporte de sesión CR-LDP.

8.8 Mensaje liberación de etiqueta

El formato y el procedimiento del mensaje liberación de etiqueta son los presentados en OIF UNI-01.0, RFC 3036, y RFC 3212. El procedimiento que se añade en el contexto del mensaje liberación de llamada es el descrito en 10.3.

El mensaje liberación de etiqueta se utiliza para la liberación de una conexión en el sentido descendente. También se utiliza para acusar recibo de una petición de liberación de conexión en el sentido ascendente. En este caso, se confirma la petición de borrado mediante un mensaje notificación LDP con el código de estado "delete_success".

8.9 Mensaje retiro de etiqueta

El formato y el procedimiento del mensaje retiro de etiqueta son los presentados en OIF UNI-01.0, RFC 3036 y RFC 3212. El procedimiento que se añade en el contexto del mensaje liberación de llamada es el presentado en 10.3.

El mensaje retiro de etiqueta se utiliza para la liberación de conexión en el sentido ascendente. Este mensaje se utiliza para acusar recibo del retiro de la etiqueta (liberación de la conexión) por el nodo en el sentido ascendente.

8.10 Mensaje aborto de etiqueta

El formato y el procedimiento del mensaje aborto de etiqueta son los presentados en OIF UNI-01.0, RFC 3036, y RFC 3212.

Se puede utilizar el mensaje aborto de etiqueta para abortar un mensaje petición de etiqueta pendiente.

8.11 Mensaje notificación

El formato y el procedimiento del mensaje notificación son los presentados en OIF UNI-01.0, RFC 3036, y RFC 3212.

Los nodos utilizan el mensaje notificación para informar a sus pares de condiciones de aviso o de error.

8.12 Mensajes indagación, respuesta a indagación y respuesta a indagación parcial

La funcionalidad de indagación de conexión definida en la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704 se implementa mediante la utilización de los mensajes indagación y respuesta a indagación del CR-LDP. Se define también un mensaje respuesta a indagación parcial. El formato del mensaje indagación es como se indica en la figura 5:

0	1	2	3								
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1								
0	Indagación				Longitud de mensaje						
Identificador de mensaje											
TLV de etiqueta de indagación											
TLV de indagación											
TLV de cómputo de tramos											
Parámetros facultativos											

Figura 5/G.7713.3/Y.1704.3 – Formato del mensaje indagación

El formato de los mensajes respuesta a indagación y respuesta a indagación parcial es como se indica en la figura 6:

0										1										2										3									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Respuesta a indagación															Longitud de mensaje																							
Identificador de mensaje																																							
TLV de indagación																																							
TLV de identificador de mensaje																																							
Parámetros facultativos																																							

Figura 6/G.7713.3/Y.1704.3 – Formato del mensaje respuesta a indagación

Las entidades de red envían el mensaje indagación para obtener información acerca de una determinada conexión. La conexión por la que se indaga se identifica mediante su etiqueta en el TLV de etiqueta de indagación. Un controlador de conexión que esté en el trayecto de conexión y reciba el mensaje deberá sustituir la etiqueta entrante por la etiqueta saliente en el TLV de etiqueta de indagación. El mensaje indagación contiene un TLV de indagación que indica los parámetros de conexión pertinentes que han de indagarse. Actualmente estos parámetros son:

- ancho de banda de conexión;
- etiquetas asociadas a cada tramo en el trayecto de conexión;
- los NE que forman la conexión por la que se indaga. Cada controlador de conexión que recibe el mensaje de respuesta a indagación debe codificar el tramo actual en el TLV-ER.

0										1										2										3									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	Indagación															Longitud																						
Indicadores de indagación										Reservado																													

Los indicadores de indagación se pueden activar de conformidad con la utilización de la indagación. Un indicador de indagación está activo cuando vale 1.

Q8	Reservado	Q4	Q3	Q2	Q1
----	-----------	----	----	----	----

Los indicadores pueden ser:

- Q1: indagación del ancho de banda; si es igual a 1, el controlador de conexión que recibe el mensaje indagación ha de codificar el ancho de banda disponible en el enlace (ancho de banda no utilizado).
- Q2: indagación de las etiquetas correspondientes a cada tramo en el trayecto.
- Q3: indagación de los NE que forman parte de la conexión por la que se indaga; si es igual a 1, el controlador de conexión que ha recibido el mensaje respuesta a indagación ha de codificar el tramo o los tramos actuales (en su tramo de control) en el TLV-ER.
- Q4: no se utiliza para la ASON.
- Q8: si es igual a 1, el ingreso solicita respuestas a indagación parcial; se indica a cada controlador de conexión a lo largo del trayecto que debe enviar una respuesta a indagación parcial.

Los bits reservados han de ser igual a cero cuando se transmite y se les debe ignorar cuando se recibe. Estos bits pueden ser utilizados en el futuro para señalar otros tipos de información indagada.

Los siguientes TLV se enumeran a partir del espacio de nombre LDP de RFC 3036, tal como han sido atribuidos por la IANA:

0x0831 = TLV de identificador de llamada Op-Sp (específico al operador)
0x0832 = TLV de identificador de llamada GU (globalmente único)
0x0833 = TLV de capacidad de llamada
0x0834 = TLV de reencaminamiento automático hacia atrás

9.1 TLV de identificador de origen

El formato y el procedimiento del TLV de identificador de origen es el que se define en OIF UNI-01.0.

9.2 TLV de identificador de destino

El TLV de identificador de destino es el que se define en OIF UNI-01.0.

9.3 TLV de ER

Los "TLV de trayecto" que pueden incluirse en el TLV de la ER son los TLV de trayecto de la ER [RFC 3212], pero sin número AS ni tipos LSPID. Para cumplir con la separación de los planos de control y transporte, la dirección IPv4 de los TLV de trayecto de tipo 1 y la dirección IPv6 de los TLV de trayecto de tipo 2 no podrán ser nombre de plano de control (por ejemplo, controladores de encaminamiento) sino nombres del plano de transporte.

9.4 TLV de identificador de llamada

Una llamada establecida se puede identificar mediante un identificador de llamada. Éste es un identificador globalmente único fijado por la red de origen. La estructura del identificador de llamada (para garantizar que sea único) consiste en un identificador fijo globalmente único (compuesto de un código de país, código de empresa, código de punto de acceso único) concatenado con un identificador específico del operador (compuesto de una dirección de elemento de red de transporte de origen y un identificador local).

Un identificador de llamada (CALL_Id) genérico que sea globalmente único contendrá entonces un <identificador global> (compuesto de un <código de país> más un <código de empresa> más un <código de punto único de acceso>) y un <identificador específico de operador> (formado por una <dirección de elemento de red de transporte de origen> más un <identificador local>). Cuando un identificador de llamada requiera singularidad específica del operador se necesitará solamente el <identificador específico de operador>, mientras que si requiere ser globalmente único serán necesarios el <identificador global> y el <identificador específico del operador>.

El <identificador global> constará de un segmento internacional de tres caracteres (el <código de país>) y un segmento nacional de 12 caracteres (el <código de empresa> más el <código de punto único de acceso>). Estos caracteres se codificarán conforme a la Rec. UIT-T T.50. El campo segmento internacional (IS, *international segment*) consiste en un código de país geográfico/político ISO 3166 de 3 caracteres. El indicativo de país se basará en el indicativo de país alfabético ISO 3166 en mayúsculas de tres caracteres (por ejemplo, USA, FRA).

El campo segmento nacional (NS, *national segment*) está formado por dos subcampos, a saber el código de empresa de la UIT seguido por un código de punto de acceso único (UAPC, *unique access point code*). El ICC es un código asignado a un operador de red/proveedor de servicios y mantenido por la Oficina de Normalización de las Telecomunicaciones del UIT-T teniendo en cuenta la Rec. UIT-T M.1400. Este código tendrá de 1 a 6 caracteres alfabéticos, o alfabéticos con números al final, justificados a la izquierda. El código de punto de acceso único será un asunto a tratar por la organización a la que ha sido asignado el código de país y el código UIT, a condición de que se garantice que sea único. Este código consistirá en 6-11 caracteres, con NULO detrás, para completar el segmento nacional de 12 caracteres.

El formato del identificador de llamada específico del operador es:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31	
U	F	Identificador de llamada específico del operador (0x0831)				Longitud				
Tipo				Reservado						
Dirección de elemento de transporte de origen										
Identificador local										

El formato del identificador de llamada globalmente único es:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31	
U	F	Identificador de llamada globalmente único (0x0832)				Longitud				
Tipo				IS						
NS (12 bits)										
Dirección de elemento de transporte de origen										
Identificador local										

Figura 8/G.7713.3/Y.1704.3 – Estructura del TLV de identificador de llamada

En ambos casos, se define un campo "Tipo" para indicar el tipo de formato utilizado para la dirección del elemento de red de transporte de origen. Para el campo "Tipo" se cumple que:

Si Tipo = 0x01, la dirección del elemento de red de transporte de origen es 4 octetos;

Si Tipo = 0x02, la dirección del elemento de red de transporte de origen es 16 octetos;

Si Tipo = 0x03, la dirección del elemento de red de transporte de origen es 20 octetos;

Si Tipo = 0x04, la dirección del elemento de red de transporte de origen es 6 octetos;

Si Tipo = 0x7f, la dirección del elemento de red de transporte de origen tiene la longitud definida por el fabricante;

La dirección del elemento de transporte de origen es una dirección del elemento de red de transporte (SSN) controlado por la red de origen. Puede tener una longitud de 4, 6, 16 ó 20 octetos según el tipo.

El identificador local es un identificador de 64 bits que permanece constante en toda la duración de la llamada.

Obsérvese que si la dirección del elemento de red de transporte de origen se atribuye a partir de un espacio de direcciones globalmente único, se podrá utilizar también el identificador de llamada específico del operador para representar un identificador de llamada globalmente único. No obstante, esto no es seguro ya que esta dirección puede haber sido asignada a partir de un espacio de direcciones específico del operador.

Las siguientes reglas de procesamiento se aplican al objeto identificador de llamada:

- Para llamadas iniciales, el controlador de llamada de parte llamante/de origen debe fijar los valores del identificador de llamada a todo ceros.
- Para las peticiones de nuevas llamadas, el controlador de llamada de red de origen (SNCC, *source network call controller*) fija el tipo y el valor adecuados para el identificador de llamada.
- Para las llamadas existentes (cuando el identificador de llamada sea diferente de cero) el SNCC verifica la existencia de la llamada.

- El objeto identificador de llamada en todos los mensajes DEBE ser enviado desde el controlador de llamada ingreso hasta el de egreso por todos los otros controladores (intermedios) sin modificación.
- El usuario/cliente de destino que recibe la petición utiliza el valor del identificador de llamada como referencia para la llamada solicitada entre el usuario de origen y él mismo. En las acciones subsiguientes relativas a la llamada se utiliza el identificador de llamada como identificador de referencia.

9.5 TLV de capacidad de llamada

El formato del TLV de capacidad de llamada es como se indica en la figura 9:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31
U	F	Capacidad de llamada (0x0833)				Longitud			
Capacidad de llamada									

Figura 9/G.7713.3/Y.1704.3 – Estructura del TLV de capacidad de llamada

El TLV de capacidad de llamada se utiliza para indicar explícitamente la configuración potencial de la llamada. Su contenido y procedimiento son un asunto local entre los controladores de llamada (de cliente a red y/o de red a red).

9.6 TLV de petición de etiqueta generalizada

El formato y el procedimiento del TLV de petición de etiqueta generalizada son los que se especifican en RFC 3471 y RFC 3472.

9.7 TLV de etiqueta generalizada

El formato y el procedimiento del TLV de etiqueta generalizada son los que se especifican en RFC 3471 y RFC 3472.

9.8 TLV de etiqueta en sentido ascendente

El formato y el procedimiento del TLV de etiqueta en sentido ascendente son los que se especifican en RFC 3471 y RFC 3472.

9.9 TLV de etiqueta aceptable

El formato y el procedimiento del TLV de etiqueta aceptable son los que se especifican en RFC 3471 y RFC 3472.

9.10 TLV de conjunto de etiqueta

El formato y el procedimiento del TLV de conjunto de etiqueta son los que se especifican en RFC 3471 y RFC 3472.

9.11 TLV de conjunto de etiqueta sugerido

El formato y el procedimiento del TLV de conjunto de etiqueta sugerido son los que se especifican en RFC 3471 y RFC 3472.

9.12 TLV de estado administrativo

El formato y el procedimiento del TLV de estado administrativo son los que se especifican en RFC 3471 y RFC 3472.

9.13 TLV de identificador de contrato

El formato y el procedimiento del TLV de identificador de contrato son los definidos en OIF UNI-01.0.

9.14 TLV de servicio UNI

El formato y el procedimiento del TLV de servicio UNI son los que se definen en OIF UNI-01.0. El subobjeto de nivel de servicio se puede utilizar para identificar niveles específicos de clase de servicio que deben proveerse a la llamada/conexión solicitada. El valor y la interpretación de las clases de servicio específicas son definidos por las empresas, de común acuerdo con los clientes en el caso de las conexiones conmutadas.

9.15 TLV de retroalimentación

El formato y el procedimiento del TLV de retroalimentación son los especificados en el apéndice III.

9.16 TLV de identificador de conexión local

El formato y el procedimiento del TLV de identificador de conexión local son los especificados en OIF UNI-01.0.

9.17 TLV de protección

El formato y el procedimiento del TLV de protección son los especificados en OIF UNI-01.0.

9.18 TLV de diversidad

El formato y el procedimiento del TLV de diversidad son los especificados en OIF UNI-01.0.

9.19 TLV de estado

El formato y el procedimiento del TLV de estado son los especificados en RFC 3036 y RFC 3212.

9.20 TLV de interfaz

El TLV de identificador de interfaz se define en RFC 3471 y se utiliza para suministrar un contexto a los diferentes TLV de etiqueta. Por ejemplo, a un enlace no numerado. En los mensajes de petición de etiqueta, el TLV de identificador de interfaz acompaña a los TLV de etiqueta en sentido ascendente y sugerido. En el caso del mensaje correspondencia de etiqueta, el TLV de identificador de interfaz acompaña al TLV de etiqueta generalizada. En el futuro pueden ser necesarios otros contextos (sub-TLV dentro del TLV de identificador de interfaz) para contextos más complejos como los grupos de enlaces.

Como en los TLV de tramo, las direcciones IP utilizadas en el TLV de identificador de interfaz deberán referirse a nombres de transporte y no a nombres de plano de control. Esto ocurre porque el TLV de identificador de interfaz es una codificación de un identificador SNPP de la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304.

10 Procedimientos de control de llamada de conexión que utilizan el CR-LDP

En esta cláusula se describen las operaciones de control de llamada y conexión básicas que utilizan el CR-LDP. Los procedimientos descritos en esta Recomendación son, en su mayoría, generales para las interfaces UNI, I-NNI, y E-NNI. Se mencionará explícitamente siempre que haya alguna diferencia.

10.1 Detección e inicialización de sesión en el CR-LDP

La detección es el proceso mediante el cual los nodos CR-LDP se detectan automáticamente. La detección automática hace innecesaria la actividad de configuración explícita. El CR-LDP utiliza un mecanismo Hello para activar la detección. Los mensajes Hello se intercambian utilizando el protocolo UDP (son los únicos mensajes CR-LDP que no se transportan mediante el TCP). El procedimiento Hello, incluido el Hello ampliado, como se define en RFC 3036 se aplica directamente en esta Recomendación sin ninguna modificación.

La inicialización de la sesión CR-LDP se efectúa tras el intercambio del mensaje Inicialización. Los mensajes Inicialización transportan información pertinente para las capacidades nodales, por ejemplo, relativas al soporte del funcionamiento tolerante a los fallos. El procedimiento del mensaje Inicialización descrito en RFC 3036 se aplica directamente en esta Recomendación sin modificación.

10.2 Establecimiento de llamada que utiliza el CR-LDP

Como ya se dijo, el LDP y el CR-LDP definidos, respectivamente, en RFC 3036 y en RFC 3212 no soportan la separación de control de llamada y conexión definida en las Recomendaciones UIT-T G.8080/Y.1304 y G.7713/Y.1704. En la presente Recomendación se definen ampliaciones de estos protocolos (es decir, nuevos mensajes y TLV) para soportar esta separación.

Dos modelos de establecimiento de llamada son aplicables. En primer lugar, una petición de establecimiento de llamada sin conexión correspondiente. En este caso, el mensaje de señalización contiene información relacionada solamente con los parámetros de llamada, por ejemplo las direcciones de origen y destino. Las conexiones correspondientes a esta llamada se pueden establecer posteriormente mediante el procedimiento de establecimiento de conexión descrito en 10.4.

En el segundo modelo la petición de establecimiento de llamada transporta consigo una petición de establecimiento de conexión. Esta característica puede ser conveniente para acelerar el proceso de establecimiento de conexión. Las conexiones subsiguientes se pueden establecer gracias al procedimiento de establecimiento de llamada descrito en 10.4.

El CR-LDP soporta ambos modelos de establecimiento de llamada.

En el caso del primer modelo de establecimiento de llamada, se introduce un nuevo mensaje CR-LDP, el mensaje establecimiento de llamada (Call Setup). La parte llamante envía el mensaje establecimiento de llamada que atraviesa la red hasta que alcanza el destino (parte llamada). Un mensaje Notificación se envía hacia la parte llamante para indicar el éxito o fallo del establecimiento de llamada. El establecimiento de llamada puede fallar por diversas razones, por lo que el mensaje Notificación debe incluir también el motivo del fallo. En la figura 10 se muestra una secuencia de establecimiento de llamada satisfactorio para el primer modelo.

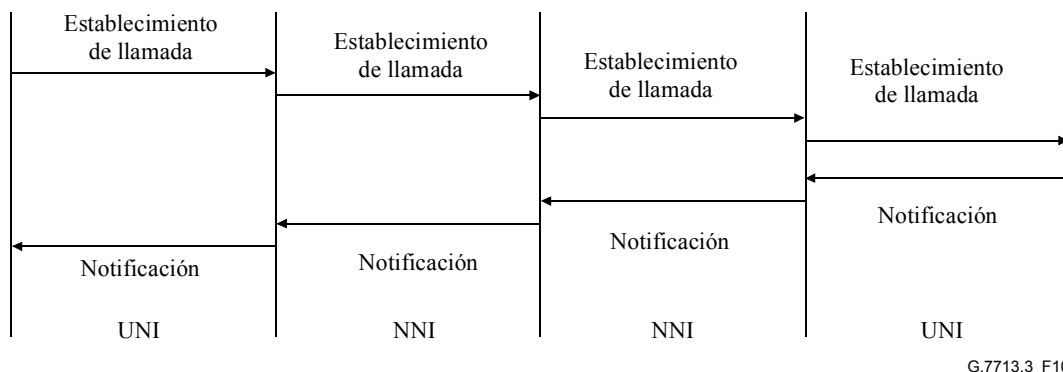
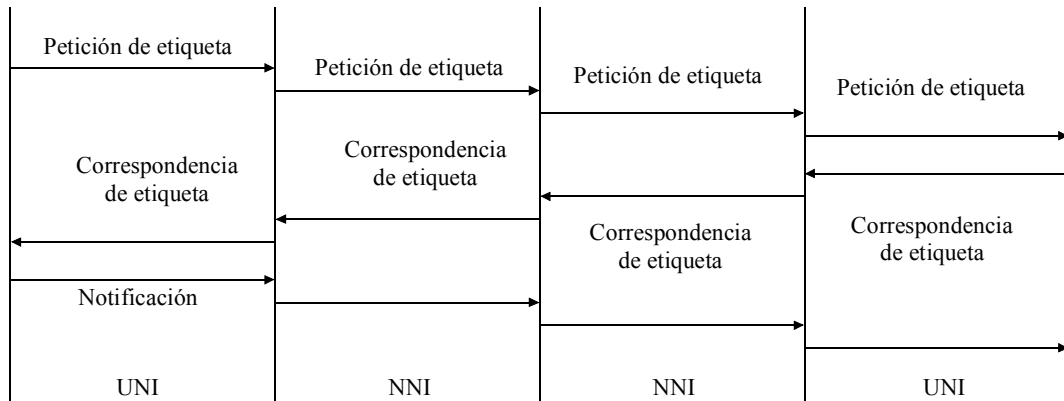


Figura 10/G.7713.3/Y.1704.3 – Establecimiento de llamada sin conexión asociada

El segundo modelo de establecimiento de llamada permite el establecimiento de conexiones que utilizan la misma petición. El establecimiento de llamada en el CR-LDP se efectúa mediante los mensajes petición de etiqueta y correspondencia de etiqueta del LDP. Al ser necesaria la atribución de etiqueta, se utilizan los mismos mensajes para establecimiento de conexión y establecimiento de llamada. En este caso, el mensaje petición de etiqueta transportará tanto los parámetros de conexión como los de llamada, por ejemplo los parámetros de tráfico de conexión. En la figura 11 se muestra el establecimiento de llamada y conexión para este segundo modelo. El mensaje Notificación enviado hacia la parte llamante se utiliza para confirmar el establecimiento de la conexión y su disposición.

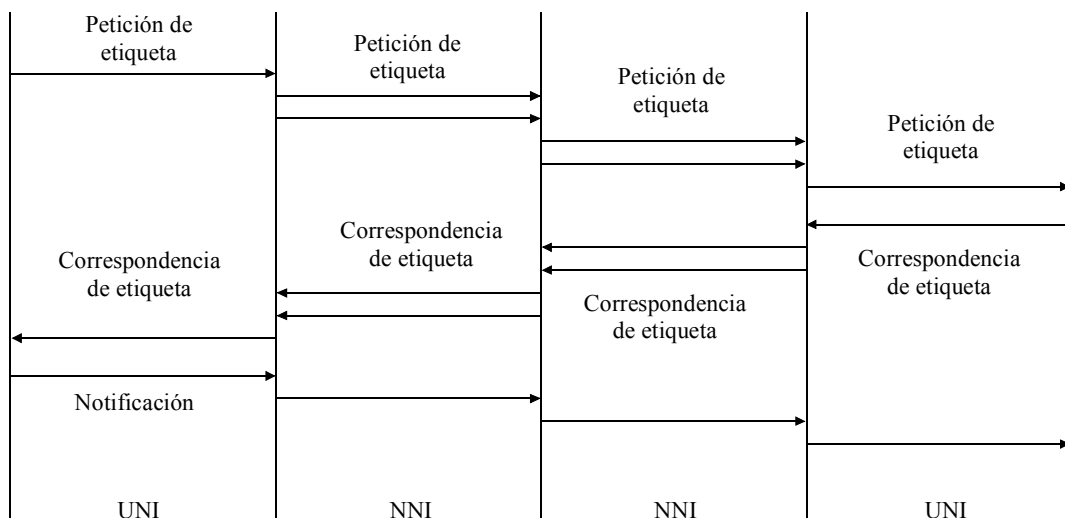


G.7713.3_F11

Figura 11/G.7713.3/Y.1704.3 – Establecimiento de llamada con conexión asociada

El establecimiento y la supresión de conexiones subsecuentes pueden tener lugar en cualquier momento a partir del establecimiento de llamada. Es necesario un mecanismo para asociar las conexiones y las llamadas, lo que se obtiene mediante el identificador de llamada definido anteriormente.

Una aplicación importante de la separación de llamada y conexión es la capacidad de establecer una llamada con conexiones múltiples, a efectos de protección, por ejemplo, 1+1. En la figura 12 se presenta la secuencia de mensaje para el establecimiento de llamada con dos conexiones asociadas a ella.



G.7713.3_F12

Figura 12/G.7713.3/Y.1704.3 – Aplicación 1+1 que utiliza el CR-LDP

En la figura 12 se sigue el mismo procedimiento que en la figura 11. La diferencia radica que ahora es necesario establecer dos conexiones simultáneamente. Esto se logra generando dos mensajes petición de etiqueta en la NNI a fin de tener en cuenta ambas conexiones.

10.3 Liberación de llamada que utiliza el CR-LDP

Se introduce un nuevo mensaje CR-LDP, liberación de llamada, para suprimir la llamada independientemente del modelo que se haya usado para su establecimiento. La operación de supresión de llamada debe provocar la supresión de todas las conexiones asociadas con la llamada. La supresión de llamada (véase 10.6) se logra en el CR-LDP mediante mensajes de liberación de etiqueta y retiro de etiqueta. El mismo procedimiento se utiliza para borrar la conexión. Cuando se recibe un mensaje liberación de llamada, éste activa el mecanismo de liberación de conexión CR-LDP enviando los mensajes liberación de etiqueta o retiro de etiqueta que sean necesarios. En la figura 13 se muestra el mecanismo de liberación progresiva. El mensaje notificación contiene el TLV Admin_Status para desconectar la alarma antes de liberar las conexiones.

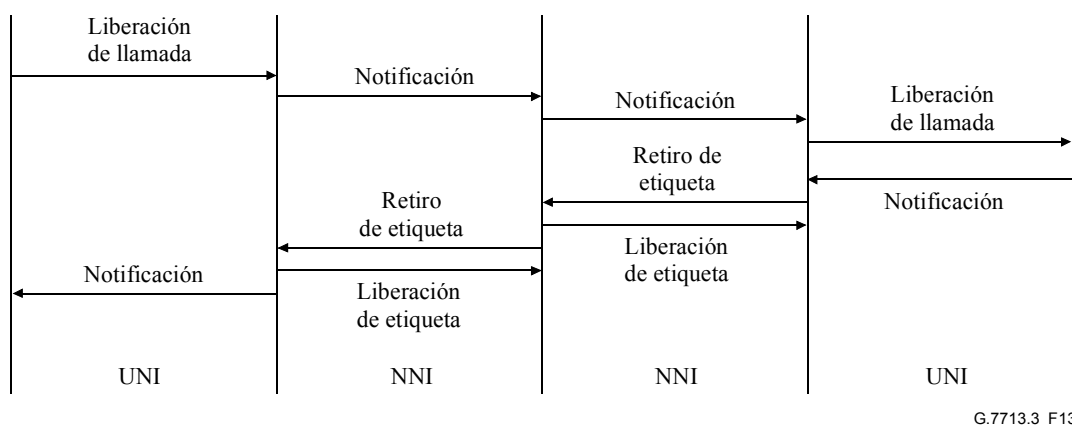


Figura 13/G.7713.3/Y.1704.3 – Liberación de llamada iniciada por la parte llamante

El proceso de supresión de llamada se da por terminado, cuando el iniciador del mensaje liberación de llamada recibe una Notificación que confirma dicha compleción. La parte llamada envía este mensaje Notificación tras asegurarse de que se han suprimido todas las conexiones asociadas con dicha llamada.

En algunas ejemplificaciones se necesita la liberación no progresiva (sin haber previamente desconectado las alarmas) de las conexiones. En la figura 14 se muestra el flujo de señalización para la liberación no progresiva de llamada/conexión iniciada por el origen, y con dos conexiones asociadas con la llamada.

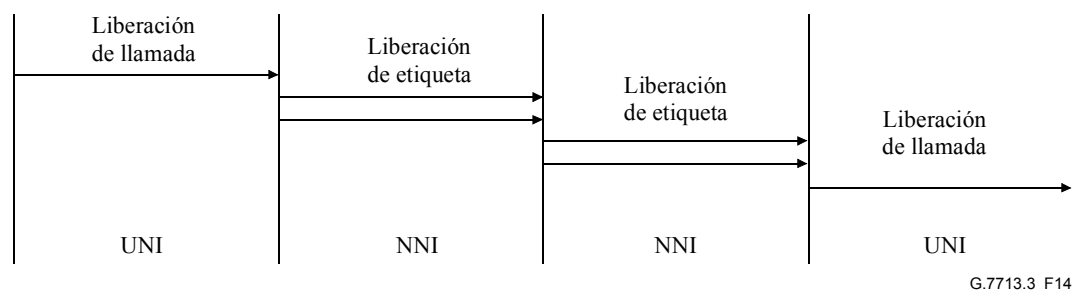


Figura 14/G.7713.3/Y.1704.3 – Liberación no progresiva de llamada iniciada por el origen

En la figura 15 se presenta la liberación no progresiva de llamada/conexión iniciada por el destino.

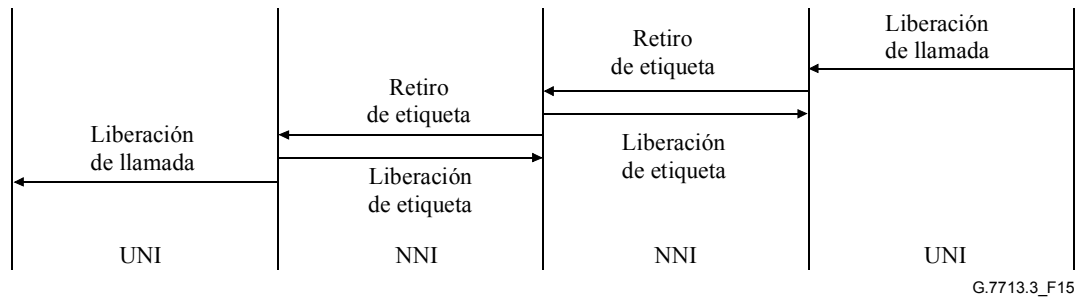


Figura 15/G.7713.3/Y.1704.3 – Liberación no progresiva de llamada iniciada por el destino

10.4 Establecimiento de conexión utilizando el CR-LDP

En el CR-LDP se logra el establecimiento de conexión utilizando los mensajes petición de etiqueta y correspondencias de etiqueta. El mensaje petición de etiqueta se transmite en la dirección hacia adelante y transporta parámetros de conexión. Este mensaje también puede transportar parámetros de llamada, por ejemplo en caso de que el establecimiento de llamada vaya acompañado de un establecimiento de conexión. El mensaje petición de etiqueta solicita la atribución de una etiqueta para la conexión solicitada en cada uno de los nodos a lo largo del trayecto. Esta etiqueta representa un SNP.

En el establecimiento de una conexión se supone que se ha establecido o se está estableciendo una llamada. El mensaje petición de etiqueta contiene un elemento de identificación de llamada que se utiliza para la asociación entre llamada y conexión. La identificación de llamada es atribuida por la red y su alcance es único dentro de una misma red (que puede incluir múltiples dominios).

Las conexiones de la ASON son bidireccionales. Como se especifica en el GMPLS, una conexión bidireccional se señala mediante la inclusión de la etiqueta en sentido ascendente en el mensaje petición de etiqueta. La recepción del mensaje petición de etiqueta en el destino implica que se ha logrado hacer la reservación, es decir que se pueden satisfacer todos los atributos de conexión solicitados de la conexión bidireccional. No obstante, esto no implica que la conexión esté disponible para el transporte de datos. La conexión estará disponible solamente cuando se complete la configuración de las transconexiones intermedias. Esta configuración necesitará probablemente algún tiempo y, dependiendo de la tecnología que se utilice, éste puede ser importante, por ejemplo del orden de unas decenas a centenas de microsegundos.

El destino envía un mensaje correspondencia de etiqueta en respuesta a la petición de etiqueta, pero no sin antes haber establecido su propia estructura de conmutación. Siempre que lo desee, el destino podrá indicar al origen que se necesita una indicación de confirmación de reservación. La confirmación de reservación se indica mediante el mensaje notificación de LDP con un código de estado "reservation_confirm".

Se pueden producir contiendas por etiquetas entre dos peticiones de establecimiento de conexión bidireccional que viajan en sentidos opuestos. Estas contiendas ocurren cuando ambos lados atribuyen los mismos recursos (etiquetas) al mismo tiempo. Para resolver las contiendas, el nodo cuyo identificador sea mayor tendrá preferencia y emitirá un mensaje notificación con una indicación de "Problema de encaminamiento/fallo de atribución de etiqueta". Tras la recepción de este mensaje, el otro nodo debe tratar de atribuir una etiqueta diferente en sentido ascendente (y, siempre que se use, otra etiqueta sugerida) al trayecto bidireccional. Sin embargo, de no haber más recursos disponibles, el nodo procederá con el tratamiento normal de error.

En la figura 16 se muestra la secuencia de establecimiento de conexión que utiliza el CR-LDP.

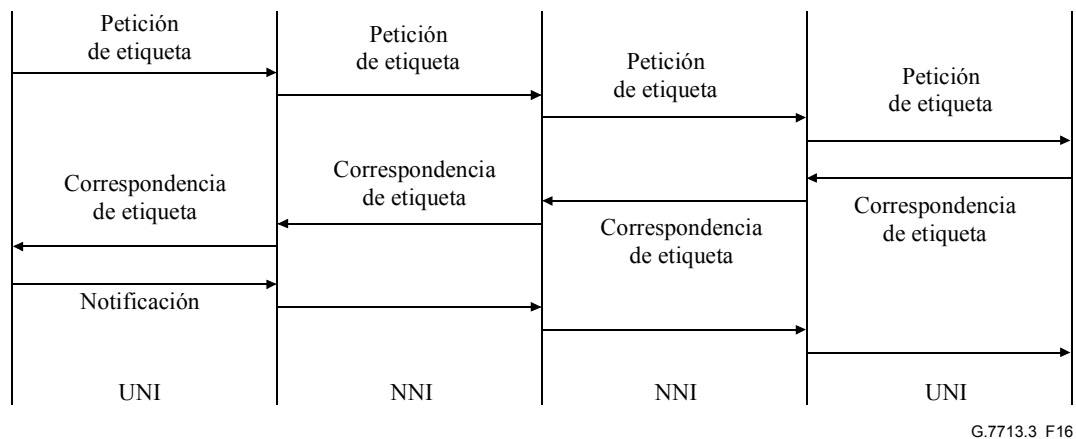


Figura 16/G.7713.3/Y.1704.3 – Establecimiento de conexión

La petición de creación de conexión puede fallar por muchas razones, por ejemplo ancho de banda insuficiente o inexistente, falta de conectividad física, violación SLA y rechazo de conexión por el cliente en el extremo lejano. En este caso, el fallo de la petición de creación se notifica al origen utilizando un mensaje notificación LDP cuyo código de estado refleje la razón del fallo, es decir indisponibilidad de recursos. En la figura 17 se muestra un rechazo de petición de creación por la red.

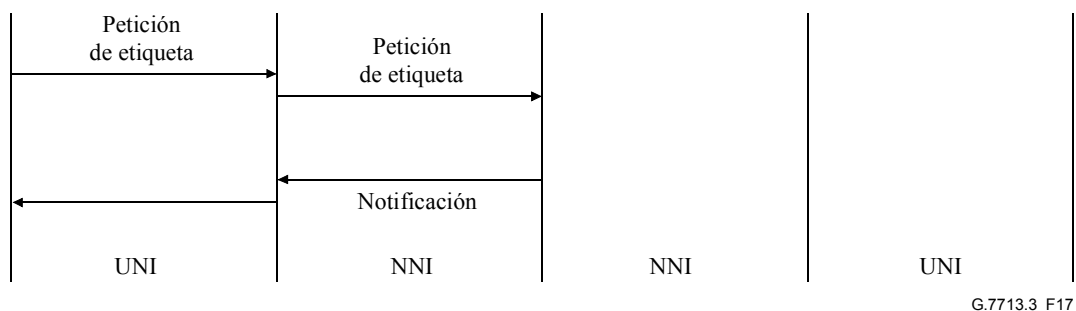


Figura 17/G.7713.3/Y.1704.3 – Rechazo de petición de establecimiento por la red

Si un cliente desea abortar el proceso de creación de la conexión tras enviar el mensaje petición de conexión, debe enviar un mensaje aborto LDP como se define en 3.5.9 de RFC 3036. En particular, el identificador de mensaje utilizado en el mensaje petición de etiqueta se usa en el mensaje aborto como identificador temporal de conexión local.

10.5 Modificación de conexión utilizando el CR-LDP

La parte llamante modifica la conexión en CR-LDP mediante el envío de un nuevo mensaje petición de etiqueta que incluye la identidad de la conexión que se ha de modificar, además de indicar que se trata de una petición de modificación (y no una nueva petición de establecimiento). Se asocia un indicador de acción con el TLV del identificador de conexión local para indicar si el mensaje petición de etiqueta se refiere a un nuevo establecimiento o a una modificación.

Sólo se permite la modificación de conexión para las conexiones que ya existen. El mensaje petición de etiqueta contiene aquellos parámetros que se han de cambiar, por ejemplo los parámetros de tráfico de conexión. Sigue el mismo procedimiento que en el caso del establecimiento de una nueva conexión.

10.6 Liberación de conexión utilizando el CR-LDP

El LDP emplea dos mecanismos mediante los cuales un nodo puede informar a su par de que debe dejar de utilizar una etiqueta determinada. El primer método se basa en la utilización del mensaje retiro de etiqueta y sirve para señalar a un par que tal vez no pueda continuar usando una correspondencia de etiqueta específica que ha sido anunciada previamente por el nodo. El segundo se basa en la utilización del mensaje liberación de etiqueta y se envía para señalar a un par que el controlador de conexión CR-LDP ya no necesita una correspondencia de etiqueta específica solicitada y/o anunciada previamente por el par.

Las extensiones del CR-LDP necesarias para la conformidad con la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704 utilizan los mensajes liberación de etiqueta y retiro de etiqueta para la supresión de conexión. La utilización de uno u otro mensaje depende de la entidad que inicia la supresión. El mensaje retiro de etiqueta se utiliza en el caso en que la supresión de conexión ocurra en el sentido ascendente. Como para el procedimiento LDP de 3.5.10 de RFC 3036, el mensaje liberación de etiqueta se utiliza en este caso para acusar recibo de la petición de supresión.

El mensaje liberación de etiqueta se utiliza en los casos en que la supresión de la conexión ocurre en el sentido descendente. En este caso, la petición de supresión se confirma mediante un mensaje notificación de LDP cuyo código de estado sea "delete_success".

En las figuras 18 y 19 se muestran las peticiones de supresión progresiva de conexión por el origen y el destino respectivamente. En la figura 18 se indica que la petición de supresión va precedida por una notificación LDP cuyo TLV Admin_Status indica una liberación de conexión. En las redes ópticas, la indicación de fallo de portador (por ejemplo AIS) se puede propagar más rápidamente que la petición de supresión. Los nodos en sentido descendente la recibirán entonces y podrán generar una alarma al respecto. Podría ocurrir que esta alarma sea utilizada para activar incorrectamente la actividad de restauración y/o protección. Con el fin de tener en cuenta este problema, se debe enviar un mensaje de notificación a lo largo del trayecto de la conexión para informar a todos los nodos de la supresión que se pretende hacer. Tras la recepción de este mensaje, cada nodo debe desactivar sus mecanismos de información y protección de alarma en la conexión indicada.

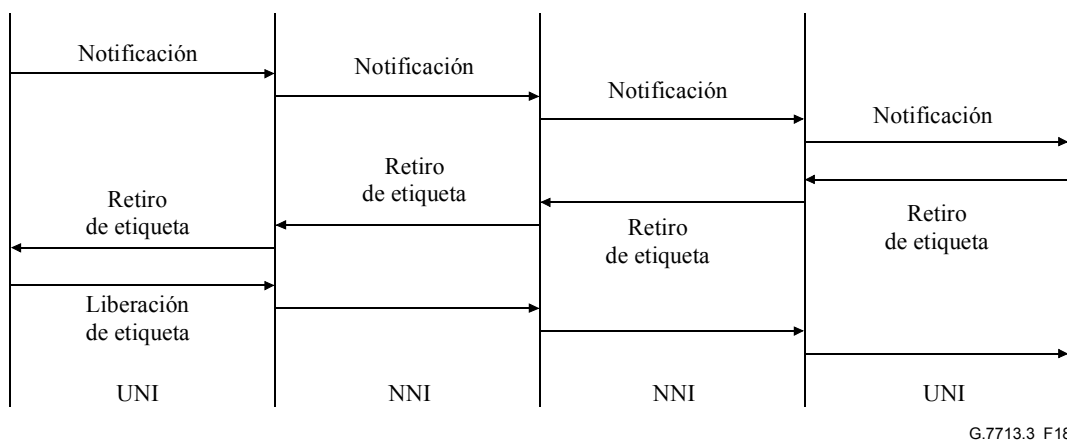


Figura 18/G.7713.3/Y.1704.3 – Supresión de conexión iniciada por el origen

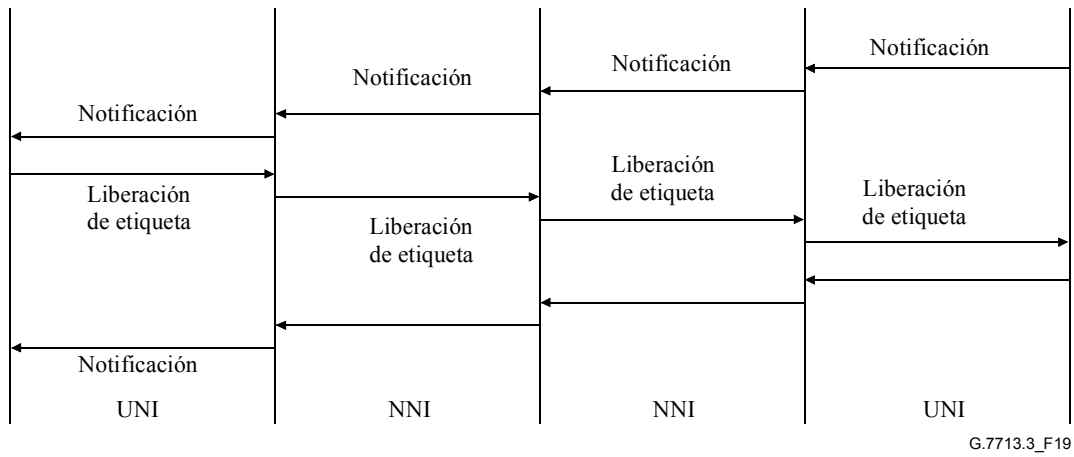


Figura 19/G.7713.3/Y.1704.3 – Supresión de conexión iniciada por el destino

En la figura 20 se presenta una posible supresión de conexión iniciada por la red o a partir de una petición forzada de supresión proveniente de una entidad OAM. En este caso, tanto el mensaje retiro de etiqueta como el liberación de etiqueta se utilizan para iniciar la petición de supresión.

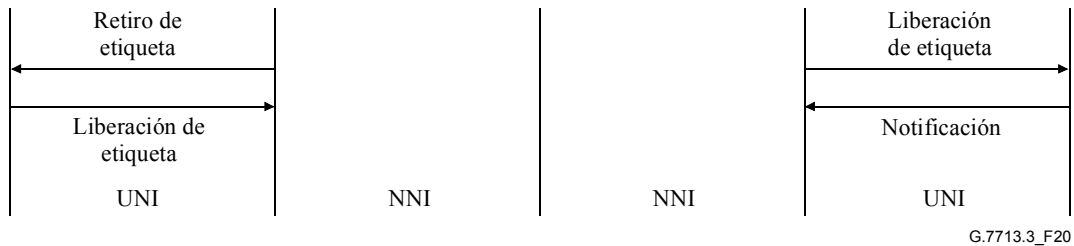


Figura 20/G.7713.3/Y.1704.3 – Supresión de conexión iniciada por la red

10.7 Retroalimentación utilizando el CR-LDP

Para aumentar la probabilidad de establecer con éxito una conexión, el CR-LDP emplea mecanismos de retroalimentación que permiten adoptar mejores decisiones relativas a la selección de caminos explícitos.

La retroalimentación es un mecanismo por el cual un nodo de origen se entera del éxito o fallo de su selección de trayecto al recibir información de respuesta (retroalimentación) de los trayectos que está tratando de establecer. Esta información se puede incorporar en los cálculos subsecuentes de encaminamiento, produciéndose así una gran mejoría en la precisión de la solución general de encaminamiento al reducir significativamente las diferencias en las bases de datos.

10.7.1 Dependencia del encaminamiento

Los controladores de llamada y conexión indagan al controlador de encaminamiento a fin de obtener información acerca del trayecto. Por esta razón, la señalización depende del encaminamiento para establecer las conexiones. El control de llamada puede solicitar al encaminamiento dos trayectos en respuesta a una sola petición de llamada, e iniciar entonces dos conexiones con los resultados. En el caso de un solo establecimiento de conexión, los controladores de conexión podrían solicitar al encaminamiento en cada subred si se ha utilizado encaminamiento paso a paso.

10.7.2 Mecanismo de retroalimentación

Como las conexiones se establecen en una red ASON, el ancho de banda en los enlaces pasa a ser reservado para las conexiones que son establecidas. Por ejemplo, la cantidad de STM-1 atribuida a caminos en un enlace STM-64. La selección de trayecto en el encaminamiento funciona más eficazmente cuando la información relativa a la utilización del ancho de banda en la red está actualizada. La información no actualizada puede provocar el bloqueo de las llamadas puesto que la selección de trayecto se hizo desde el punto de vista de una red más optimista respecto a sus recursos. En este caso, a medida que se establece la conexión la señalización encuentra un nodo incapaz de reservar a otro enlace para la conexión. Lo contrario puede ocurrir cuando la información relativa a la red sea pesimista. En este caso, la selección de trayecto puede bloquear la llamada en el ingreso al pensar que existe ancho de banda insuficiente para comenzar cuando, de hecho, podría no ser cierto.

Mantener la información de encaminamiento suficientemente actualizada puede requerir pasar continuamente una gran cantidad de información de control de encaminamiento, lo que bien podría ser prohibitivo en la red de señalización (RCD).

El mecanismo llamado "retroalimentación" se diseñó para resolver la dificultad de encontrar el balance entre el bloqueo de llamadas contra la frecuencia y el volumen de actualización de la información de encaminamiento. El mecanismo de retroalimentación almacena información de enlace (por ejemplo, utilización) en mensajes de señalización que fluyen hacia los controladores de llamada/conexión de origen. Estos mensajes son correspondencia de etiqueta, liberación de etiqueta, retiro de etiqueta y notificación. Cuando se recibe el mensaje en el origen, la información de enlace se incorpora a la información topológica. En el cálculo del trayecto utiliza la información más actualizada.

Obsérvese que el mecanismo de retroalimentación beneficia solamente funciones de selección de trayecto que dependen de la información de topología completa. Es decir, se aplica solamente a controladores de protocolo de encaminamiento que intercambien y almacenen información de esta topología.

Un buen ejemplo de cómo la retroalimentación puede reducir el bloqueo de llamada es el fallo de un establecimiento de conexión debido a falta de recursos en un enlace intermedio. La información acerca de la utilización de dicho enlace es reenviada al nodo de origen. Una petición de llamada subsiguiente al mismo destino no progresará hacia ese enlace intermedio puesto que la selección de trayecto utilizará la información actualizada que posee para descalificarlo.

Mientras que la selección de trayecto utiliza información de enlace obtenida de la retroalimentación, el controlador de encaminamiento no la hace seguir hacia los controladores pares de ruta. La información de encaminamiento recibida de los controladores pares de ruta que sea más actualizada que la recibida por retroalimentación siempre reemplaza (y suprime) a esta última.

La retroalimentación cambia la relación entre la señalización y el encaminamiento en el sentido de que este último cuenta ahora con su asistencia. El funcionamiento del encaminamiento no depende de la señalización, pero la eficacia de la selección de trayecto y por tanto del establecimiento de llamada se mejora gracias a la utilización del mecanismo de retroalimentación.

En el apéndice III se describe una codificación para incluir la información de retroalimentación.

10.8 Detección y recuperación de fallos en el CR-LDP

El CR-LDP utiliza un mecanismo de mantenimiento en activo para conservar la conectividad entre pares. Cada nodo tiene un temporizador de mantenimiento en activo para cada par y lo reinicia cada vez que recibe un mensaje LDP. Un mensaje mantenimiento en activo específico se puede intercambiar entre pares cuando el flujo de mensajes LDP es bajo para evitar que expire el temporizador. La expiración del temporizador indica que se ha perdido un par como resultado de un fallo.

El fallo puede deberse a la pérdida de comunicación, es decir a la pérdida de canal de señalización o a la pérdida del plano de control nodal, o sea, cuando el nodo está inactivo. Un nodo con fallo puede o no conservar el estado de conexión. Si se ha configurado con copias de seguridad de los programas informáticos software y/o equipos redundantes podrá mantener el estado de conexión y se le conoce como un nodo con calidad operador. No se puede suponer que un nodo que no tenga esta calidad retendrá ningún estado. No obstante, como mínimo debe ser capaz de retener su estado de reenvío. De no ser así, la recuperación de los fallos podría ser imposible.

En ambos tipos de fallos es necesario recuperar la sesión LDP (reestablecer la sesión TCP y recuperar los mensajes de control perdidos). A continuación debe resincronizarse el estado de conexión entre pares en aquellos casos donde se haya perdido el estado.

La operación FT del CR-LDP supone que se dispone de nodos con calidad operador. Esta operación recupera la sesión LDP perdida asignando números de secuencia a los mensajes CR-LDP y utilizando un mecanismo de acuse de recibo de mensaje. Los mensajes CR-LDP que se pierden durante el fallo se detectan gracias a la ausencia de sus acuses de recibo y son entonces reenviados una vez se reestablece la sesión LDP.

La resincronización de estado a través de la UNI se logra localmente en ambos lados de la interfaz mediante mensajes de estado y respuesta a estado. El procedimiento de resincronización se describe en la OIF UNI-01.0.

A través de la interfaz NNI se puede lograr la resincronización de estado utilizando mensajes indagación y respuesta a indagación. Estos mensajes tienen un alcance extremo a extremo dentro de la red y pueden recopilar información relativa a los estados de conexión. Se puede también obtener la resincronización utilizando el procedimiento rearranque LDP definido en RFC 3478. Durante la resincronización NNI, la red podría iniciar la supresión de conexión en una dirección solamente para eliminar las conexiones incoherentes. En ese caso, la red inicia un mensaje liberación de etiqueta hacia el extremo de la cola de la conexión, o un mensaje retiro de etiqueta hacia la cabecera de la conexión.

En los nodos que no tienen calidad de operador no existe un mecanismo para restaurar la sesión LDP con fallo. Se ha de iniciar una nueva sesión LDP utilizando el procedimiento normal LDP. Se puede obtener la sincronización de estado en la UNI mediante el procedimiento descrito en OIF UNI-01.0. Mientras que en la NNI se puede lograr la sincronización de estado utilizando mensajes indagación y respuesta a indagación.

Cuando falla el plano de transporte de un nodo (mientras que el plano de control funcione aún), se aconseja que el plano con fallo inicie el procedimiento de señalización para liberar las llamadas y conexiones que están pasando a través de él. El procedimiento a seguir para alcanzar este objetivo se presenta en la figura 21.

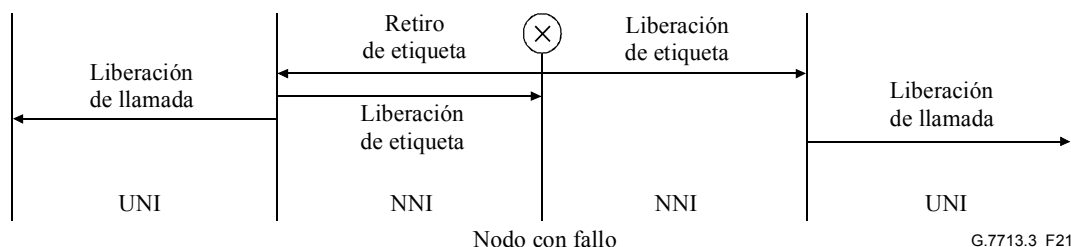


Figura 21/G.7713.3/Y.1704.3 – Liberación de llamada/conexión tras el fallo del portador nodal

11 Secuencias de error

Además de los códigos definidos en RFC 3036 y RFC 3212, se definen específicamente para esta Recomendación los siguientes códigos de error:

0x04000009 = Identificador de SNP no válido
0x0400000a = Parte llamante ocupada
0x0400000b = Identificador de SNP no disponible
0x0400000c = Identificador de SNPP no válido
0x0400000d = Identificador de SNPP no disponible
0x0400000e = Fallo en la creación de SNC
0x0400000f = Fallo en el establecimiento de LC
0x04000010 = Nombre de usuario de extremo A no válido
0x04000011 = Nombre de usuario de extremo Z no válido
0x04000012 = CoS no válida
0x04000013 = CoS no disponible
0x04000014 = GoS no válido
0x04000015 = GoS no disponible
0x04000016 = Fallo en la verificación de seguridad
0x04000017 = Expiración del temporizador
0x04000018 = Nombre de llamada no válido
0x04000019 = Fallo en la liberación de SNC
0x0400001a = Fallo al liberar LC

Anexo A

Actualizaciones de terminología específica de la tecnología

La terminología que se utiliza en [RFC 3471] para el TLV de petición de etiqueta generalizada se modifica para armonizarla con la terminología de transporte del UIT-T. Obsérvese que no se han hecho modificaciones técnicas ni de procedimiento. En los cuadros A.1 y A.2 se proporciona la tecnología actualizada para los campos pertinentes aplicables a las ASON (tipo de codificación LSP, e identificador de cabida útil generalizada).

Cuadro A.1/G.7713.3/Y.1704.3 – Actualización de terminología para el tipo de codificación LSP dentro del TLV de petición de etiqueta generalizada

Valor	Tipo (en el RFC)	Terminología tipo actualizada
5	SDH de la Rec. UIT-T G.707/Y.1322/SONET del ANSI T1.105	SDH de la Rec. UIT-T G.707/Y.1322
7	Envoltura digital	ODUx de la Rec. UIT-T G.709/Y.1331 relativo a la OTN
8	Lambda (fotónico)	OCh de la Rec. UIT-T G.709/Y.1331 relativo a la OTN

Cuadro A.2/G.7713.3/Y.1704.3 – Valores y tipos del identificador de cabida útil generalizada en el TLV de petición de etiqueta generalizada

Valor	Tipo
0	Desconocido
1	Reservado
2	Reservado
3	Reservado
4	Reservado
5	Correspondencia asíncrona de 139 264 kbit/s (P4x) en VC-4
6	Correspondencia asíncrona de 44 736 kbit/s (P32x) en VC-3
7	Correspondencia asíncrona de 34 368 kbit/s (P31x) en VC-3
10	Correspondencia asíncrona de 6 312 kbit/s (P21x) en VC-2
11	Correspondencia síncrona de bit de 6 312 kbit/s (P21x) en VC-2
13	Correspondencia asíncrona de 2 048 kbit/s (P12x) en VC-12
14	Correspondencia síncrona de octeto de 2 048 kbit/s (P12s) en VC-12
15	Correspondencia síncrona de octeto de 31 * 64 kbit/s (P0) en VC-12
16	Correspondencia asíncrona de 1 544 kbit/s (P11x) en VC-11
17	Correspondencia síncrona de bits de 1 544 kbit/s (P11x-bit) en VC-11
18	Correspondencia síncrona de octeto de 1 544 kbit/s (P11s) en VC-11
25	Multiplexación de LOVC SDH a través de TUG-2 en una VC-3
26	Multiplexación de LOVC SDH a través de TUG-3s en una VC-4
27	Multiplexación de HOVC SDH en STM-N
28	POS - Sin aleatorización, CRC de 16 bit
29	POS - Sin aleatorización, CRC de 32 bit
30	POS - Aleatorización, CRC de 16 bit
31	POS - Aleatorización, CRC de 32 bit
41	Correspondencia de FDDI con VC-4
42	Correspondencia de DQDB con VC-4

Anexo B

Puntos de código TLV

A continuación se enumeran los puntos de código para los TLV introducidos por OIF UNI-01.0, que no existen en las RFC 3036 y 3212:

0x0960 = TLV de identificador de origen IPv4
0x0961 = TLV de identificador de origen IPv6
0x0962 = TLV de identificador de origen NSAP
0x0963 = TLV de identificador de destino IPv4
0x0964 = TLV de identificador de destino IPv6
0x0965 = TLV de identificador de destino NSAP
0x0966 = TLV de etiqueta de egreso
0x0967 = TLV de identificador de conexión local
0x0968 = TLV de diversidad
0x0969 = TLV de identificador de contrato
0x0970 = TLV de nivel de servicio UNI

Anexo C

Alcance de la etiqueta

C.1 Alcance de la etiqueta

Las etiquetas proporcionan información que es útil solamente para el CC/LRM que las utiliza. Las etiquetas pueden tener una estructura asociada impuesta para uso local. Una vez que las etiquetas son transmitidas a otro CC o LRM, su estructura no debe ya ser importante. Este asunto no plantea problemas en una conexión simple punto a punto entre dos nodos habilitados del plano de control. No obstante, una vez que se introduce una subred entre estos nodos (cuando la subred proporciona la capacidad de reestructuración de señales) el alcance de las etiquetas plantea un problema. En la figura C.1 se ilustra el caso de una conexión que atraviesa una subred reestructurable que no tiene plano de control (por ejemplo, la etiqueta puede ser reestructurada por un sistema de gestión). Se supone implícitamente que la conexión que no tiene plano de control existe ya antes de cualquier petición de conexión.

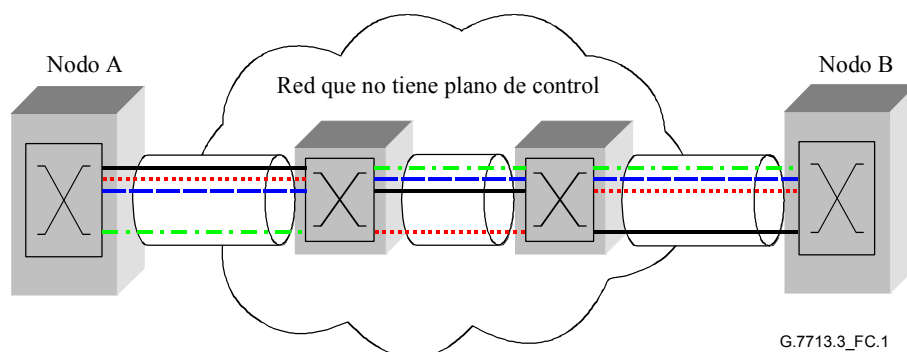


Figura C.1/G.7713.3/Y.1704.3 – Ejemplo de enlace cuando se reestructuran las etiquetas mediante la red que no tiene plano de control

La única característica de una etiqueta que cuenta, una vez ha sido transmitida, es el formato de la etiqueta y la unicidad de sus valores. Características tales como la estructura de la etiqueta ya no son importantes ni útiles. De hecho, la imposición de la estructura de una etiqueta fuera del espacio local puede dar lugar a restricciones de la arquitectura de red.

C.2 Función de asociación de etiqueta

Con el fin de soportar la capacidad de hacer corresponder un valor de etiqueta recibido con un valor de etiqueta significativo, se necesita una función adicional como parte del proceso local, a saber la función asociación de etiqueta. Esta función tiene como entrada un valor de etiqueta recibido y como salida un valor de etiqueta significativo localmente. Como tal, cabe considerar generalmente que esta función proporciona una función de tabla de consulta.

La información necesaria para permitir la correspondencia de la etiqueta recibida con un valor de etiqueta significativo localmente se puede obtener de varias maneras:

- Mediante provisión manual de la asociación.
- Mediante detección automática de la asociación.

Se puede utilizar cualquiera de los dos métodos. En el caso de la detección automática de la asociación, esto entraña que el mecanismo de detección funciona en el nivel de SNP, conforme a la Rec. UIT-T G.7714/Y.1705. Nótese que en el caso simple, cuando se pueden conectar directamente dos NE, tal vez no sea necesaria ninguna asociación. En estos casos, la función de asociación de etiqueta proporciona una correspondencia uno a uno de los valores de etiqueta de entrada y salida.

Apéndice I

Correspondencia de mensaje

I.1 Correspondencia de mensajes UNI

Véase el cuadro I.1.

Cuadro I.1/G.7713.3/Y.1704.3 – Correspondencia de mensajes UNI

	Mensajes UNI	CR-LDP GMPLS
Mensajes establecimiento de llamada	CallSetupRequest	Petición de etiqueta
	CallSetupIndication	Correspondencia de etiqueta
	CallSetupConfirm	Notificación
Mensajes liberación de llamada	CallReleaseRequest	Liberación de etiqueta o retiro de etiqueta
	CallReleaseIndication	Liberación de etiqueta o notificación
Mensajes indagación de llamada	CallQueryRequest	Indagación
	CallQueryIndication	Respuesta a indagación
Mensaje notificación de llamada	CallNotify	Notificación

I.2 Correspondencia de mensajes E-NNI

Véase el cuadro I.2.

Cuadro I.2/G.7713.3/Y.1704.3 – Correspondencia de mensajes E-NNI

	Mensajes E-NNI	CR-LDP GMPLS
Mensajes establecimiento de llamada	CallSetupRequest	Petición de etiqueta
	CallSetupIndication	Correspondencia de etiqueta
	CallSetupConfirm	Notificación
Mensajes liberación de llamada	CallReleaseRequest	Liberación de etiqueta o retiro de etiqueta
	CallReleaseIndication	Liberación de etiqueta o notificación
Mensajes indagación de llamada	CallQueryRequest	Indagación
	CallQueryIndication	Respuesta a indagación
Mensaje notificación de llamada	CallNotify	Notificación

Apéndice II

Correspondencia de atributos

II.1 Correspondencia de atributos UNI

Véase el cuadro II.1.

Cuadro II.1/G.7713.3/Y.1704.3 – Lista de atributos UNI

	Atributos	Formato	Alcance	TLV del CR-LDP
Atributos de identidad	Nombre de usuario de extremo A	Cadena	Extremo a extremo	TLV de identificador de origen
	Nombre de usuario de extremo Z	Cadena	Extremo a extremo	TLV de identificador de destino
	Nombre de CC/CallC de inicio	Cadena	Local	Identificador de nodo de origen (en los encabezamientos IP/TCP)
	Nombre de CC/CallC de terminación	Cadena	Local	Identificador de nodo de destino (en los encabezamientos IP/TCP)
	Nombre de conexión	Cadena	Local	GENERALIZED_LABEL, UPSTREAM_LABEL
	Nombre de llamada	Cadena	Extremo a extremo	TLV de identificador de llamada

Cuadro II.1/G.7713.3/Y.1704.3 – Lista de atributos UNI

	Atributos	Formato	Alcance	TLV del CR-LDP
Atributos de servicio	Identificador de SNP	Cadena	Local	GENERALIZED_LABEL, UPSTREAM_LABEL, EGRESS_LABEL, LABEL_SET, ACCEPTABLE_LABEL_SET
	Identificador de SNPP	Cadena	Local	TNA de origen/destino
	Direccionalidad	Cadena	Local	(resulta de UPSTREAM_LABEL)
Atributos de política	CoS	Cadena	Extremo a extremo	TLV de nivel de servicio, TLV de identidad de contrato, TLV de diversidad
	GoS	Cadena	Extremo a extremo	Idéntico al de CoS anterior
	Seguridad	Cadena	Local	Que utiliza procedimientos de seguridad LDP
Atributos adicionales de GMPLS	Información de capa implicada			GENERALIZED_LABEL_REQUEST
	Para soportar la liberación en 10.3 y 10.6			ADMIN_STATUS
	Para tratar el problema de la subcláusula 6.2 en la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704, y para robustez			Mantenimiento inactivo, transmisión fiable TCP
	Para el código de estado/error			Estado
	Para robustez			Se basa en la transmisión fiable TCP y en los mecanismos de flujo de control
Atributos relacionados con la notificación de fallo	Estado			TLV de estatus Tolerancia a los fallos LDP
Atributos relativos a la puesta en funcionamiento entre dominios	Como se indica en el cuadro II.2 de la E-NNI			

II.2 Correspondencia de atributos E-NNI

Véase el cuadro II.2.

Cuadro II.2/G.7713.3/Y.1704.3 – Lista de atributos E-NNI

	Atributos	Formato	Alcance	TLV del CR-LDP
Atributos de identidad	Nombre de usuario de extremo A	Cadena	Extremo a extremo	TLV de identificador de origen
	Nombre de usuario de extremo Z	Cadena	Extremo a extremo	TLV de identificador de destino
	Nombre de CC/CallC de inicio	Cadena	Local	Identificador de origen (en los encabezamientos IP/TCP)
	Nombre de CC/CallC de terminación	Cadena	Local	Identificador con destino (en los encabezamientos IP/TCP)
	Nombre de conexión	Cadena	Local	GENERALIZED_LABEL, UPSTREAM_LABEL
	Nombre de llamada	Cadena	Extremo a extremo	TLV de identificador de llamada
	Atributos de servicio	SNP ID	Cadena	Local
SNPP ID		Cadena	Local	TLV de identificador de interfaz
Direccionalidad		Cadena	Local	(implicado por UPSTREAM_LABEL)
Atributos de política	CoS	Cadena	Extremo a extremo	TLV de nivel de servicio, TLV de identidad de contrato, TLV de diversidad
	GoS	Cadena	Extremo a extremo	Idéntico al de CoS anterior
	Seguridad	Cadena	Local	Que utiliza procedimientos de seguridad LDP
Atributos adicionales de GMPLS	Información de capa implicada			GENERALIZED_LABEL_REQUEST
	Para soportar la liberación en 10.3 y 10.6			ADMIN_STATUS
	Para tratar el problema de la subcláusula 6.2 en la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704, y para robustez			Mantenimiento inactivo, transmisión fiable TCP
	Para el código de estado/error			Estado
	Para robustez			Se basa en la transmisión fiable TCP y en los mecanismos de flujo de control

Cuadro II.2/G.7713.3/Y.1704.3 – Lista de atributos E-NNI

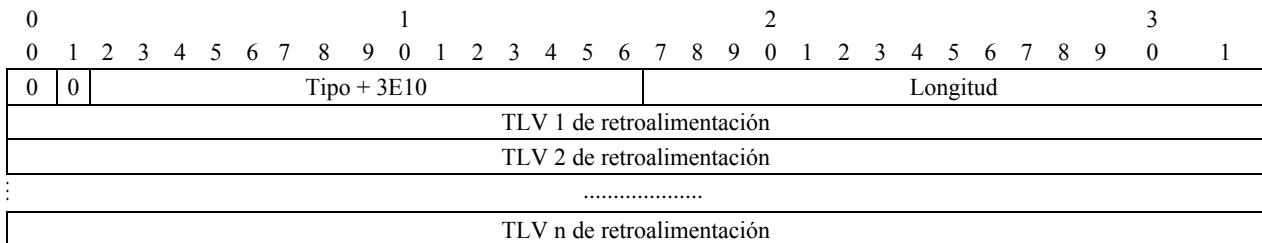
	Atributos	Formato	Alcance	TLV del CR-LDP
Atributos relacionados con la notificación de fallo	Estado			TLV de estatus Tolerancia a los fallos LDP

Apéndice III

TLV de lista de retroalimentación

La gestión de conexión (señalización) dispone de la retroalimentación siempre que haya una alta probabilidad de que la función de cálculo de trayecto retorne trayectos válidos cuando exista el recurso, y retorne ninguno cuando no los haya. El mecanismo de retroalimentación en la señalización ayuda a proveer información de encaminamiento, más actualizada a la función de encaminamiento que a su vez soporta el cálculo del trayecto.

La información enviada hacia atrás al encaminamiento es transparente para la gestión de conexión. No obstante, se necesita un TLV para que la gestión de conexión incluya esta información. Esto se define a continuación en el TLV de lista de retroalimentación.



Tipo

Campo de 14 bits que transporta el valor del tipo TLV de lista de retroalimentación.

Longitud

Especifica la longitud del campo de valor en octetos.

TLV de retroalimentación

Uno o varios TLV de retroalimentación.

NOTA – En el caso de las conexiones bidireccionales, hay dos TLV de retroalimentación para cada dirección y un OCC en el TLV de lista de retroalimentación.

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y
INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN Y ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN	
Generalidades	Y.100–Y.199
Servicios, aplicaciones y programas intermedios	Y.200–Y.299
Aspectos de red	Y.300–Y.399
Interfaces y protocolos	Y.400–Y.499
Numeración, direccionamiento y denominación	Y.500–Y.599
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.600–Y.699
Seguridad	Y.700–Y.799
Características	Y.800–Y.899
ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET	
Generalidades	Y.1000–Y.1099
Servicios y aplicaciones	Y.1100–Y.1199
Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos	Y.1200–Y.1299
Transporte	Y.1300–Y.1399
Interfuncionamiento	Y.1400–Y.1499
Calidad de servicio y características de red	Y.1500–Y.1599
Señalización	Y.1600–Y.1699
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.1700–Y.1799
Tasación	Y.1800–Y.1899

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

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 multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
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