UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

# UIT-T X.36

(02/2003)

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

SERIE X: REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

Redes públicas de datos – Interfaces

## Interfaz entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos para redes públicas de datos que prestan servicios de transmisión de datos con retransmisión de tramas por circuitos especializados

Recomendación UIT-T X.36

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE X

**REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN ENTRE SISTEMAS ABIERTOS**

| | |
|---|---|
| REDES PÚBLICAS DE DATOS | |
| Servicios y facilidades | X.1–X.19 |
| **Interfaces** | **X.20–X.49** |
| Transmisión, señalización y conmutación | X.50–X.89 |
| Aspectos de redes | X.90–X.149 |
| Mantenimiento | X.150–X.179 |
| Disposiciones administrativas | X.180–X.199 |
| INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS | |
| Modelo y notación | X.200–X.209 |
| Definiciones de los servicios | X.210–X.219 |
| Especificaciones de los protocolos en modo conexión | X.220–X.229 |
| Especificaciones de los protocolos en modo sin conexión | X.230–X.239 |
| Formularios para declaraciones de conformidad de implementación de protocolo | X.240–X.259 |
| Identificación de protocolos | X.260–X.269 |
| Protocolos de seguridad | X.270–X.279 |
| Objetos gestionados de capa | X.280–X.289 |
| Pruebas de conformidad | X.290–X.299 |
| INTERFUNCIONAMIENTO ENTRE REDES | |
| Generalidades | X.300–X.349 |
| Sistemas de transmisión de datos por satélite | X.350–X.369 |
| Redes basadas en el protocolo Internet | X.370–X.399 |
| SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE MENSAJES | X.400–X.499 |
| DIRECTORIO | X.500–X.599 |
| GESTIÓN DE REDES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS Y ASPECTOS DE SISTEMAS | |
| Gestión de redes | X.600–X.629 |
| Eficacia | X.630–X.639 |
| Calidad de servicio | X.640–X.649 |
| Denominación, direccionamiento y registro | X.650–X.679 |
| Notación de sintaxis abstracta uno | X.680–X.699 |
| GESTIÓN DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS | |
| Marco y arquitectura de la gestión de sistemas | X.700–X.709 |
| Servicio y protocolo de comunicación de gestión | X.710–X.719 |
| Estructura de la información de gestión | X.720–X.729 |
| Funciones de gestión y funciones de arquitectura de gestión distribuida abierta | X.730–X.799 |
| SEGURIDAD | X.800–X.849 |
| APLICACIONES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS | |
| Compromiso, concurrencia y recuperación | X.850–X.859 |
| Procesamiento de transacciones | X.860–X.879 |
| Operaciones a distancia | X.880–X.899 |
| PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO ABIERTO | X.900–X.999 |

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

# Recomendación UIT-T X.36

## Interfaz entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos para redes públicas de datos que prestan servicios de transmisión de datos con retransmisión de tramas por circuitos especializados


**Resumen**

Esta Recomendación define la interfaz entre el equipo terminal de datos (DTE) y el equipo de terminación del circuito de datos (DCE) para redes públicas de datos que suministran el servicio de transmisión de datos con retransmisión de tramas por circuitos especializados. Define el servicio básico de retransmisión de tramas para circuitos virtuales permanentes y para circuitos virtuales conmutados así como el protocolo de retransmisión de tramas de la capa de enlace para la transferencia de datos. Define el protocolo de gestión para circuitos virtuales permanentes y la señalización para circuitos virtuales conmutados. También define las capacidades de red siguientes: grupo cerrado de usuarios, cobro revertido, selección de red de tránsito, transferencia y descarte de prioridades y de clases de servicio, soporte del NSAP mediante el interfuncionamiento con redes ATM, encapsulado y selección multiprotocolo y fragmentación en la interfaz DTE/DCE. Esta revisión sustituye a la Rec. UIT-T X.36 (2000), contiene un nuevo anexo en que se explica la relación existente entre la cláusula 11 sobre los procedimientos de gestión de un circuito virtual permanente (PVC) y el anexo A a la Rec. UIT-T Q.933; así como un nuevo apéndice tomado de la Rec. UIT-T Q.933.

Esta revisión de la Rec. UIT-T X.36 (2003) es coherente con la última edición de las Recomendaciones UIT-T Q.933 (2003) y X.76 (2003).



**Orígenes**

La Recomendación UIT-T X.36, revisada por la Comisión de Estudio 17 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 13 de febrero 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.

## 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 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 | 3 |
| 5 | Convenios | 4 |
| 6 | Descripción de la interfaz DTE/DCE (capa física) | 5 |
| 6.1 | Interfaz de UIT-T X.21 | 5 |
| 6.2 | Interfaz X.21 *bis* | 5 |
| 6.3 | Interfaces de la serie V | 6 |
| 6.4 | Interfaces de la serie G | 6 |
| 6.5 | Interfaces de la serie I | 6 |
| 7 | Descripción de servicios | 6 |
| 7.1 | Definición general | 6 |
| 7.2 | Multiplexación | 7 |
| 7.3 | Aspecto de servicios | 7 |
| 7.4 | Prioridad de transferencia de tramas | 7 |
| 7.5 | Prioridad de descarte de tramas | 9 |
| 7.6 | Clase de servicio retransmisión de tramas | 11 |
| 7.7 | Soporte de clase de servicio y de prioridades | 12 |
| 7.8 | Servicios relacionados con el SVC | 12 |
| 8 | Parámetros y calidad del servicio | 12 |
| 8.1 | Alcance | 12 |
| 8.2 | Parámetros de servicio | 12 |
| 8.3 | Parámetros de servicio relativos al SVC | 14 |
| 8.4 | Calidad de servicio | 15 |
| 9 | Control de transferencia del enlace de datos | 15 |
| 9.1 | Consideraciones generales | 15 |
| 9.2 | Formato de trama | 15 |
| 9.3 | Direccionamiento | 17 |
| 9.4 | Consideraciones relativas a la transmisión | 20 |
| 9.5 | Servicio de transmisión de datos con retransmisión de tramas sobre SDH | 22 |
| 9.6 | Fragmentación | 22 |
| 10 | Control de la conexión de llamada | 26 |
| 10.1 | Generalidades | 26 |
| 10.2 | Canal de señalización | 27 |
| 10.3 | Lista de los parámetros de la capa del enlace de señalización | 28 |

**Página**

10.4 Estados de llamada ... 28
10.5 Definiciones de mensaje ... 29
10.6 Formato general del mensaje y codificación de elementos de información ... 35
10.7 Procedimientos de establecimiento y liberación de la llamada ... 62
10.8 Indagación de estado y procedimientos de estado ... 70
10.9 Procedimiento de rearranque ... 71
10.10 Tratamiento de condiciones de error ... 72
10.11 Lista de temporizadores ... 76
10.12 Facilidad de grupo cerrado de usuario ... 78
10.13 Facilidad de selección de red de tránsito ... 81
10.14 Facilidad de cobro revertido ... 82
10.15 Prioridad de transferencia de trama ... 82
10.16 Prioridad de descarte de tramas ... 83
10.17 Clase de servicio de retransmisión de tramas ... 84
10.18 Soporte de clase de servicio y de prioridades ... 84
10.19 Información de tarificación ... 85

11 Procedimientos de gestión de PVC ... 85
11.1 Visión de conjunto ... 85
11.2 Definición de mensajes ... 86
11.3 Elementos de información específicos de mensaje ... 87
11.4 Descripción de los procedimientos ... 90
11.5 Procedimientos de red bidireccionales facultativos ... 95
11.6 Parámetros del sistema ... 97

12 Control de congestión ... 98
12.1 Consideraciones generales ... 98
12.2 Repercusiones de la congestión ... 99
12.3 Notificación de congestión ... 99
12.4 Métodos y acciones del DTE para la detección de congestión ... 101

Anexo A – Lista y estado de los parámetros X.36 ... 101

Anexo B – Soporte funcional en la interfaz DTE/DCE ... 105
B.1 Capacidades del protocolo (PC, *protocol capabilities*) ... 105
B.2 Unidades de protocolo de tramas (FR) ... 106
B.3 Parámetros de sistema (SP, *system parameters*) ... 106

Anexo C – Mensaje de gestión de capa de enlace (CLLM) consolidada ... 107
C.1 Octetos de dirección ... 107
C.2 Campo de control ... 108
C.3 Campo de información XID ... 108
C.4 Campo FCS ... 110
C.5 Procedimiento de transmisión de mensajes CLLM por la red ... 110

**Página**


Anexo D – Utilización de retransmisión de tramas para el encapsulado de múltiples protocolos ..... 113
D.1 Formato de trama general ..... 113
D.2 Formato de trama para el CLNP de la ISO (ISO/CEI 8473) ..... 114
D.3 Formato de trama para IP ..... 114
D.4 Formato de trama para protocolos con punto de código Ethertype ..... 115
D.5 Formato de trama para paquetes puenteados ..... 116
D.6 Procedimientos de negociación de la compatibilidad de capa baja ..... 125
D.7 Ejemplos ..... 127
D.8 Formato de encapsulado de protocolos ..... 129
Anexo E – Utilización de causa y ubicación ..... 130
E.1 Generación de campos de ubicación ..... 130
E.2 Valores de causa ..... 131
E.3 Codificación del campo de diagnóstico ..... 140
Anexo F – Utilización del NSAP en la interfaz DTE/DCE ..... 142
F.1 Introducción ..... 142
F.2 Codificación de los números X.121 como NSAP ..... 142
F.3 Codificación de números E.164 como NSAP ..... 143
F.4 Codificaciones existentes de otras direcciones de sistema extremo ATM ..... 144
Anexo G – Mejora de los procedimientos de gestión de PVC ..... 144
G.1 Introducción ..... 144
G.2 Lista de cambios en la cláusula 11 ..... 144
Anexo H – Relativo a los procedimientos definidos en la cláusula 11 de la Rec. UIT-T X.36 y en el anexo A a la Rec. UIT-T Q.933 ..... 146
Apéndice I – Ejemplos de eventos de error de gestión de PVC ..... 146
I.1 Pérdida del mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO ..... 146
I.2 Pérdida del mensaje ESTADO ..... 147
I.3 Número de secuencia en recepción no válido ..... 148
Apéndice II – Métodos y acciones de detección de la congestión del DTE ..... 149
II.1 Detección de congestión implícita ..... 149
II.2 Detección de congestión explícita ..... 149
Apéndice III – Tratamiento de las condiciones de bucle de capa física cuando se utilizan procedimientos bidireccionales en PVC con retransmisión de tramas ..... 150
III.1 Procedimientos recomendados para el DTE/DCE que pueden detectar bucles en la capa física ..... 150
III.2 Procedimientos recomendados para los DTE/DCE que no pueden detectar el bucle en la capa física ..... 150
Apéndice IV – Información sobre las direcciones Apéndice III ..... 151
IV.1 Dirección principal y dirección complementaria ..... 151
IV.2 Direcciones en el mensaje ESTABLECIMIENTO ..... 151

**Página**

IV.3 Direcciones en el mensaje CONEXIÓN ..... 152

IV.4 Tratamiento de las direcciones por parte de la red en el mensaje ESTABLECIMIENTO ..... 152

IV.5 Tratamiento por la red de las direcciones en el mensaje CONEXIÓN ..... 152

Apéndice V – Identificación de la red internacional de conformidad con la Rec. UIT-T X.125 para redes que proporcionan servicios de retransmisión de tramas y que están numeradas de conformidad con el plan de numeración E.164 ..... 153

V.1 Introducción ..... 153

V.2 Procedimiento de asignación y notificación ..... 153

Apéndice VI – Diagramas de estados de llamada en el lado DCE de la interfaz DTE/DCE y acciones del DCE ..... 153

VI.1 Prefacio ..... 153

VI.2 Definición de símbolos de los diagramas de estados de llamada ..... 154

VI.3 Diagramas de estados de llamada ..... 154

VI.4 Acciones emprendidas por el DCE al recibir un mensaje en un estado de llamada determinado en el lado DCE de la interfaz DTE/DCE ..... 156

Apéndice VII – Tamaño de ventana para un protocolo de capa enlace de datos ..... 157

# Recomendación UIT-T X.36

## Interfaz entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos para redes públicas de datos que prestan servicios de transmisión de datos con retransmisión de tramas por circuitos especializados

### 1 Alcance

Esta Recomendación define la interfaz entre el equipo terminal de datos (DTE) y el equipo de terminación del circuito de datos (DCE) para redes públicas de datos que suministran el servicio de transmisión de datos con retransmisión de tramas por circuitos especializados. Define el servicio básico de retransmisión de tramas para circuitos virtuales permanentes y para circuitos virtuales conmutados así como el protocolo de retransmisión de tramas de la capa de enlace para la transferencia de datos. Define el protocolo de gestión para circuitos virtuales permanentes y la señalización para circuitos virtuales conmutados. También define las capacidades de red siguientes:

- Grupo cerrado de usuarios.
- Cobro revertido.
- Selección de red de tránsito.
- Soporte del NSAP.
- Transferencia y descarte de prioridades.
- Clases de servicio.
- Fragmentación en la interfaz DTE/DCE.
- Encapsulado y selección multiprotocolo.

### 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.164 (1997), *Plan internacional de numeración de telecomunicaciones públicas*.

– Recomendación UIT-T G.703 (2001), *Características físicas y eléctricas de las interfaces digitales jerárquicas*.

– Recomendación UIT-T G.704 (1998), *Estructuras de trama síncrona utilizadas en los niveles jerárquicos 1544, 6312, 2048, 8448 y 44 736 kbit/s.*

– Recomendación UIT-T G.707/Y.1322 (2000), *Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona.*

– Recomendación UIT-T G.732 (1988), *Características del equipo múltiplex MIC primario que funciona a 2048 kbit/s*.

– Recomendación UIT-T I.122 (1993), *Marco para los servicios portadores en modo trama*.

– Recomendaciones UIT-T de la serie I.233.x, *Servicios portadores en modo trama.*

– Recomendación UIT-T I.363.5 (1996), *Especificación de la capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono de la RDSI-BA: Capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono tipo 5*.

– Recomendación UIT-T I.370 (1991), *Gestión de la congestión para el servicio portador RDSI de retransmisión de tramas*.

– Recomendación UIT-T I.372 (1993), *Requisitos de la interfaz red-red del servicio portador de retransmisión de trama*.

– Recomendación UIT-T I.430 (1995), *Especificación de la capa 1 de la interfaz usuario-red básica.*

– Recomendación UIT-T I.431 (1993), *Especificación de la capa 1 de la interfaz usuario-red a velocidad primaria*.

– Recomendación UIT-T Q.850 (1988), *Utilización de los elementos de información causa y ubicación en el sistema de señalización digital de abonado N.° 1 y en la parte de usuario de RDSI del sistema de señalización N.° 7.*

– Recomendación UIT-T Q.921 (1997), *Interfaz usuario-red de la RDSI – Especificación de la capa del enlace de datos*.

– Recomendación UIT-T Q.922 (1992), *Especificación de la capa de enlace de datos de la RDSI para servicios portadores en modo trama*.

– Recomendación UIT-T Q.931 (1998), *Especificación de la capa 3 de la interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados para el control de la llamada básica*.

– Recomendación UIT-T Q.933 (2003), *Sistema de señalización digital de abonado N.° 1 – Especificaciones de señalización para el control y la monitorización de la situación de conexiones virtuales conmutados y permanentes en modo trama.*

– Recomendaciones UIT-T de la serie Q.951.x, *Descripción de la etapa 3 para los servicios suplementarios de identificación de número que utilizan el sistema de señalización digital de abonado N.° 1.*

– Recomendación UIT-T T.50 (1992), *Alfabeto internacional de referencia (anteriormente alfabeto internacional N.° 5 o IA5) – Tecnología de la información – Juego de caracteres codificado de siete bits para intercambio de información.*

– Recomendación UIT-T X.21 (1992), *Interfaz entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos para funcionamiento síncrono en redes públicas de datos*.

– Recomendación UIT-T X.21 *bis* (1988), *Utilización en las redes públicas de datos de equipos terminales de datos diseñados para su conexión con módems síncronos de la serie V*.

– Recomendación UIT-T X.25 (1996), *Interfaz entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos para equipos terminales que funcionan en el modo paquete y están conectados a redes públicas de datos por circuitos especializados*.

– Recomendación UIT-T X.121 (2000), *Plan de numeración internacional para redes públicas de datos.*

– Recomendación UIT-T X.124 (1999), *Disposiciones para el interfuncionamiento de los planes de numeración de las Recomendaciones E.164 y X.121 entre redes con retransmisión de tramas y las del modo de transferencia asíncrono.*

– Recomendación UIT-T X.125 (1998), *Procedimiento para la notificación de la asignación de códigos internacionales de identificación de red para redes públicas de dato con retransmisión de tramas y redes del modo de transferencia asíncrono numeradas con arreglo al plan de numeración de la Recomendación E.164.*

– Recomendación UIT-T X.144 (2000), *Parámetros de calidad de funcionamiento de la transferencia de información de usuario para redes de datos que prestan el servicio internacional de circuito virtual permanente con retransmisión de tramas*.

– Recomendación UIT-T X.146 (2000), *Objetivos de calidad de funcionamiento y clases de calidad de servicio aplicables a la retransmisión de tramas*.

– Recomendación UIT-T X.150 (1988), *Principios de pruebas de mantenimiento para redes públicas de datos utilizando bucles de prueba del equipo terminal de datos (ETC) y del equipo de terminación del circuito de datos (ETCD)*.

– Recomendación UIT-T X.263 (1998) | ISO/CEI TR 9577:1999, *Tecnología de la información – Identificación de protocolos en la capa de red.*

– ISO/CEI 646:1991, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange.*

– ISO/CEI 8885:1993, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – High-level data link control (HDLC) procedures – General purpose XID frame information field content and format.*

## 3 Términos y definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

**3.1 equipo terminal de datos llamante/llamado**: Un DTE llamante es la entidad que inicia u origina una petición de establecer un circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas. El DTE llamado es el DTE al que se dirige una petición de establecimiento de circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas.

**3.2 identificador de conexión de enlace de datos conectado**: Un DLCI está "conectado" cuando se está utilizando en un circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas.

**3.3 identificador de conexión de enlace de datos desconectado**: Un DLCI está "desconectado" cuando ya no se utiliza en un circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas, pero aún no está disponible para su utilización en un nuevo circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas.

**3.4 identificador de conexión de enlace de datos liberado**: Un DLCI está "liberado" cuando ya no se utiliza en un circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas, pero está disponible para su utilización en un nuevo circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas.

**3.5 entrante/saliente (primer significado)**: En relación con el establecimiento de la comunicación y con las máquinas de estado de la llamada en una interfaz DTE/DCE, el término "saliente" designa el sentido desde el DTE al DCE en la interfaz DTE/DCE de origen. El término "entrante" designa el sentido desde el DCE al DTE en la interfaz DTE/DCE de destino En este contexto, el significado de los términos "saliente" y "entrante" es local a la interfaz DTE/DCE.

**3.6 entrante/saliente (segundo significado)**: El segundo significado de "saliente" y "entrante" está exclusivamente relacionado con los parámetros medulares de la capa de enlace y con los elementos de información de los parámetros de prioridad y de clase de servicio. En este contexto, el término "saliente" designa el sentido desde el DTE llamante al DCE llamado y el término "entrante" designa el sentido contrario, desde el DTE llamado al DTE llamante.

## 4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

AR Velocidad de acceso (*access rate*)

Bc Tamaño de ráfaga concertado (*committed burst size*)

Be Exceso de tamaño de ráfaga (*excess burst size*)

BECN Notificación explícita de congestión hacia atrás (*backward explicit congestion notification*)

CIR Velocidad de información concertada (*committed information rate*)

CLLM Gestión consolidada de capa de enlace (*consolidated link layer management*)

CLNP Protocolo de capa de red sin conexión (*connectionless network layer protocol*)

C/R Instrucción/respuesta (*command/response*)

D/C Bit de extensión DLCI/indicación de control (*DLCI extension/control indication bit*)

DCE Equipo de terminación del circuito de datos (*data circuit-terminating equipment*)

DE Indicador de elección de descarte (*discard eligibility indicator*)

DLCI Identificador de conexión de enlace de datos (*data link connection identifier*)

DTE Equipo terminal de datos (*data terminal equipment*)

EA Extensión de campo de dirección (*address field extension*)

EIR Exceso de velocidad de información (*excess information rate*)

FCS Campo secuencia de verificación de trama (*frame check sequence*)

FDDI Interfaz de datos distribuidos por fibra (*fibre distributed data interface*)

FECN Notificación de congestión explícita hacia adelante (*forward explicit congestion notification*)

FR Retransmisión de tramas (*frame relay*)

FRDTS Servicio de transmisión de datos con retransmisión de tramas (*frame relay data transmission service*)

IP Protocolo Internet (*Internet protocol*)

LAPF Protocolo F de acceso al enlace (*link access protocol F*)

MAC Control de acceso a medios (*media access control*)

OUI Identificador único de organización (*organization unique identifier*)

PDU Unidad de datos de protocolo (*protocol data unit*)

PID Identificador de protocolo (*protocol identifier*)

PVC Circuito virtual permanente (*permanent virtual circuit*)

RPD Red pública de datos

SNAP Protocolo de acceso de subred (*subnetwork access protocol*)

SVC Circuito virtual conmutado (*switched virtual circuit*)

Tc Intervalo de medición de la velocidad concertado (*committed rate measurement interval*)

VC Circuito virtual (*virtual circuit*)

## 5 Convenios

En esta Recomendación no se emplean convenios especiales.

## 6 Descripción de la interfaz DTE/DCE (capa física)

Las redes pueden ofrecer una o varias de las interfaces que se especifican a continuación. Se detalla asimismo el empleo exacto de los puntos pertinentes en las siguientes Recomendaciones.

### 6.1 Interfaz de UIT-T X.21

#### 6.1.1 Elemento de interfaz DTE/DCE

El elemento de interfaz física DTE/DCE se ajustará a lo indicado de 2.1/X.21 a 2.5/X.21.

#### 6.1.2 Procedimientos para pasar a fases operacionales

Los procedimientos para pasar a fases operacionales serán los descritos en 5.2/X.21. El intercambio de datos en los circuitos T y R cuando la interfaz se encuentra en los estados 13S, 13R y 13 de la figura A.3/X.21 se describirá en las siguientes cláusulas de esta Recomendación. Los estados no preparados indicados en 2.5/X.21 se consideran estados no operacionales y las capas superiores pueden considerarlos como estados fuera de servicio.

#### 6.1.3 Detección de fallos y bucles de prueba

Los principios de detección de fallos se ajustarán a lo especificado en 2.6/X.21. Además, se puede señalizar i = ABIERTO debido a fallos de transmisión momentáneos. Las capas superiores pueden demorar varios segundos antes de interpretar que la interfaz está fuera de servicio.

Las definiciones de los bucles de prueba y los principios de las pruebas de mantenimiento mediante bucles de prueba figuran en la Rec. UIT-T X.150.

La descripción de los bucles de prueba y los procedimientos para su utilización figuran en 7/X.21.

No es posible la activación automática por un DTE de un bucle de prueba de tipo 2 en el DCE en el terminal distante. Sin embargo, algunas Administraciones pueden permitir que el DTE controle el equivalente de un bucle de prueba de tipo 2 en el DCE local, para verificar el funcionamiento de la línea arrendada o de la línea de abonado y/o la totalidad o parte del DCE o equipo de terminación de línea. El control del bucle, si se proporciona, puede ser manual o automático, en la forma descrita en las Recomendaciones UIT-T X.150 y X.21, respectivamente.

#### 6.1.4 Temporización de los elementos de señal

La temporización de los elementos de señal se ajustará a 2.6.3/X.21.

### 6.2 Interfaz X.21 *bis*

#### 6.2.1 Elementos de interfaz física DTE/DCE

Los elementos de interfaz física DTE/DCE se ajustarán a 1.2/X.21 *bis*.

#### 6.2.2 Fases operacionales

Cuando el circuito 107 está en la condición CERRADO, y los circuitos 105, 106, 108 y 109, si se han provisto, están en la condición CERRADO, el intercambio de datos por los circuitos 103 y 104 se efectuará en la forma descrita en las cláusulas siguientes de esta Recomendación.

Cuando el circuito 107 está en la condición ABIERTO, o cualquiera de los circuitos 105, 106, 108 ó 109, si se han provisto, está en la condición ABIERTO, se considera que la interfaz está en un estado no operacional y las capas superiores pueden considerar que se encuentra en un estado fuera de servicio.

#### 6.2.3 Detección de fallos y bucles de prueba

Los principios de la detección de fallos, la descripción de los bucles de prueba y los procedimientos para su utilización figuran en 3.1 a 3.3/X.21 *bis*. Asimismo, los circuitos 106 y 109 pueden pasar a

la condición ABIERTO debido a fallos de transmisión momentáneos. Las capas superiores pueden demorar varios segundos antes de interpretar que la interfaz está fuera de servicio.

No es posible la activación automática por un DTE del bucle de prueba 2 en el DCE del terminal distante. Sin embargo, algunas Administraciones pueden permitir que el DTE controle el equivalente de un bucle de prueba 2 en la DCE local, para verificar el funcionamiento de la línea arrendada o de la línea de abonado y/o la totalidad o parte del equipo de terminación de línea. El control del bucle, si se proporciona, puede ser manual o automático en la forma descrita en las Recomendaciones UIT-T X.150 y X.21 *bis*, respectivamente.

### 6.2.4 Temporización de los elementos de señal

La temporización de los elementos de señal se ajustará a 3.4/X.21 *bis*.

## 6.3 Interfaces de la serie V

El funcionamiento general con módems de la serie V es como se describe en 6.2 anterior. No obstante, para detalles más precisos, en particular relacionados con los principios de detección de fallos, pruebas de bucles, y la utilización de los circuitos 107, 109, 113 y 114, véanse las Recomendaciones pertinentes de la serie V.

El retardo entre los circuitos 105 – CERRADO y 106 – CERRADO (cuando estos circuitos están presentes) será mayor que 10 ms y menor que 1 s. Además, los circuitos 106 ó 109 pueden pasar a la condición ABIERTO como consecuencia de fallos de transmisión momentáneos o un reacondicionamiento del módem. Las capas superiores pueden dejar transcurrir algunos segundos antes de considerar que la interfaz está fuera de servicio.

## 6.4 Interfaces de la serie G

Las características de la interfaz del circuito físico, definida como el elemento de capa física, se ajustará a la Rec. UIT-T G.703.

Cuando se utiliza, la estructura de trama se ajusta a la Rec. UIT-T G.704. En el caso de 2 Mbit/s, el intervalo de tiempo 0 se utiliza para realizar la detección de averías (véase la Rec. UIT-T G.732). El intervalo de tiempo 16 puede utilizarse o no, resultando en una velocidad de acceso de 1984 kbit/s o de 1920 kbit/s, respectivamente.

La interfaz de la capa física basada en SDH se ajustará a la Rec. UIT-T G.707.

## 6.5 Interfaces de la serie I

Las interfaces físicas de la serie I en redes públicas de datos para el servicio de red de datos con retransmisión de tramas se definen en las Recomendaciones UIT-T I.430 e I.431.

NOTA – Las interfaces físicas de la serie I se deben utilizar para líneas especializadas a la RPD que proporciona un FRDTS. En algunos casos se utilizarán interfaces de canal semipermanentes de la RDSI sin procedimiento de negociación de canal.

# 7 Descripción de servicios

## 7.1 Definición general

El FRDTS proporciona transferencia bidireccional de tramas de una interfaz DTE/DCE a otra interfaz DTE/DCE con transparencia de contenido, detección de errores y preservación de orden de las tramas transmitidas.

El FRDTS no prevé procedimientos para la notificación de errores, recuperación tras error ni retransmisión en el caso de tramas perdidas.

La pérdida de tramas puede producir el resultado no sólo por errores de transmisión sino también de congestión en la red o en las interfaces DTE/DCE.

## 7.2 Multiplexación

El FRDTS permite multiplexar conexiones simultáneas entre los DTE en un solo circuito de acceso. Las tramas individuales de una conexión dada se identifican por medio de una etiqueta adjunta. Este campo en la trama denominado identificador de conexión de enlace de datos (DLCI, *data link connection identifier*) es un identificador lógico con significado local. La red mantiene una relación permanente entre el DLCI utilizado en una interfaz DTE/DCE y el DLCI utilizado en la interfaz DTE/DCE distante para una conexión DTE a DTE dada (véase la figura 7-1). Cabe señalar que la correspondencia del valor DLCI del DTE transmisor con el DTE receptor depende de la red.

Para cada conexión, se mantiene el orden de las tramas del DTE transmisor al DTE receptor.

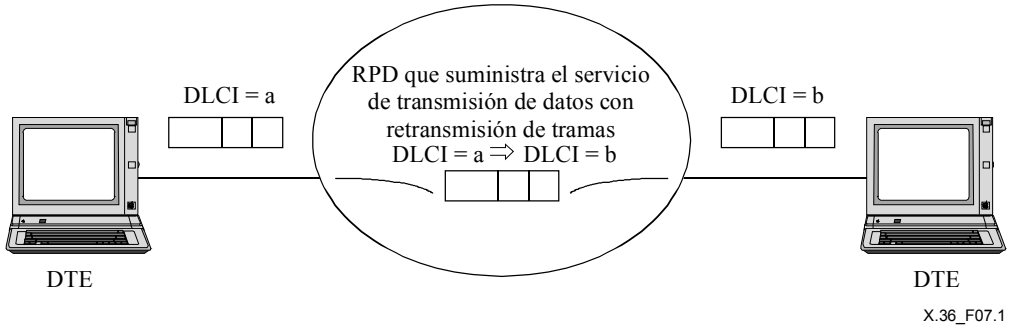



**Figura 7-1/X.36 – Identificador de conexión de enlace de datos**

## 7.3 Aspecto de servicios

El FRDTS suministra los servicios de circuito virtual conmutado (SVC, *switched virtual circuit*) y circuito virtual permanente (PVC, *permanent virtual circuit*).

## 7.4 Prioridad de transferencia de tramas

### 7.4.1 Descripción general

La prioridad de transferencia de tramas es una facilidad de red facultativa que da a las redes y a los DTE la posibilidad de aplicar prioridades diferentes a circuitos virtuales. Durante la fase de transferencia de datos, las tramas de un circuito virtual con una prioridad de transferencia de tramas superior serán atendidas (procesadas y transmitidas) por lo general antes que las tramas de los circuitos virtuales a los que se les haya asignado una prioridad inferior, con el resultado de un menor retardo de extremo a extremo y menor variación de dicho retardo. Las prioridades de transferencia de tramas se asignan por circuito virtual y posiblemente por cada sentido de la transmisión de datos. La prioridad de transferencia de tramas confiere a las redes de retransmisión de tramas la capacidad de soportar y cumplir requisitos temporales, tales como el de retardo de extremo a extremo, de las aplicaciones en tiempo real y ofrecer múltiples niveles de servicios en base a los requisitos de sensibilidad con respecto al tiempo de las aplicaciones.

### 7.4.2 Aprovisionamiento y petición del servicio

El soporte del servicio de prioridad de transferencia de tramas durante la fase de transferencia de datos es una opción de red. Si la red lo soporta, también depende de ella la aplicación o no de la prioridad de transferencia de tramas en la interfaz DTE/DCE y/o dentro de la red y la posibilidad de que haya o no diferentes prioridades de transferencia de tramas para cada sentido de la transmisión de datos. Si una red no soporta prioridades de transferencia de tramas diferentes para cada sentido, se utiliza para ambos la prioridad más alta.

En el caso de circuitos virtuales permanentes, la prioridad de transferencia de tramas se asigna en el momento de suscribir el abono. Si se trata de circuitos virtuales conmutados, pueden necesitarse parámetros de suscripción para la gestión por las redes de la utilización de prioridades de transferencia de tramas. La prioridad de transferencia de tramas la pide el DTE llamante, la petición es procesada por la red y se transmite al DTE llamado. A medida que progresa el establecimiento de la comunicación, la red acomoda la petición del DTE llamante a tenor de sus propias capacidades de prioridad de transferencia de tramas.

Cuando un DTE utiliza un circuito virtual permanente o conmutado con prioridad de transferencia de tramas pedida a la red, tiene el incentivo de aplicar también la prioridad de transferencia de tramas al transmitir datos a la red o, si procede, al conmutar datos internamente.

Una condición para que los servicios de prioridad de transferencia de tramas rindan los beneficios que de ellos se espera es que los DTE no utilicen siempre la misma prioridad (posiblemente la más alta).

A los operadores de red corresponde construir mecanismos que induzcan a los DTE a pedir prioridades de transferencia de tramas diferentes. Tales mecanismos podrían basarse en los elementos o en combinaciones de los elementos de la lista que sigue, que no es exhaustiva ni restrictiva, elementos definidos para una interfaz DTE/DCE y por clase de prioridad:

– una tarifa diferente;
– un número máximo (nota 1) de VC (PVC + SVC) por interfaz;
– un límite máximo del tamaño del campo de información por VC;
– un límite máximo (nota 1) de la suma de CIR, agregadas por interfaz;
– un límite máximo (nota 1) de la suma de (CIR + EIR) (nota 3), agregadas por interfaz;
– un límite máximo (nota 1) de la suma de tamaños de ráfaga concertados (Bc), agregados por interfaz;
– un límite máximo (nota 1) de la suma de excesos de tamaños de ráfaga (Be), agregados por interfaz;
– un límite máximo (nota 2) de cada CIR, es decir, por VC;
– un límite máximo (nota 2) de cada (CIR + EIR) (nota 3), es decir por VC;
– un límite máximo (nota 2) de cada tamaño de ráfaga concertado (Bc), es decir, por VC;
– un límite máximo (nota 2) de cada exceso de tamaño de ráfaga (Be), es decir, por VC.

NOTA 1 – El valor efectivo puede ser un valor absoluto o una función de la velocidad de acceso de la interfaz DTE/DCE.

NOTA 2 – El valor efectivo puede ser un valor absoluto o una función basada en la velocidad de acceso más baja de las dos interfaces DTE/DCE consideradas.

NOTA 3 – CIR + EIR = CIR (1 + Be/Bc).

Por lo que se refiere a la supervisión del tráfico basada en parámetros medulares de capa de enlace, pueden producirse comportamientos diferentes en función de la clase (posiblemente más restrictivo cuanto más elevada) en el caso en que se excedan la CIR y la EIR.

#### 7.4.2.1 Índices y clases de prioridad de transferencia de tramas

Una clase de prioridad de transferencia de tramas corresponde a una prioridad de transferencia de tramas específica soportada por la red. El número y las características de las clases de prioridad de transferencia de tramas dependen mucho de las capacidades internas de la red y, por ello, no pueden ser normalizadas.

Un índice de prioridad de transferencia de tramas es un entero de cero a quince utilizado en las interfaces DTE/DCE para identificar una prioridad de transferencia de tramas. Cero es el índice de

prioridad más baja y quince el de prioridad más alta. La correspondencia entre índices y clases de prioridad de transferencia de tramas depende de la red. Un índice de prioridad de transferencia de tramas tiene una significación local. Por lo tanto, tiene un significado local determinado por la descripción de servicio de la red a la que está conectado el DTE.

#### 7.4.2.2 Conformidad con el servicio de prioridad de transferencia de tramas

A efectos de conformidad con el servicio de prioridad de transferencia de tramas, una red debe garantizar que su correspondencia entre índices y clases de prioridad en transferencia de tramas cumple siempre la siguiente relación:

Siendo i y j dos índices tales que si $i < j$, entonces $FTP_Class(i) \leq FTP_Class(j)$.

En otras palabras, si i y j son dos índices de prioridad de transferencia de tramas tales que i es menor que j, la clase de prioridad de transferencia de tramas (FTP_Class) asignada a un circuito virtual conmutado que pide un índice de prioridad de transferencia de tramas igual a i no debe ser mayor que la clase de prioridad de transferencia de tramas asignada por la red a un circuito virtual que pida un índice de prioridad de transferencia de tramas igual a j. No obstante, puede ser el mismo.

Además, una red debe asegurar que si $FTP_Class(j) > FTP_Class(i)$, las constricciones temporales o los límites de la calidad de funcionamiento, tales como los retardos y/o las variaciones de retardos asignados a la FTP_Class(j) son mejores que los asignados a la FTP_Class(i). La presente Recomendación no especifica el significado de "mejor" ni debe especificar límites concretos de la calidad de funcionamiento. Esto es algo que le corresponde fijar al proveedor del servicio. Por lógica cabe suponer que la FTP_Class superior soportará un retardo menor y/o una variación de retardo menor.

## 7.5 Prioridad de descarte de tramas

### 7.5.1 Descripción general

La prioridad de descarte de tramas en la interfaz DTE/DCE es una facilidad de red facultativa, que da a las redes y a los DTE la posibilidad de aplicar prioridades de descarte de tramas a circuitos virtuales en la interfaz DTE/DCE. Cada prioridad de descarte se puede asociar con una tasa de pérdida de trama diferente. Cuando las condiciones adversas de la red determinan que hay que descartar tramas de retransmisión de tramas, la red descartará las tramas que pertenecen a un circuito virtual al que se le ha asignado una prioridad baja de descarte de tramas antes que las tramas que pertenecen a circuitos virtuales a los que se les ha asignado prioridades más altas de descarte de tramas. Las prioridades de descarte de tramas se asignan por circuito virtual en la interfaz DTE/DCE y pueden asignarse diferentes valores por cada sentido de transmisión de datos.

### 7.5.2 Prestación y señalización del servicio

El soporte del servicio prioridad de descarte de tramas es una opción de red. También es una opción de red soportar una prioridad de descarte de tramas diferentes por sentido de transmisión de datos. Si una red no soporta diferentes prioridades de descarte de tramas para cada sentido, la prioridad más alta solicitada se utiliza para ambos sentidos.

En el caso de los circuitos virtuales permanentes, la prioridad de descarte de tramas se asigna al suscribir el abono. En el caso de los circuitos virtuales conmutados, se necesitarán parámetros de abono para que la red gestione la utilización de las prioridades de descarte de tramas. El DTE llamante solicita la prioridad de descarte de tramas, y la red procesa la solicitud y la transmite al DTE llamante. A medida que progresa el establecimiento de la comunicación, la red acomoda la petición del DTE llamante conforme a sus propias capacidades de prioridad de descarte de tramas.

A pesar de que la asignación de prioridades de descarte de tramas es diferente entre los circuitos virtuales conmutados y los circuitos virtuales permanentes, su funcionamiento es semejante durante la fase de transferencia de datos.

A los operadores de red corresponde construir mecanismos que induzcan a los DTE a pedir prioridades de descarte de tramas diferentes. Tales mecanismos podrían basarse en los elementos o en combinaciones de los elementos de la lista que sigue, que no es exhaustiva ni constrictiva. Los elementos definidos para una interfaz DTE/DCE y por prioridad son:

– Una tarifa diferente.
– Un número máximo (nota 1) de VC (PVC + SVC) por interfaz.
– Un límite máximo del tamaño del campo de información por VC.
– Un límite máximo (nota 1) de la suma de CIR, agregadas por interfaz.
– Un límite máximo (nota 1) de la suma de (CIR + EIR) (nota 3), agregadas por interfaz.
– Un límite máximo (nota 1) de la suma de tamaños de ráfaga concertados, agregados por interfaz.
– Un límite máximo (nota 1) de la suma de excesos de tamaños de ráfaga, agregados por interfaz.
– Un límite máximo (nota 2) de cada CIR, es decir, por PVC.
– Un límite máximo (nota 2) de cada (CIR + EIR) (nota 3), es decir por VC.
– Un límite máximo (nota 2) de cada exceso de tamaño de ráfaga, es decir, por VC.

NOTA 1 – El valor efectivo puede ser un valor absoluto o una función de la velocidad de acceso de la interfaz DTE/DCE.

NOTA 2 – El valor efectivo puede ser un valor absoluto o una función basada en la velocidad de acceso más baja de las dos interfaces DTE/DCE consideradas.

NOTA 3 – CIR + EIR = CIR (1 + Be/Bc).

Por lo que se refiere a la supervisión del tráfico basada en parámetros medulares de capa de enlace, pueden producirse comportamientos diferentes en función de las clases de prioridad de descarte de tramas (quizás las más altas sean más constrictivas) en el caso en que se excedan la CIR y la EIR.

#### 7.5.2.1 Índices y clases de prioridad de descarte de tramas

Una clase de prioridad de descarte de tramas corresponde a una prioridad de descarte de tramas específica soportada por la red. El número y las características de las clases de prioridad de descarte de tramas dependen mucho de las capacidades internas de la red y, por ello, no pueden ser normalizadas.

Un índice de prioridad de descarte de tramas es un entero de cero a siete utilizado en las interfaces DTE/DCE para indicar una prioridad de descarte de tramas:

- Prioridad de descarte de tramas 0: Prioridad más baja de descarte de tramas. Las tramas de los circuitos virtuales asignados a esta prioridad de descarte de tramas serán las primeras descartadas. Esto resultará en la tasa más alta de pérdida de tramas.
- Prioridad de descarte de tramas 7: Prioridad más alta de descarte de tramas. Las tramas de los circuitos virtuales asignados a esta prioridad de descarte de tramas serán las últimas descartadas. Esto resultará en la tasa más baja de pérdida de tramas.

Los índices de prioridad de descarte de tramas se pueden agrupar en clases de prioridad de descarte de tramas dentro de una red, y cada uno de ellos corresponde a una prioridad específica de descarte de tramas. Un índice de prioridades de descarte de tramas tiene significación local. El significado local viene determinado por la descripción de servicio de la red a la que está conectado el DTE.

#### 7.5.2.2 Conformidad con el servicio de prioridad de descarte de tramas

A efectos de conformidad con el servicio de prioridad de descarte de tramas, una red debe garantizar que su correspondencia entre índices y clases de prioridad de descarte de tramas cumple siempre la siguiente relación:

Sean i y j dos índices de prioridad de descarte de tramas tales que $i < j$

entonces FDP_Class (i) ≤ FDP_Class (j)

En otras palabras, si i y j son dos índices de prioridad de descarte de tramas tales que i es menor que j, la clase de prioridad de descarte de tramas (FDP_Class) asignada a un circuito virtual conmutado que pide un índice de prioridad de descarte de tramas igual a i no debe ser mayor que la clase de prioridad de descarte de tramas asignada por la red a un circuito virtual que pida un índice de prioridad de descarte de tramas igual a j. No obstante, puede ser igual (si i y j se corresponden con la misma clase de prioridad de descarte de tramas).

Además, una red debe asegurar que si FDP_Class (j) > FDP_Class (i), las constricciones de la calidad de funcionamiento, tales como la tasa de pérdida de tramas asignadas a FDP_Class (j) son mejores que las asignadas a la FDP_Class (i). Esta Recomendación no especifica el significado de "mejor", ni especifica límites concretos de la calidad de funcionamiento. Esto es algo que le corresponde fijar al proveedor del servicio. Por lógica, cabe suponer que una FDP_Class superior soportará una tasa menor de pérdida de trama.

### 7.5.3 Prioridad de descarte de tramas y otros parámetros de retransmisión de tramas

Si bien los bits de prioridad de descarte de tramas y de elegibilidad para descarte (DE, *discard eligibility*) participan en el descarte de tramas, funcionan de maneras diferentes, aunque complementarias. En un determinado instante, cuando una red que soporta múltiples circuitos virtuales con diferentes clases de prioridad de descarte de tramas decide descartar tramas debido a la congestión, todas las tramas con los bits DE puestos en ON (tramas/tráfico EIR llamado), sin tener en cuenta las clases de prioridad de descarte de tramas asignadas a las conexiones a las que pertenecen, se descartan antes que las tramas con el bit DE puesto en OFF (tramas/tráfico CIR llamado). Dicho de otra manera, el tráfico EIR se trata como el tráfico menos crítico y se descarta primero. Cuando la congestión no cesa, y en los casos necesarios, las tramas CIR se descartan entonces conforme a las prioridades de descarte de tramas asignadas: las tramas CIR que pertenecen a conexiones con valores más bajos de prioridad de descarte de tramas se descartarán antes que las que pertenecen a conexiones con valores más altos de prioridad de descarte de tramas.

## 7.6 Clase de servicio retransmisión de tramas

La clase de servicio retransmisión de tramas es una prestación adicional que permite a las redes con retransmisión de tramas aplicar diferentes clases de calidad de servicio a circuitos virtuales con retransmisión de tramas para satisfacer los requisitos de retardo y pérdida en distintas aplicaciones. Durante la fase de transferencia de datos, las tramas se procesarán para que se cumplan las características de calidad de funcionamiento de la clase de servicio abonada o solicitada.

La utilización de la clase de servicio retransmisión de tramas en la interfaz DTE/DCE se realiza mediante abono para un PVC o mediante señalización para los SVC. Para estos últimos, el DTE llamante solicita la clase de servicio señalizando un número de clase de servicio en el momento del establecimiento de la comunicación.

Las clases de servicio definidas se especifican en el cuadro 7-1. Cada clase de servicio tiene valores de pérdida y de retardo de extremo a extremo máximos asociados, adecuados para los requisitos de las aplicaciones de cada clase. Las clases de servicio y sus valores de parámetros de pérdida y retardo definidos se especifican en la Rec. UIT-T X.146.

**Cuadro 7-1/X.36 – Descripción de clases de servicio**

| Número de clase de servicio | Requisito de soporte | Notas sobre la aplicación |
|---|---|---|
| 0 | Obligatorio | Tasa de pérdida de tramas moderada y requisitos de retardo no especificados. |
| 1 | Obligatorio | Clase de servicio por defecto. Todas las redes con retransmisión de tramas que ofrecen clase de servicio proporcionan esta clase de servicio y la señalización de esta clase de servicio para SVC, si éstos se soportan. Tasa de pérdida de tramas moderada y requisitos de retardo moderados. |
| 2 | Facultativo | Tasa de pérdida de tramas severa y requisitos de retardo moderados. |
| 3 | Facultativo | Tasa de pérdida de tramas severa y requisitos de retardo severos. |

### 7.7 Soporte de clase de servicio y de prioridades

Las redes pueden soportar la capacidad clase de servicio o la capacidad prioridades, o bien ambas capacidades o ninguna.

Las redes darán a conocer por medios administrativos si, en una interfaz DTE/DCE, están disponibles clase de servicio o prioridades o ambas.

Cuando la red ofrece ambas opciones, hay dos modalidades de funcionamiento:

– Una opción facultativa de abono DTE que indica si el DTE soporta clase de servicio o prioridades.

– No hay abono DTE.

En cualquier caso, la red soporta por PVC o por SVC clase de servicio o prioridad(es), pero no ambas al mismo tiempo por el mismo PVC o SVC.

### 7.8 Servicios relacionados con el SVC

Las redes proporcionan como característica básica y obligatoria el cribado y la presentación del número de la parte llamante y del número de la parte conectada así como la negociación de los parámetros medulares de la capa de enlace.

Las redes pueden proporcionar como servicios facultativos las facilidades de grupo cerrado de usuario, la facilidad de red en tránsito y la facilidad de cobro revertido.

## 8 Parámetros y calidad del servicio

### 8.1 Alcance

En esta cláusula se describen los parámetros de servicio que se precisan para garantizar los requisitos de servicio necesarios, incluida la gestión de congestión.

### 8.2 Parámetros de servicio

#### 8.2.1 Velocidad de acceso (AR)

La velocidad de acceso es la velocidad de datos máxima que el DTE puede inyectar o extraer de la red. Es determinada por la velocidad del canal de acceso que es seleccionada por el usuario a partir de un conjunto soportado por la red. Se acuerda para un periodo de tiempo.

### 8.2.2 Tamaño de ráfaga concertado (Bc)

El tamaño de ráfaga concertado es la cantidad de datos para un determinado circuito virtual que la red acuerda transferir en condiciones normales durante el intervalo Tc (véase 8.2.5).

El valor de este parámetro de servicio para un sentido de transmisión dado (es decir, sentido saliente del DTE al DCE y sentido entrante del DCE al DTE) se fija a un valor seleccionado de un conjunto soportado por la red y acordado durante un periodo de tiempo. El valor de este parámetro de servicio para un sentido de transmisión dado se puede negociar también en el establecimiento de la comunicación.

### 8.2.3 Exceso de tamaño de ráfaga (Be)

El exceso de tamaño de ráfaga es la cantidad de datos no concertados que la red tratará de aceptar además del tamaño de ráfaga concertado (Bc) de un DTE por un determinado circuito virtual durante el intervalo Tc (véase 8.2.5).

El valor de este parámetro de servicio para un sentido de transmisión dado (es decir, sentido saliente del DTE al DCE y sentido entrante del DCE al DTE) se fija a un valor seleccionado de un conjunto soportado por la red y acordado durante un periodo de tiempo. El valor de este parámetro de servicio para un sentido de transmisión dado se puede negociar también en el establecimiento de la comunicación.

### 8.2.4 Velocidad de información concertada (CIR)

Es la velocidad de transferencia de la información para un VC particular determinado que la red se compromete a transferir en condiciones normales. La velocidad se promedia en un intervalo de tiempo mínimo de Tc.

El valor de este parámetro de servicio para un sentido de transmisión dado (es decir, sentido saliente del DTE al DCE y sentido entrante del DCE al DTE) se fija a un valor seleccionado de un conjunto soportado por la red y acordado durante un periodo de tiempo. El valor de este parámetro de servicio para un sentido de transmisión dado se puede negociar también en el establecimiento de la comunicación.

### 8.2.5 Intervalo de medición de la velocidad concertada (Tc)

El intervalo de medición de la velocidad concertada Tc es el intervalo de tiempo durante el cual la red puede esperar datos de tamaño de ráfaga concertado y de exceso de tamaño de ráfaga. Para cada sentido de transmisión, se define de acuerdo con la siguiente fórmula:

1) Si CIR > 0 Tc = Bc/CIR.

2) Si CIR = 0, Tc se pone a un valor seleccionado por el usuario de un conjunto soportado por la red. Este valor se acuerda para un periodo de tiempo determinado.

### 8.2.6 Longitud de octetos máxima del campo de información de retransmisión de tramas (N203)

El tamaño del campo de información de retransmisión de tramas (parámetro N203) es el número de octetos de datos de usuario después del campo de dirección y antes del campo de la secuencia de verificación de trama (FCS, *frame check sequence*) (véase la figura 9-1). Este cómputo se hace antes de la inserción del bit 0 en el lado transmisión y después de la extracción del bit 0 en el lado receptor. El valor de parámetro N203 para un sentido de transmisión dado (es decir, sentido saliente del DTE al DCE y sentido entrante del DCE al DTE) se pone a un valor seleccionado de un conjunto soportado por la red y acordado durante un periodo de tiempo. El valor del parámetro N203 para un sentido de transmisión dado se puede negociar también en el establecimiento de la comunicación.

Todas las redes soportarán como mínimo el valor de 1600 octetos.

### 8.2.7 Prioridades o clase de servicio

Cuando la red las soporta, la transferencia de tramas y/o las prioridades de descarte o la clase de servicio se aplican a cada circuito virtual.

### 8.2.8 Parámetros de fragmentación

La utilización de la fragmentación de DTE/DCE se define mediante un parámetro de la suscripción.

En ese caso, el tamaño de fragmento máximo que puede utilizarse en la interfaz DTE/DCE se define mediante otro parámetro de la suscripción. Este parámetro se aplica a los dos sentidos de la transmisión de datos.

## 8.3 Parámetros de servicio relativos al SVC

El modo de operación del SVC exige la introducción de parámetros que, en general, son relevantes para cada una de las interfaces. La definición real de dichos parámetros puede realizarse para cada red (el mismo valor se aplica entonces a todas las interfaces) o para cada interfaz (el valor se define entones como parámetro de suscripción).

### 8.3.1 Dirección del DTE

La dirección del DTE es un conjunto de dígitos que definen inequívocamente la interfaz DTE/DCE en el plan de numeración de la red.

### 8.3.2 Número máximo de SVC

Este parámetro define el número máximo de SVC que pueden establecerse simultáneamente sobre una interfaz DTE/DCE, con independencia del sentido de cada llamada.

### 8.3.3 Valores por defecto de los parámetros medulares de la capa de enlace

Para que el DTE llamante no tenga que especificar cada parámetro medular de la capa de enlace, se definen valores por defecto:

- caudales de salida y de entrada (CIR);
- caudales mínimos de salida y de entrada;
- tamaños de ráfaga concertados de salida y de entrada;
- tamaños de ráfaga excedidos de salida y de entrada.

Los valores por defecto de los parámetros medulares de la capa de enlace de entrada pueden ser iguales a los valores por defecto de los parámetros de salida.

### 8.3.4 Perfil de CUG

El perfil de CUG de una interfaz DTE/DCE lo determina, en el momento de la suscripción, el conjunto de grupos cerrados de usuario a los que pertenece la interfaz (ninguno, uno o varios), el procedimiento de señalización utilizado (CUG simple frente a selección de CUG), la correspondencia entre índices señalizados e identificadores de CUG administrativos en caso de facilidad de selección de CUG, así como el posible acceso de salida y las opciones de acceso de entrada.

### 8.3.5 Prevención del cobro revertido

Para evitar el cobro revertido es necesario que la red no haga la petición de cobro revertido al DTE llamado.

### 8.3.6 Prioridades por defecto

Se definen valores por defecto a fin de eludir que el DTE llamante tenga que especificar cada prioridad:

- prioridades de transferencia de trama de salida y de entrada;
- prioridades de descarte de trama de salida y de entrada;

Los valores por defecto para las prioridades de entrada pueden coincidir con los valores por defecto para las prioridades de salida.

### 8.3.7 Prioridades en función de la clase de servicio

Cuando la red soporta prioridades y clases de servicio, puede suscribirse el perfil del DTE para especificar el manejo de la señalización de red en dicha interfaz DTE/DCE en concreto.

## 8.4 Calidad de servicio

El nivel de la calidad de servicio para el tráfico concertado caracterizado por los parámetros CIR, Bc y Tc puede ser entregado con una cierta probabilidad. También se puede entregar con cierta probabilidad la calidad de servicio para el tráfico en exceso caracterizado por el parámetro Be.

En la Rec. UIT-T X.144 figuran más detalles sobre estos aspectos. La aparición de congestión en la red o en las interfaces DTE/DCE repercute en el nivel de la calidad de servicio suministrada (véase la cláusula 12).

Las prioridades de la transferencia de tramas, las prioridades del descarte de tramas y las clases de servicio afectan a la probabilidad con que se entregan los tráficos concertados y excedidos y a la probabilidad de que los tráficos concertados y en exceso se entregan con un retardo dado.

El impacto exacto para las distintas prioridades no está normalizado y depende de la red. El impacto para las clases de servicio se define en la Rec. UIT-T X.146.

# 9 Control de transferencia del enlace de datos

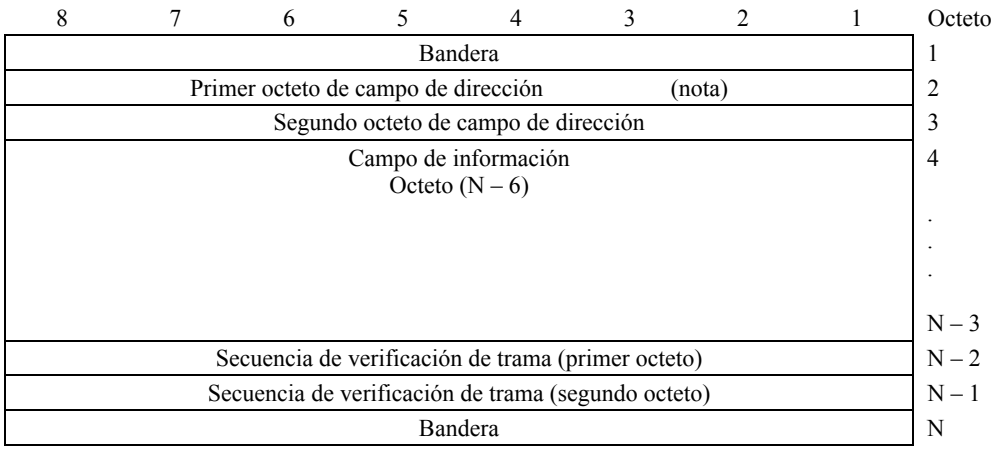
## 9.1 Consideraciones generales

Esta cláusula contiene la estructura de trama, los elementos de procedimiento, el formato de campos y los procedimientos para el funcionamiento del servicio de transmisión de datos con retransmisión de tramas para interfaces físicas distintas a SDH. Para el servicio de transmisión de datos con retransmisión de tramas sobre SDH se aplica la cláusula 9.5. Las funciones suministradas por el servicio de transmisión de datos con retransmisión de tramas son:

– delimitación, alineación y transparencia de tramas;
– multiplexación y demultiplexación de tramas mediante el campo de dirección;
– inspección de la trama para asegurar que consta de un número entero de octetos antes de la inserción de bits cero o después de la extracción de bits cero;
– inspección de la trama para asegurar que no es demasiado larga ni demasiado corta;
– detección de los errores de transmisión (pero no recuperación tras error);
– funciones de control de congestión.

## 9.2 Formato de trama

En la figura 9-1 se muestra el formato de trama utilizado para cada trama.




NOTA – La longitud del campo de dirección por defecto es de 2 octetos. Se puede ampliar a 3 ó 4 octetos.

**Figura 9-1/X.36 – Formato de trama con dirección de 2 octetos**

### 9.2.1 Secuencia de bandera

Todas las tramas comenzarán y terminarán con la secuencia de bandera que consiste en un bit 0 seguido de seis bits 1 contiguos y un bit 0. La bandera que precede al campo de dirección se define como la bandera de apertura. La bandera que sigue al campo de la secuencia de verificación de trama (FCS) se define como la bandera de cierre. Los DTE y DCE deben permitir la utilización de la bandera de cierre como bandera de apertura de la trama siguiente.

### 9.2.2 Campo de dirección

El campo de dirección debe constar de dos octetos como mínimo, y se puede ampliar facultativamente hasta 4 octetos. El formato del campo de dirección se define en 9.3.

### 9.2.3 Campo de información

El campo de información de una trama, cuando está presente, sigue al campo de dirección (véase 9.3.2) y precede al campo de la secuencia de verificación de trama (véase 9.2.4). El contenido del campo de información de retransmisión de trama constará de un número entero de octetos. En 8.2.6 se define la longitud máxima del campo de información de retransmisión de tramas.

### 9.2.4 Campo de secuencia de verificación de trama (FCS)

El campo de la FCS estará constituido por una secuencia de 16 bits. Será el complemento de unos de la suma (módulo 2) de:

1) el resto de $x^k$ $(x^{15} + x^{14} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x + 1)$ dividido (módulo 2) por el polinomio generador $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$, donde k es el número de bits en la trama existente entre, pero no incluidos, el bit final de la bandera de apertura y el primer bit de la FCS, excluidos los bits insertados para transparencia; y

2) el resto de la división (módulo 2) por el polinomio generador $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ del producto de $x^{16}$ por el contenido de la trama, existente entre, pero no incluidos, el bit final de la bandera de apertura y el primer bit de la FCS, excluidos los bits insertados para transparencia.

## 9.3 Direccionamiento

### 9.3.1 Consideraciones generales

En esta cláusula se describe el formato del campo de dirección (véase la figura 9-2). Una conexión de retransmisión de tramas está regida por los elementos del campo de dirección descritos a continuación. Estos elementos soportan los procedimientos facultativos de gestión de la congestión que figuran en la cláusula 12. El campo de información sigue al campo de dirección.

### 9.3.2 Formato del campo de dirección

El campo de dirección que se muestra en la figura 9-2 contiene los bits de extensión del campo de dirección, un bit de indicación de instrucción/respuesta, un bit de notificación de congestión explícita hacia atrás, un bit de indicación de elección de descarte, bits de identificador de conexión de enlace de datos (DLCI) y un bit de extensión de DLCI/indicación de control (bit D/C). Es obligatorio soportar un campo de dirección de 2 octetos. Los DTE y DCE también pueden soportar campos de dirección de 4 octetos. Cuando la red soporta campos de dirección de 4 octetos, la longitud se elige en el momento del abono y es aplicable a toda la interfaz DTE/DCE.

### 9.3.3 Elementos del campo de dirección

#### 9.3.3.1 Bit de extensión del campo de dirección (bit EA)

La gama del campo de dirección se extiende reservando el bit 1 de los octetos del campo de dirección para indicar el octeto final del campo de dirección. La presencia de un 0 en el bit 1 de un octeto del campo de dirección señala que sigue otro octeto de campo de dirección. La presencia de un 1 en el bit 1 de un octeto de campo de dirección señala que es el octeto final del campo de dirección.

#### 9.3.3.2 Bit de instrucción/respuesta (bit C/R)

El bit C/R se transmite en forma transparente de un DTE al otro.

Formato de campo de dirección por defecto (2 octetos)

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DLCI superior (6 bits) | | | | | | * | EA 0 |
| DLCI inferior (4 bits) | | | | FECN | BECN | DE | EA 1 |

o

Formato de campo de dirección de 4 octetos

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DLCI superior (6 bits) | | | | | | | EA 0 |
| DLCI (4 bits) | | | | FECN | BECN | DE | EA 0 |
| DLCI (7 bits) | | | | | | | EA 0 |
| DLCI inferior (6 bits) | | | | | | D/C 0 | EA 1 |

* Bit destinado a soportar una indicación de instrucción/respuesta. La codificación depende de la aplicación (véase 9.3.3.2).

BECN Notificación de congestión explícita hacia atrás

D/C Bit de extensión DLCI/indicación de control

DE Indicador de elección de descarte

DLCI Identificador de conexión de enlace de datos

EA Bit de extensión de campo de dirección

FECN Notificación de congestión explícita hacia adelante

**Figura 9-2/X.36 – Formato del campo de dirección**

### 9.3.3.3 Bit de notificación de congestión explícita hacia adelante (bit FECN)

El valor de este bit puede ser asignado por una red congestionada para notificar al DTE receptor que deben iniciarse procedimientos para evitar la congestión, donde sean aplicables, para el tráfico en el sentido de la trama que lleva la indicación FECN. Este bit se pone a 1 para indicar al DTE receptor que las tramas que recibe han encontrado recursos congestionados. Este bit puede ser utilizado por el DTE de destino para iniciar el ajuste de la velocidad del transmisor.

Si bien la fijación de este bit por la red o por el DTE es facultativa, ninguna red suprimirá (pondrá a 0) este bit. Las redes que no proporcionan FECN deberán pasar este bit inalterado. En la cláusula 12 se explica la utilización de este bit.

### 9.3.3.4 Bit de notificación de congestión explícita hacia atrás (bit BECN)

El valor de este bit puede ser asignado por una red congestionada para notificar al DTE receptor que deben iniciarse procedimientos para evitar la congestión, donde sean aplicables, para el tráfico en el sentido opuesto al de la trama que lleva el indicador BECN. Este bit se pone a 1 para indicar al DTE receptor que las tramas que transmite pueden encontrar recursos congestionados. Este bit puede ser utilizado por el DTE de origen para iniciar el ajuste de la velocidad del transmisor.

Si bien la fijación de este bit por la red o el DTE es facultativa, ninguna red liberará (pondrá a 0) este bit. Las redes que no proporcionan BECN pasarán este bit sin modificación. En la cláusula 12 se explica la utilización de este bit.

### 9.3.3.5 Bit indicador de elección de descarte (bit DE)

Este bit, si se utiliza, se pone a 1 para indicar la petición de que una trama debe ser descartada con preferencia a otras tramas en una situación de congestión. La fijación de este bit por la red o por el

DTE es facultativa. Ninguna red suprimirá (pondrá a 0) este bit. Las redes no se limitan a descartar sólo tramas con DE = 1 en presencia de congestión.

#### 9.3.3.6 Identificador de conexión de enlace de datos (DLCI)

Según la longitud del campo de dirección, el DLCI puede ser de 10 bits o 23 bits. Cuando la longitud del campo de dirección es de 2 octetos, el DLCI es de 10 bits y aparece en los octetos 1 y 2. Cuando la longitud del campo de dirección es de 4 octetos, el DLCI es de 23 bits y aparece en los octetos 1, 2, 3 y 4. Véase la figura 9-2.

El DLCI identifica un circuito virtual en la interfaz DTE/DCE local. Su valor es determinado en el momento del abono para circuitos virtuales permanentes y en el establecimiento de la comunicación para circuitos virtuales conmutados. El número máximo de circuitos virtuales soportados para una interfaz DTE/DCE depende de la red.

Los valores específicos del DLCI se utilizan también para:

– la señalización para los circuitos virtuales conmutados (véase la cláusula 10);
– los procedimientos adicionales para los circuitos virtuales permanentes (véase la cláusula 11);
– la gestión de capa 2, en particular la gestión consolidada de capa de enlace (CLLM) (véase el anexo C).

Los diversos valores para DLCI se especifican en los cuadros 9-1 y 9-2.

**Cuadro 9-1/X.36 – Gama de valores DLCI cuando se utiliza un campo de dirección de 2 octetos**

| Gama DLCI (10 bits) | Función |
|---|---|
| 0 | Señalización |
| 1-15 | Reservado |
| 16-991 | Identificación de circuito virtual |
| 992-1007 | Gestión de capa 2 de FRDTS utilizada para información relacionada con la red, tal como mensajes CLLM (véase el anexo C) |
| 1008-1022 | Reservado |
| 1023 | Reservado para gestión de capa 2 en canal, si se requiere |

**Cuadro 9-2/X.36 – Gama de valores DLCI cuando se utiliza un campo de dirección de 4 octetos**

| Gama DLCI (23 bits) | Función |
|---|---|
| 0 | Señalización |
| 1-15 | Reservado |
| 16-991 | Identificación de circuito virtual |
| 992-1007 | Gestión de capa 2 de FRDTS utilizada para información relacionada con la red, tal como mensajes CLLM (véase el anexo C) |
| 1008-1022 | Reservado |
| 1023 | Reservado para gestión de capa 2 en canal, si se requiere |
| 1024-8388607 | Identificación de circuito virtual |

#### 9.3.3.7 Bit de extensión de DLCI /indicación de control (bit D/C)

El bit D/C es el bit 2 del último octeto del campo de dirección cuando se utiliza un formato de 4 octetos. En la presente Recomendación este bit se pone siempre a 0. Cuando se pone a 1, los bits 3 a 8 del último octeto ya no son interpretados como bits DLCI y su utilización queda en estudio.

## 9.4 Consideraciones relativas a la transmisión

### 9.4.1 Orden de transmisión de los bits

Los bits se agrupan en octetos. Los bits de un octeto se muestran horizontalmente y se numeran de 1 a 8. Múltiples octetos se muestran verticalmente y se numeran de 1 a n (véase la figura 9-3).

Los octetos se transmiten en orden numérico ascendente. Para cada octeto: el bit 1, que es el bit menos significativo, se transmite primero y el bit 8, que es el bit más significativo, se transmite último.

**Figura 9-3/X.36 – Convenio de formato**

### 9.4.2 Orden de los bits en los campos de la trama

Cuando un campo está contenido dentro de un solo octeto, el número de bit más bajo del campo representa el valor de orden más bajo.

Cuando un campo abarca más de un octeto, el orden de valores de bits disminuye progresivamente a medida que aumenta el número de octetos dentro de cada octeto. El número de bit más bajo asociado con el campo representa el valor de orden más bajo.

Por ejemplo, en un campo de dirección con una longitud de 2 octetos, el orden de los valores de los bits DLCI es el que se muestra en la figura 9-4.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DLCI superior (6 bits) | | | | | | | | |
| $2^9$ | $2^8$ | $2^7$ | $2^6$ | $2^5$ | $2^4$ | C/R | 0EA | 1 |
| DLCI inferior (4 bits) | | | | | | | | |
| $2^3$ | $2^2$ | $2^1$ | $2^0$ | FECN | BECN | DE | 1EA | 2 |

**Figura 9-4/X.36 – Orden de valores de los bits DLCI**

Hay dos excepciones al convenio precedente:

1) El orden de los valores de los bits dentro del campo de información no se especifica en la presente Recomendación.
2) El orden de los valores de los bits FCS es como sigue: el bit 1 del primer octeto es el bit de orden superior y el bit 8 del segundo octeto es el bit de orden inferior (véase la figura 9-5).

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $2^8$ | $2^9$ | $2^{10}$ | $2^{11}$ | $2^{12}$ | $2^{13}$ | $2^{14}$ | $2^{15}$ | 1 |
| $2^0$ | $2^1$ | $2^2$ | $2^3$ | $2^4$ | $2^5$ | $2^6$ | $2^7$ | 2 |

**Figura 9-5/X.36 – Orden de los valores de los bits FCS**

### 9.4.3 Transparencia

El DTE y el DCE examinarán el contenido de trama entre las secuencias de bandera de apertura y cierre (campos de dirección, información y FCS) e insertarán un bit "0" después de todas las secuencias de cinco bits "1" contiguos (incluidos los últimos cinco bits de la FCS) para asegurar que no se simula una secuencia de bandera o de aborto dentro de la trama. El DCE y DTE receptores examinarán el contenido de trama entre las secuencias de bandera de apertura y cierre y descartarán cualquier bit "0" que siga directamente a cinco bits "1" contiguos.

### 9.4.4 Relleno entre tramas

Para el relleno entre tramas, se debe usar también la secuencia de bandera.

### 9.4.5 Tramas no válidas

Una trama no válida es una trama que:

a) no está debidamente limitada por dos banderas; o

b) tiene menos de dos octetos entre el campo de dirección y la bandera de cierre; o

c) no tiene un número entero de octetos antes de una inserción de bits "0" o después de una extracción de bits "0"; o

d) contiene un error en la secuencia de verificación de trama; o

e) contiene un campo de dirección de un solo octeto; o

f) contiene un DLCI que no es admitido por el receptor; o

g) contiene siete o más bits continuos puestos a 1 después de una inserción de bits "0" o antes de una extracción de bits "0" ("violación de transparencia" o "aborto de trama"); o

h) tiene un campo de información más largo que N203 (véase 8.2.6).

NOTA 1 – El ítem b) anterior significa que las tramas con una longitud de campo de información igual a cero son tramas válidas. Cuando no hay tráfico en un sentido de transmisión dado, el DTE o el DCE pueden utilizar estas tramas para enviar información sobre congestión en el sentido opuesto mediante el bit BECN puesto a 1 o a 0. Por razones de compatibilidad hacia atrás, el DTE o el DCE puede considerar estas tramas no válidas, y en consecuencia descartarlas sin notificar al DCE o DTE transmisor.

NOTA 2 – En el caso h), la red puede enviar parte de la trama hacia el DTE distante y después abortar la trama.

Las tramas no válidas serán descartadas sin notificar al DTE o al DCE transmisor.

### 9.4.6 Aborto de tramas

El aborto de una trama se realiza transmitiendo como mínimo siete bits 1 contiguos (sin bits 0 insertados). La recepción de siete o más bits 1 contiguos por un DTE (o por un DCE) se interpreta como un aborto y el DTE o el DCE (pasa por alto las tramas recibidas en ese momento).

## 9.5 Servicio de transmisión de datos con retransmisión de tramas sobre SDH

### 9.5.1 Aspectos generales

El protocolo de la capa de enlace de retransmisión de tramas es un protocolo orientado a bit. Ha sido diseñado para funcionar sobre medios distintos a SDH. La SDH presenta una interfaz orientada a octeto con la capa de enlace. En la SDH no está previsto que se puedan soportar los fragmentos de octetos (un número de bits que no sea múltiplo de 8). Para satisfacer los requisitos de la SDH, la capa de enlace debe garantizar que a la capa física se transfiere un número entero de octetos. Ello no es posible con el actual protocolo de transferencia de retransmisión de tramas debido a su característica de inserción de bits cero. Las tramas de la capa del enlace de datos de retransmisión de tramas que se presentan en esta cláusula se utilizará cuando el medio de transmisión físico sea SDH.

### 9.5.2 Aspectos de la trama

Las cláusulas 9.2 a 9.4 se aplican con las excepciones siguientes:

1) Secuencia de verificación de trama: se utiliza la FCS de 32 bits de AAL tipo 5 descrita en la Rec. UIT-T I.363.5. El polinomio generador de FCS es: $G(x) = x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$. Los algoritmos utilizados por el transmisor y el receptor se definen en UIT-T I.363.5.

2) Transparencia: después del cálculo de FCS, el DTE o el DCE de transmisión examina el contenido de la trama entre las banderas de apertura y de cierre (dirección, información y campos FCS) e inserta el código de escape binario 01111101 si dentro de la trama se encuentra una secuencia de bandera (01111110) o un código de escape (01111101). Antes del cálculo de FCS, el DTE o el DCE de recepción examina el contenido de la trama entre las dos banderas, si un octeto está precedido por el código de escape, éste último se suprime.

3) Se utiliza la aleatorización conforme a la Rec. UIT-T G.707/Y.1322.

## 9.6 Fragmentación

Esta cláusula permite de forma facultativa que los DTE o DCE de transmisión de retransmisión de tramas puedan fragmentar secuencias largas en secuencias más cortas que se reensamblan para volver a constituir la trama original en el correspondiente DTE o DCE de recepción.

Para poder cursar adecuadamente tráfico sensible al retardo sobre conexiones virtuales de baja velocidad, es necesario fragmentar las tramas más largas y que mejor soportan el retardo que comparten las mismas conexiones. De esta forma las tramas más cortas y sensibles al retardo no sufren un retardo excesivo. La fragmentación es estrictamente local a la interfaz DTE/DCE, pudiendo configurarse el tamaño del fragmento de manera óptima para proporcionar el retardo adecuado y la variación de retardo en función de a la velocidad lógica de la interfaz DTE/DCE.

Dado que la fragmentación es local a la interfaz, la red puede aprovecharse de las velocidades troncales internas superiores transportando tramas completas, lo cual es más eficiente que el transporte de fragmentos más pequeños.

Las interfaces del DTE y DCE actúan como pares de fragmentación y reensamblado, tal como se muestra en la figura 9-6.

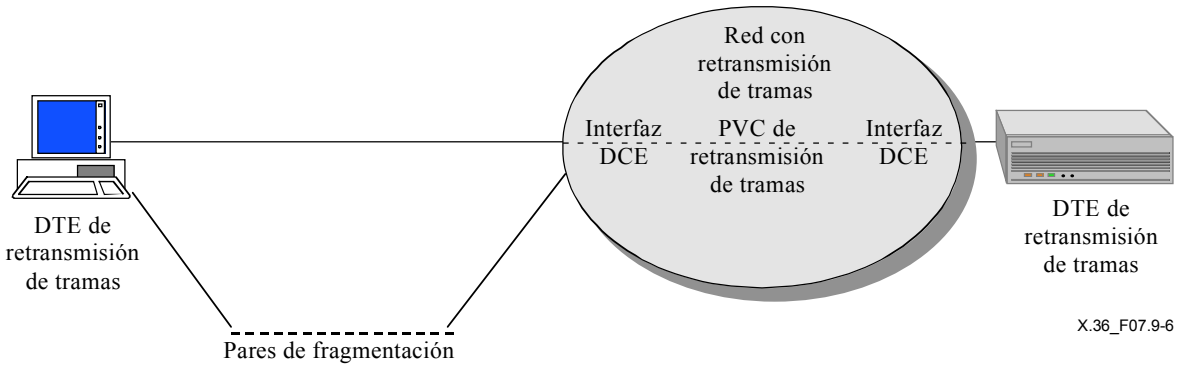



**Figura 9-6/X.36 – Diagrama de referencia de fragmentación/reensamblado DTE-DCE**

Debe señalarse que la función de fragmentación se presenta como una "función de fragmentación lógica" autónoma, pero que está previsto que se implemente en las interfaces del DTE y del DCE que se muestran en la figura 9-6.

La fragmentación se puede producir en cada una de las interfaces. Cuando se configura en una interfaz, los formatos y procedimientos de fragmentación se aplican a todas las tramas de todos los DLCI (incluido el DLCI 0, los PVC y los SVC).

Un parámetro del abono define el tamaño máximo de fragmento que puede utilizarse en la interfaz DTE/DCE. Este parámetro se aplica en ambos sentidos de la transmisión de datos.

### 9.6.1 Formato de la fragmentación

Entra la bandera de apertura y el campo de dirección de la trama de retransmisión de tramas se inserta una cabecera de fragmentación de dos octetos.

El formato de cada fragmento de la trama de retransmisión de tramas se describe en la figura 9-7.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| B | E | C | Número de secuencia del fragmento (4 bits más significativos) | | | | 1 | 2 |
| Número de secuencia del fragmento (8 bits menos significativos) | | | | | | | | 3 |
| Primer octeto del campo de dirección | | | | | | | | 4 |
| Segundo octeto del campo de dirección | | | | | | | | 5 |
| Carga útil del fragmento | | | | | | | | 8<br><br>N – 3 |
| Primer octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 2 |
| Segundo octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | N |

**Figura 9-7/X.36 – Formato de fragmento de acceso**

El bit del fragmento inicial (B, *Beginning*) es un campo de un bit puesto a 1 en el primer fragmento derivado de la trama original y puesto a 0 para los restantes fragmentos de la misma trama.

El bit del fragmento final (E, *Ending*) es un campo de un bit puesto a 1 en el último fragmento y puesto a 0 para los restantes fragmentos. Un fragmento puede tener los bits de fragmento inicial y final puestos a 1.

El bit de control (C) se pone a 0 en todos los fragmentos. Se reserva para su utilización en funciones de control futuras.

El número de secuencia de fragmento es un número binario de 12-bits que se incrementa en módulo $2^{12}$ para cada fragmento transmitido en un VC. Se mantiene un número de secuencia distinto para cada VC de la interfaz DTE/DCE.

Nótese que el bit de orden inferior del primer octeto de la cabecera de fragmentación se pone a 1. Ello permite distinguir el encabezamiento de fragmentación del encabezamiento de la retransmisión de trama. Permite también que una entidad de fragmentación detecte una posible configuración errónea de su par, ya que los pares deben configurarse de forma idéntica para poder utilizar o no utilizar la fragmentación a través de una interfaz. Si una entidad par se configura para la fragmentación del acceso y recibe tramas sin la cabecera de fragmentación, dichas tramas se descartan. Si una entidad par no se configura para la fragmentación del acceso y recibe tramas con la cabecera de fragmentación, dichas tramas se descartan debido a la violación que se produce en el formato del encabezamiento de la retransmisión de trama.

### 9.6.2 Procedimientos de fragmentación

La fragmentación se aplica al campo de información de las tramas de retransmisión de tramas (FR) que se transmiten en la interfaz DTE/DCE.

Los fragmentos se crean dividiendo el campo de información de una trama FR en cargas útiles fragmentadas. Cada fragmento de carga útil resultante se transmite sobre su VC utilizando el formato de fragmento descrito en la figura 9-7.

Todos los fragmentos son de tamaño variable.

El transmisor no debe superar el tamaño máximo de fragmento determinado en el abono.

Los fragmentos resultantes deben ser transmitidos en la misma secuencia que tenían en la trama previa a la fragmentación. En una interfaz pueden aparecer entrelazados los fragmentos correspondientes a varios VC.

El primer fragmento de la serie tiene puesto a uno el bit B, y el último fragmento tiene puesto a uno el bit E. Cada fragmento de la serie contiene los mismos octetos de dirección que existían en la trama original no fragmentada, incluidos los bits de congestión de retransmisión de trama (FECN, BECN, DE).

El número de secuencia del primer fragmento enviado en un VC (tras la activación del mismo) puede ser cualquiera (incluido el cero), debiendo incrementarse dicho número de secuencia posteriormente en uno cada vez que se envía un fragmento. El número de secuencia se incrementa con independencia de los límites de trama originales; si el último fragmento de una trama ha utilizado el número de secuencia "N", el primer fragmento de la trama siguiente utilizará el número de secuencia "N+1" Ello permite detectar fácilmente fragmentos perdidos (y ráfagas de fragmentos perdidos). Cada VC tiene su propia secuencia de números de secuencia de fragmentación, independientemente de los demás VC.

Si se envía un número suficiente de fragmentos en un VC activo, el número de secuencia puede pasar de todos unos a todos cero, pudiendo superar el número de secuencia original utilizado cuando el VC comenzó su actividad.

### 9.6.3 Procedimientos de reensamblado

El receptor debe hacer un seguimiento de los números de secuencia de cada VC y mantener el último número de secuencia recibido. El receptor detecta el final de una trama reensamblada cuando recibe un fragmento que contiene el bit de fragmento final (E) puesto a uno. El reensamblado de trama es completo si se han recibido todos los números de secuencia hasta dicho fragmento.

Nótese que debe realizarse la operación lógica OR de los bits de congestión de retransmisión de trama (FECN, BECN, DE) de todos los fragmentos, incluyendo los resultados en la trama reensamblada.

El receptor detecta los fragmentos perdidos cuando se saltan uno o más números de secuencia. Cuando se detectan uno o varios fragmentos perdidos en un VC, el receptor debe descartar todos los fragmentos no ensamblados y que han sido ulteriormente recibidos a través de dicho VC hasta que se recibe el primer fragmento que contiene el bit de inicio (B) puesto a uno. El fragmento que contiene el bit de inicio (B) se utiliza para comenzar la acumulación de una nueva trama.

Si se produce un error (por ejemplo, pérdida de uno o más fragmentos debidos a error en la transmisión o por el desbordamiento de la memoria intermedia de reensamblado), el receptor debe descartar los fragmentos que no puedan formar parte de la reconstrucción de la trama original.

Si un fragmento supera el tamaño máximo de fragmento de datos establecido en el abono, el receptor debe descartar dicho fragmento y, en consecuencia, los fragmentos siguientes recibidos de la trama FR que deben reensamblarse.

Si la trama FR reensamblada tiene una campo de información de longitud superiora a N203, debe descartarse.

### 9.6.4 Ejemplo de funcionamiento

En la figura 9-8 se representa un ejemplo de procedimiento de fragmentación, utilizando una trama multiprotocolo encapsulada como trama de datos que debe fragmentarse. Los octetos representados en color blanco representan la parte de datos de la trama original que se subdivide en fragmentos (en este ejemplo, tres fragmentos). Aunque en este ejemplo se utiliza a efectos ilustrativos una trama encapsulada de multiprotocolo, cualquier contenido arbitrario de trama puede ser fragmentado. Para este ejemplo, se ha elegido aleatoriamente el 42 como número de inicio de la secuencia.

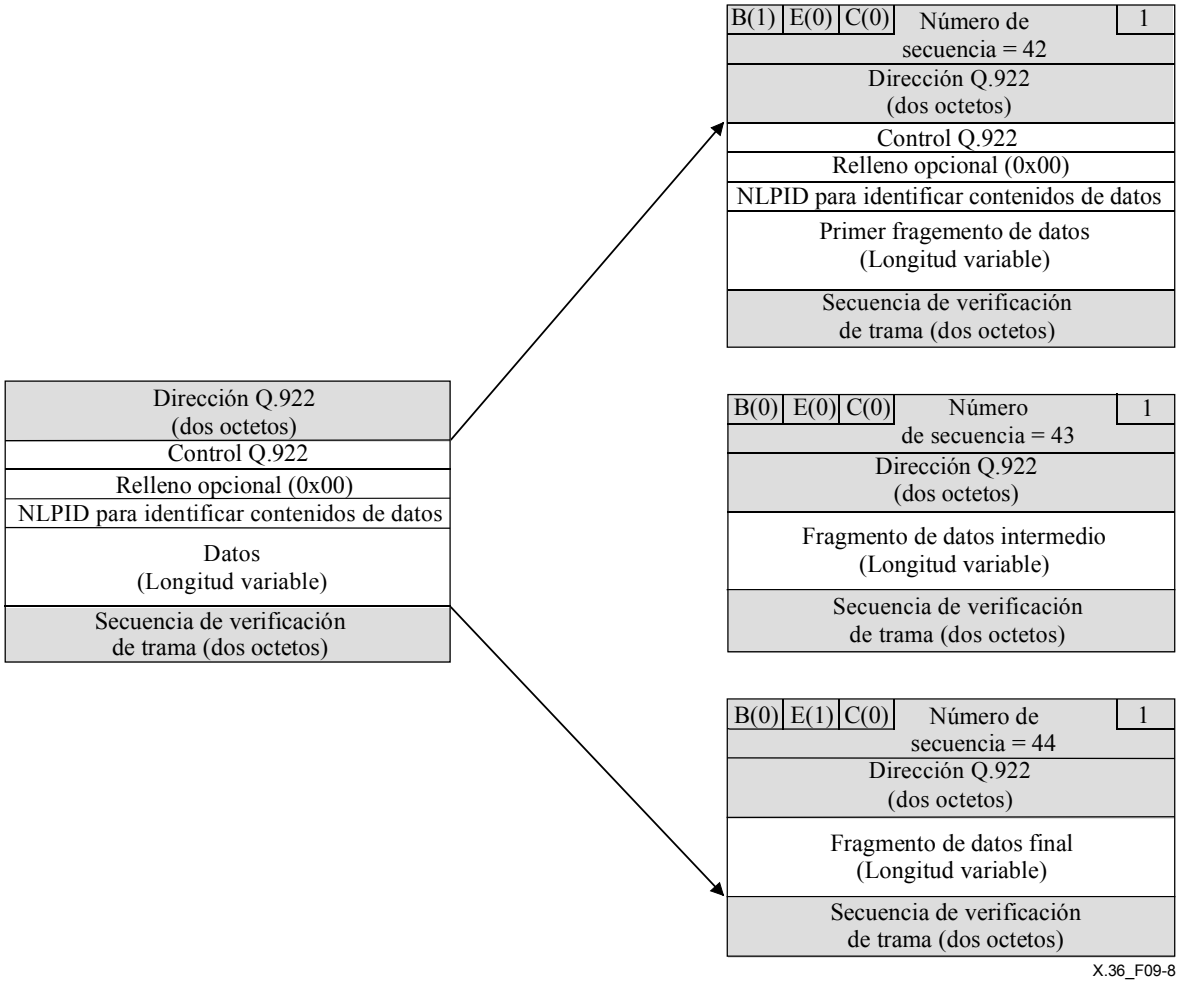



**Figura 9-8/X.36 – Ejemplo de fragmentación DTE-DCE**

## 10 Control de la conexión de llamada

### 10.1 Generalidades

En esta cláusula se define la señalización para el control de los circuitos virtuales conmutados (SVC) con retransmisión de tramas en la interfaz DTE/DCE de una red pública de datos que proporciona un servicio de transmisión de tramas. Se definen también las siguientes facilidades opcionales: grupo cerrado de usuarios, indicación y prevención de cobro revertido y selección de red de tránsito.

## 10.2 Canal de señalización

La Rec. UIT-T Q.922 define el protocolo de capa de enlace conocido como LAPF para proporcionar una conexión de enlace de datos fiable destinada al intercambio de mensajes de señalización de SVC definida en esta cláusula a través de una interfaz DTE/DCE (véase la figura 10-1).

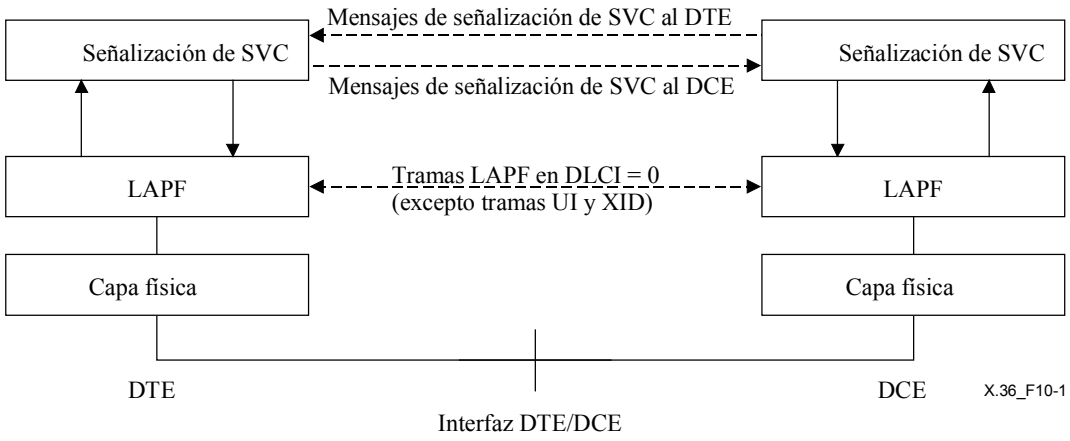



**Figura 10-1/X.36 – Capas de protocolo DTE/DCE para señalización**

Deben soportarse los siguientes tipos de trama identificados en la Rec. UIT-T Q.922 y definidos en la Rec. UIT-T Q.921:

- instrucción de establecimiento del modo equilibrado asíncrono ampliado (SABME, *set asynchronous balanced mode extended*);
- instrucción desconexión (DISC, *disconnection*);
- instrucción y respuesta preparado para recibir (RR, *receive ready*);
- instrucción/respuesta rechazo (REJ, *reject*);
- instrucción/respuesta no preparado para recibir (RNR, *receive not ready*);
- tramas I;
- respuesta acuse de recibo no numerado (UA, *unnumbered acknowledgment*);
- respuesta modo desconectado (DM, *disconnected mode*);
- respuesta rechazo de trama (FRMR, *frame reject*).

Las tramas XID no se utilizan y las tramas de información no numeradas (UI, *unnumbered information*) se utilizan para señalización de PVC. La señalización de SVC no afecta a la señalización de PVC, ya que en la señalización de SVC, se utilizan tramas I, en tanto que para la señalización de PVC se utilizan tramas UI.

A fin de intercambiar mensajes de señalización de SVC a través de la interfaz DTE/DCE, se ha establecido un enlace LAPF utilizando DLCI = 0. Tras el establecimiento del enlace LAPF, la conexión de enlace de datos identificada con DLCI = 0 está automáticamente preparada para el intercambio de los mensajes de señalización a través de la interfaz DTE/DCE. Este enlace LAPF se conoce como el canal de señalización.

En el canal de señalización, no se utilizan bits FECN, BECN y DE. Dichos bits deben ponerse a 0 en la transmisión y no deben interpretarse en la recepción.

### 10.3 Lista de los parámetros de la capa del enlace de señalización

Los valores de los parámetros de la capa de enlace del protocolo de la capa de enlace utilizados en el canal de señalización son los siguientes:

1) Temporizador T200: el temporizador de retransmisión T200 al final del cual se inicia la transmisión de una trama de acuerdo con los procedimientos de la Rec. UIT-T Q.922 tiene un valor por defecto de 1 segundo.
2) Temporizador T203: el temporizador de reposo T203 que representa el tiempo máximo permitido sin intercambio de tramas, tiene un valor por defecto de 30 segundos.
3) Número máximo de retransmisiones N200: el contador de retransmisiones N200 que identifica el número máximo de retransmisiones de una trama, tiene el valor por defecto de 3.
4) Número máximo k de tramas I pendientes: el número máximo k de tramas I pendientes secuencialmente numeradas (es decir, de las que no se ha recibido acuse de recibo) en un instante dado tiene un valor por defecto de 7.
5) Número máximo de octetos en un campo de información: el valor por defecto del número de octetos N201 de un campo de información es 1598 (N203 – 2) octetos.

### 10.4 Estados de llamada

#### 10.4.1 Estados de llamada en el lado del DTE

Los siguientes estados son los estados del DTE que pueden existir en el lado DTE de la interfaz DTE/DCE (los estados tienen significado a nivel local):

– **Nulo (U0)** – No existe ningún circuito virtual conmutado.
– **Llamada iniciada (U1)** – Este estado existe para un circuito virtual conmutado saliente cuando el DTE ha enviado una petición al DCE de establecer un circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas.
– **Llamada saliente en curso (U3)** – Este estado existe para un circuito virtual conmutado saliente cuando el DTE ha recibido una indicación de que el DCE ha recibido la información necesaria para establecer el circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas.
– **Llamada presente (U6)** – Este estado existe para un circuito virtual conmutado entrante cuando el DTE ha recibido una petición de establecer un circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas, pero aún no ha respondido.
– **Llamada entrante en curso (U9)** – Este estado existe para una llamada entrante cuando el DTE ha acusado recibo de la petición de establecer un circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas.
– **Activo (U10)** – Este estado existe para un circuito virtual conmutado entrante o saliente cuando se ha establecido el circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas y puede empezar la fase de transferencia de datos.
– **Petición de desconexión (U11)** – Este estado existe cuando el DTE ha pedido al DCE que desconecte el circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas, y está esperando una respuesta.
– **Indicación de desconexión (U12)** – Este estado existe cuando el DTE ha recibido una invitación a desconectar el circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas, y aún no ha respondido.
– **Petición de liberación (U19)** – Este estado existe cuando el DTE ha enviado una petición al DCE de liberar el circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas, y está esperando la respuesta.

### 10.4.2 Estados de llamada en el lado del DCE

Los siguientes estados son los estados del DCE que pueden existir en el lado DCE de la interfaz DTE/DCE (los estados tienen significado a nivel local):

– **Nulo (N0)** – No existe ningún circuito virtual conmutado.

– **Llamada iniciada (N1)** – Este estado existe para un circuito virtual conmutado saliente cuando el DCE ha recibido una petición de establecer un circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas, pero aún no ha respondido.

– **Llamada saliente en curso (N3)** – Este estado existe para un circuito virtual conmutado saliente cuando el DCE ha acusado recibo de la información necesaria para establecer el circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas.

– **Llamada presente (N6)** – Este estado existe para un circuito virtual conmutado entrante cuando el DCE ha enviado una petición de establecer un circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas, pero el DTE no ha respondido.

– **Llamada entrante en curso (N9)** – Este estado existe para un circuito virtual conmutado entrante cuando el DCE ha recibido un acuse de que el DTE llamado ha recibido la petición de establecer el circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas.

– **Activo (N10)** – Este estado existe para un circuito virtual conmutado entrante o saliente cuando se ha establecido la conexión con retransmisión de tramas y puede empezar la fase de transferencia de datos.

– **Petición de desconexión (N11)** – Este estado existe cuando el DCE ha recibido una petición del DTE de desconectar el circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas.

– **Indicación de desconexión (N12)** – Este estado existe cuando el DCE ha desconectado el circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas y ha enviado una invitación a desconectar, y está esperando la respuesta del DTE.

– **Petición de liberación (N19)** – Este estado existe cuando el DCE ha pedido al DTE que libere el circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas, y está esperando la respuesta.

### 10.4.3 Estados utilizados con la facilidad de rearranque

Los siguientes estados están asociados con la facilidad de rearranque, son los estados del lado DTE o DCE de la interfaz y tienen significado local:

– **Nulo (Rest0)** – No existe ninguna petición de rearranque.

– **Petición de rearranque (Rest1)** – Este estado existe después de que un DTE o un DCE ha enviado una petición de rearranque al otro lado de la interfaz DTE/DCE, y está esperando un acuse de recibo.

– **Rearranque (Rest2)** – Este estado existe cuando un lado de la interfaz DTE/DCE ha recibido una petición de rearranque, y no ha devuelto aún un acuse de recibo.

## 10.5 Definiciones de mensaje

En esta cláusula se expone una visión de conjunto de la estructura de mensaje, que pone de relieve la definición funcional y el contenido de información de cada mensaje. Cada definición incluye:

1) Una breve descripción del sentido y utilización del mensaje, incluido si el mensaje tiene:
   a) significación local, es decir, pertinente sólo en una interfaz DTE/DCE;
   b) significación global, es decir, pertinente en las interfaces DTE/DCE local y distante y en la red.

2) Un cuadro que enumera los elementos de información por su orden de aparición en el mensaje. Para cada elemento de información, el cuadro indica:

   a) la cláusula de esta Recomendación que describe el elemento de información;

   b) en el sentido en el que puede enviarse, es decir, DTE a DCE, DCE a DTE, o ambos;

   c) si la inclusión del elemento de información en el mensaje es obligatoria (M, *mandatory*) u opcional (O), con una referencia a notas que expliquen las circunstancias en las que será incluido el elemento de información;

   d) la longitud del elemento de información (o gama de longitudes permisibles) en octetos. "*" indica una longitud no definida que puede ser dependiente de la red o del DTE/DCE;

   e) otras notas explicativas necesarias.

El cuadro 10-1 enumera los mensajes para el SVC con retransmisión de tramas. Estos mensajes son un subconjunto de los mensajes definidos y especificados en las Recomendaciones UIT-T Q.931 y Q.933.

Cada mensaje transferido a través de una interfaz DTE/DCE en el enlace de datos lógico identificado por DLCI = 0 consta al menos de 5 octetos. Estos 5 octetos contienen un discriminador de protocolo (1 octeto), una referencia de llamada (3 octetos) y un tipo de mensaje (1 octeto). Se incluyen otros elementos de información requeridos.

**Cuadro 10-1/X.36 – Mensajes para señalización de SVC con retransmisión de tramas**

| Mensaje | Referencia |
|---|---|
| *Mensajes de establecimiento de circuito virtual:* | |
| LLAMADA EN CURSO | 10.5.1 |
| CONEXIÓN | 10.5.2 |
| ESTABLECIMIENTO | 10.5.8 |
| *Mensajes de liberación de circuito virtual:* | |
| DESCONEXIÓN | 10.5.3 |
| LIBERACIÓN | 10.5.4 |
| LIBERACIÓN COMPLETA | 10.5.5 |
| *Mensajes varios:* | |
| REARRANQUE | 10.5.6 |
| ACUSE DE REARRANQUE | 10.5.7 |
| SITUACIÓN | 10.5.9 |
| CONSULTA DE SITUACIÓN | 10.5.10 |

### 10.5.1 LLAMADA EN CURSO

Este mensaje es enviado por el DCE al DTE llamante y por el DTE llamado al DCE para indicar que se ha iniciado la petición de establecimiento de la conexión virtual conmutada. Este mensaje acusa recibo del mensaje ESTABLECIMIENTO (véase el cuadro 10-2).

**Cuadro 10-2/X.36 – Contenido del mensaje LLAMADA EN CURSO**

| Tipo de mensaje: LLAMADA EN CURSO Sentido: Ambos<br>Significación: Local | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Elemento de información** | **Referencia** | **Sentido** | **Tipo** | **Longitud** |
| Discriminador de protocolo | 10.6.1 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Referencia de llamada | 10.6.2 | Ambos | Obligatorio | 3 |
| Tipo de mensaje | 10.6.3 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Identificador de conexión de enlace de datos | 10.6.14 | Ambos | Obligatorio | 4-6 |

### 10.5.2 CONEXIÓN

Este mensaje es enviado por el DTE llamado al DCE y por el DCE al DTE llamante para indicar que el DTE llamado ha aceptado la petición de establecer un circuito virtual conmutado (véase el cuadro 10-3).

**Cuadro 10-3/X.36 – Contenido del mensaje CONEXIÓN**

| Tipo de mensaje: CONEXIÓN Sentido: Ambos<br>Significación: Global | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Elemento de información** | **Referencia** | **Sentido** | **Tipo** | **Longitud** |
| Discriminador de protocolo | 10.6.1 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Referencia de llamada | 10.6.2 | Ambos | Obligatorio | 3 |
| Tipo de mensaje | 10.6.3 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Identificador de conexión de enlace de datos | 10.6.14 | Ambos | Facultativo (Nota 1) | 4-6 |
| Parámetro medular de capa de enlace | 10.6.15 | Ambos | Obligatorio | 4-31 |
| Número conectado | 10.6.12 | Ambos | Facultativo (Nota 2) | * |
| Subdirección conectada | 10.6.13 | Ambos | Facultativo (Nota 3) | * |
| Compatibilidad de capa inferior | 10.6.17 | Ambos | Facultativo (Nota 5) | 4-15 |
| Usuario-usuario | 10.6.21 | Ambos | Facultativo (Nota 4) | 2-131 |
| NOTA 1 – Obligatorio en el sentido DTE a DCE cuando el DTE llamado responde al mensaje ESTABLECIMIENTO entrante con un mensaje CONEXIÓN. En todos los demás casos es opcional.<br>NOTA 2 – Si es incluido por el DTE llamado en el sentido DTE a DCE, su presencia es entonces facultativa en el sentido DCE a DTE si es el mismo que el número de la parte llamada presentado al DTE llamado en el mensaje ESTABLECIMIENTO. Su presencia es obligatoria en el sentido DCE a DTE si es diferente del número de la parte llamada presentado al DTE llamado en el mensaje ESTABLECIMIENTO. | | | | |

**Cuadro 10-3/X.36 – Contenido del mensaje CONEXIÓN**

| |
|---|
| NOTA 3 – Incluido en el sentido DCE a DTE en la interfaz DTE llamante/DCE si se incluyó en el sentido DTE a DCE en la interfaz DTE llamado/DCE para identificar la subdirección conectada al DTE llamante. |
| NOTA 4 – Incluido en el sentido DCE a DTE en la interfaz DTE llamante/DCE si se incluyó en el sentido DTE a DCE en la interfaz DTE llamado/DCE para pasar datos de usuario del DTE respondedor al DTE llamante. |
| NOTA 5 – Incluido en el sentido DCE a DTE en la interfaz DTE llamante/DCE si se incluyó en el sentido DTE a DCE en la interfaz DTE llamado/DCE. Véanse los procedimientos en D.6. |

### 10.5.3 DESCONEXIÓN

Este mensaje es enviado por un DTE al DCE, y por el DCE a un DTE para desconectar el SVC con retransmisión de tramas (véase el cuadro 10-4).

**Cuadro 10-4/X.36 – Contenido del mensaje DESCONEXIÓN**

| Tipo de mensaje: DESCONEXIÓN Sentido: Ambos<br>Significación: Global | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Elemento de información** | **Referencia** | **Sentido** | **Tipo** | **Longitud** |
| Discriminador de protocolo | 10.6.1 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Referencia de llamada | 10.6.2 | Ambos | Obligatorio | 3 |
| Tipo de mensaje | 10.6.3 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Causa | 10.6.10 | Ambos | Obligatorio | 4-* |

### 10.5.4 LIBERACIÓN

Este mensaje es enviado por un DTE al DCE, y por el DCE al DTE para liberar el SVC con retransmisión de tramas (véase el cuadro 10-5).

**Cuadro 10-5/X.36 – Contenido del mensaje LIBERACIÓN**

| Tipo de mensaje: LIBERACIÓN Sentido: Ambos<br>Significación: Local (nota 1) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Elemento de información** | **Referencia** | **Sentido** | **Tipo** | **Longitud** |
| Discriminador de protocolo | 10.6.1 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Referencia de llamada | 10.6.2 | Ambos | Obligatorio | 3 |
| Tipo de mensaje | 10.6.3 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Causa | 10.6.10 | Ambos | (Nota 2) | 4-* |
| NOTA 1 – Este mensaje tiene significación local. Sin embargo, puede transportar información de significación global cuando se utiliza como primer mensaje de liberación de llamada. | | | | |
| NOTA 2 – Obligatorio si el mensaje LIBERACIÓN es el primer mensaje de liberación de llamada enviado de resultas de una condición de tratamiento de errores; en otro caso, es opcional. Este elemento de información puede repetirse para indicar múltiples causas de liberación. | | | | |

### 10.5.5 LIBERACIÓN COMPLETA

Este mensaje es enviado por un DTE al DCE y por el DCE al otro DTE como parte del proceso de liberación (véase el cuadro 10-6).

**Cuadro 10-6/X.36 – Contenido del mensaje LIBERACIÓN COMPLETA**

| Tipo de mensaje: LIBERACIÓN COMPLETA Sentido: Ambos<br>Significación: Local (nota 1) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Elemento de información** | **Referencia** | **Sentido** | **Tipo** | **Longitud** |
| Discriminador de protocolo | 10.6.1 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Referencia de llamada | 10.6.2 | Ambos | Obligatorio | 3 |
| Tipo de mensaje | 10.6.3 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Causa | 10.6.10 | Ambos | (Nota 2) | 4-* |
| NOTA 1 – Este mensaje tiene significación local. Sin embargo, puede transportar información de significación global cuando se utiliza como primer mensaje de liberación de llamada.<br>NOTA 2 – Obligatorio si el mensaje LIBERACIÓN COMPLETA es el primer mensaje de liberación de llamada enviado de resultas de una condición de tratamiento de errores; en otro caso, es opcional. Este elemento de información puede repetirse para indicar múltiples causas de liberación. | | | | |

### 10.5.6 REARRANQUE

Este mensaje es enviado por un DTE a un DCE o por un DCE a un DTE para solicitar al destinatario que rearranque (es decir, devuelva a una condición de reposo) la interfaz DTE/DCE (véase el cuadro 10-7).

**Cuadro 10-7/X.36 – Contenido del mensaje REARRANQUE**

| Tipo de mensaje: REARRANQUE Sentido: Ambos<br>Significación: Local | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Elemento de información** | **Referencia** | **Sentido** | **Tipo** | **Longitud** |
| Discriminador de protocolo | 10.6.1 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Referencia de llamada | 10.6.2 | Ambos | Obligatorio (Nota) | 3 |
| Tipo de mensaje | 10.6.3 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| NOTA – El mensaje REARRANQUE se envía con la referencia de llamada global. | | | | |

### 10.5.7 ACUSE DE REARRANQUE

Este mensaje es enviado por un DTE a un DCE o por un DCE a un DTE para acusar recibo del mensaje de rearranque e indicar que el rearranque solicitado está completo (véase el cuadro 10-8).

**Cuadro 10-8/X.36 – Contenido del mensaje ACUSE DE REARRANQUE**

| Tipo de mensaje: ACUSE DE REARRANQUE Sentido: ambos<br>Significación: Local | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Elemento de información** | **Referencia** | **Sentido** | **Tipo** | **Longitud** |
| Discriminador de protocolo | 10.6.1 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Referencia de llamada | 10.6.2 | Ambos | Obligatorio (Nota) | 3 |
| Tipo de mensaje | 10.6.3 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| NOTA – El mensaje ACUSE DE REARRANQUE se envía con la referencia de llamada global. | | | | |

### 10.5.8 ESTABLECIMIENTO

Este mensaje es enviado por el DTE llamante al DCE, y por el DCE al DTE llamado para iniciar el establecimiento del circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas (véase el cuadro 10-9).

**Cuadro 10-9/X.36 – Contenido del mensaje ESTABLECIMIENTO**

| Tipo de mensaje: ESTABLECIMIENTO Sentido: Ambos<br>Significación: Global | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Elemento de información** | **Referencia** | **Sentido** | **Tipo** | **Longitud** |
| Discriminador de protocolo | 10.6.1 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Referencia de llamada | 10.6.2 | Ambos | Obligatorio | 3 |
| Tipo de mensaje | 10.6.3 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Capacidad portadora | 10.6.4 | Ambos | Obligatorio | 5 |
| Identificador de conexión de enlace de datos | 10.6.14 | n → u | Obligatorio (Nota 1) | 4-6 |
| Grupo cerrado de usuarios | 10.6.11 | Ambos | Facultativo | 4-7 |
| Parámetros medulares de capa de enlace | 10.6.15 | Ambos | Facultativo (Nota 2) | 4-31 |
| Parámetros de protocolo de capa de enlace | 10.6.16 | Ambos | Facultativo | 2-9 |
| Parámetros de clase de servicio y de prioridad | 10.6.18 | Ambos | Facultativo | 2-8 |
| Indicación de cobro revertido | 10.6.19 | Ambos | Facultativo | 3 |
| Número de la parte llamante | 10.6.8 | Ambos | Facultativo (Nota 3) | * |
| Subdirección de la parte llamante | 10.6.9 | Ambos | Facultativo (Nota 4) | * |
| Número de la parte llamada | 10.6.6 | Ambos | Facultativo (Nota 5) | * |
| Subdirección de la parte llamada | 10.6.9 | Ambos | Facultativo (Nota 6) | * |
| Selección de red de tránsito | 10.6.20 | u → n | Facultativo | 7-11 |
| Compatibilidad de capa baja | 10.6.17 | Ambos | Facultativo (Notas 6, 7, 8) | 4-15 |
| Usuario-usuario | 10.6.21 | Ambos | Facultativo (Nota 6) | 2-131 |

NOTA 1 – Obligatorio en el sentido DCE a DTE. No permitido en el sentido DTE a DCE.

NOTA 2 – Incluido en el sentido DTE a DCE cuando el DTE llamante desea indicar a la red los parámetros medulares de capa de enlace propuestos. Se incluye siempre en el sentido DCE a DTE. Si falta el elemento de información parámetros medulares de capa de enlace o está parcialmente especificado, en el sentido DTE a DCE, la red utilizará valores por defecto y los presentará al DTE llamado.

NOTA 3 – Obligatorio en el sentido DCE a DTE para identificar al usuario llamante. Opcional en el sentido DTE a DCE.

NOTA 4 – Incluido en el sentido DCE a DTE si la parte llamante incluyó este elemento de información en el sentido DTE a DCE.

NOTA 5 – Obligatorio en el sentido DTE a DCE para identificar al usuario llamado. Incluido en el sentido DCE a DTE cuando la información de número de la parte llamada ha de transmitirse al DTE llamado (por ejemplo, cuando el DTE llamado es una red privada).

**Cuadro 10-9/X.36 – Contenido del mensaje ESTABLECIMIENTO**

| |
|---|
| NOTA 6 – Incluido en el sentido DCE a DTE en la interfaz DTE llamado/DCE si fue incluido por el DTE llamante.<br>NOTA 7 – Incluido en el sentido DCE a DTE en la interfaz DTE llamado/DCE si fue incluido por el DTE llamante. Este elemento de información puede repetirse conforme a los procedimientos de D.6.<br>NOTA 8 – Este elemento de información puede existir hasta tres veces. |

### 10.5.9 SITUACIÓN

Este mensaje es enviado por el DCE a un DTE y por un DTE al DCE en respuesta a una CONSULTA DE SITUACIÓN o en cualquier momento para comunicar cierta condición de error (véase el cuadro 10-10).

**Cuadro 10-10/X.36 – Contenido del mensaje SITUACIÓN**

| Tipo de mensaje: SITUACIÓN Sentido: Ambos<br>Significación: Local | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Elemento de información** | **Referencia** | **Sentido** | **Tipo** | **Longitud** |
| Discriminador de protocolo | 10.6.1 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Referencia de llamada | 10.6.2 | Ambos | Obligatorio | 3 |
| Tipo de mensaje | 10.6.3 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Causa | 10.6.10 | Ambos | Obligatorio | 4-* |
| Estado de la llamada | 10.6.5 | Ambos | Obligatorio | 3 |

### 10.5.10 CONSULTA DE SITUACIÓN

Este mensaje es enviado por un DTE al DCE y por el DCE a un DTE en cualquier momento para solicitar un mensaje SITUACIÓN (véase el cuadro 10-11).

**Cuadro 10-11/X.36 – Contenido del mensaje CONSULTA DE SITUACIÓN**

| Tipo de mensaje: CONSULTA DE SITUACIÓN Sentido: Ambos<br>Significación: Local | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Elemento de información** | **Referencia** | **Sentido** | **Tipo** | **Longitud** |
| Discriminador de protocolo | 10.6.1 | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Referencia de llamada | 10.6.2 | Ambos | Obligatorio | 3 |
| Tipo de mensaje | 10.6.3 | Ambos | Obligatorio | 1 |

## 10.6 Formato general del mensaje y codificación de elementos de información

Se describen en esta cláusula los elementos de información que se incluyen en los diversos mensajes de señalización definidos en la cláusula anterior.

Cada mensaje de este protocolo constará de las siguientes partes:

a) discriminador de protocolo;

b) referencia de llamada;

c) tipo de mensaje;

d) otros elementos de información.

Los elementos de información a), b), c), son comunes a todos los mensajes y estarán siempre presentes. Cada mensaje tendrá elementos de información adicionales. Esta información se muestra en la figura 10-2.

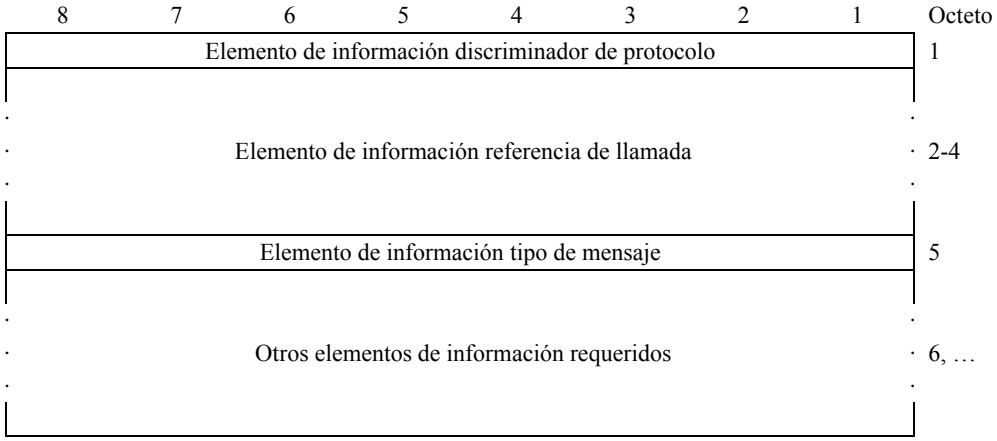



**Figura 10-2/X.36 – Ejemplo de organización general del mensaje**

A menos que se indique otra cosa, un determinado elemento de información sólo puede aparecer una vez en un mensaje.

Los elementos de información utilizados para el SVC con retransmisión de tramas son:

| Elemento de información | Identificador de elemento de información | Referencia |
|---|---|---|
| Discriminador de protocolo | No aplicable | 10.6.1 |
| Referencia de llamada | No aplicable | 10.6.2 |
| Tipo de mensaje | No aplicable | 10.6.3 |
| Capacidad portadora | 0 0 0 0 0 1 0 0 | 10.6.4 |
| Estado de la llamada | 0 0 0 1 0 1 0 0 | 10.6.5 |
| Número de la parte llamada | 0 1 1 1 0 0 0 0 | 10.6.6 |
| Subdirección de la parte llamada | 0 1 1 1 0 0 0 1 | 10.6.7 |
| Número de la parte llamante | 0 1 1 0 1 1 0 0 | 10.6.8 |
| Subdirección de la parte llamante | 0 1 1 0 1 1 0 1 | 10.6.9 |
| Causa | 0 0 0 0 1 0 0 0 | 10.6.10 |
| Grupo cerrado de usuarios | 0 1 0 0 0 1 1 1 | 10.6.11 |
| Número conectado | 0 1 0 0 1 1 0 0 | 10.6.12 |
| Subdirección conectada | 0 1 0 0 1 1 0 1 | 10.6.13 |
| Identificador de conexión del enlace de datos | 0 0 0 1 1 0 0 1 | 10.6.14 |
| Parámetros medulares de capa de enlace | 0 1 0 0 1 0 0 0 | 10.6.15 |
| Parámetros de protocolo de capa de enlace | 0 1 0 0 1 0 0 1 | 10.6.16 |
| Compatibilidad de capa baja | 0 1 1 1 1 1 0 0 | 10.6.17 |
| Parámetros de prioridad y de clase de servicio | 0 1 1 0 1 0 1 0 | 10.6.18 |
| Indicación de cobro revertido | 0 1 0 0 1 0 1 0 | 10.6.19 |
| Selección de red de tránsito | 0 1 1 1 1 0 0 0 | 10.6.20 |
| Usuario-usuario | 0 1 1 1 1 1 1 0 | 10.6.21 |

La codificación de los elementos de información distintos a los tres primeros elementos de información obligatorios (discriminador de protocolo, referencia de llamada y tipo de mensaje) es la siguiente:

- Los elementos de información utilizados con el control de llamada con retransmisión de tramas son de longitud variable. Se describen en orden alfabético. Sin embargo, existe un determinado orden de aparición de cada elemento de información en un mensaje. Los valores de código de los identificadores de elemento de información de longitud variable se asignan en orden numérico de acuerdo con el orden real de aparición de cada elemento de información en un mensaje. Ello permite a un receptor detectar la presencia o la ausencia de un determinado elemento de información sin explorar el mensaje completo.
- Los valores del identificador del elemento de información (primer octeto de un elemento de información de longitud variable) con los bits 5-8 codificados como "0000" están destinados a futuros elementos de información para los que se requiera una comprensión cabal por parte del receptor.
- Cuando la descripción de los elementos de información contiene bits de reserva, estos bits se indican como puestos a "0".
- El segundo octeto de un elemento de información de longitud variable indica la longitud total del contenido empezando por el octeto 3. Es la codificación binaria del número de octetos del contenido, con el bit 1 como bit menos significativo.
- Cada octeto de un elemento de información de longitud variable está numerado.
- Los octetos opcionales se marcan con asteriscos (*).
- Un grupo de octetos es una entidad autónoma, que contiene uno o más octetos. En los elementos de información con retransmisión de tramas, la estructura interna de un grupo de octetos se define utilizando el siguiente mecanismo de extensión:
  - El primer octeto de un grupo de octetos se identifica mediante un número (N). Los octetos posteriores se identifican como Na, Nb, Nc, ... El bit 8 de cada octeto es el *bit de extensión*. El valor "0" del bit 8 indica que el grupo de octetos continúa hasta el octeto siguiente. El valor "1" del bit 8 indica que este octeto es el último octeto del grupo de octetos. Si debe estar presente un octeto (Nc), los octetos precedentes (N, Na y Nb) también deben estarlo.
  - En la descripción de los elementos de información, el bit 8 está marcado "0/1 ext." si sigue otro octeto. El bit 8 está marcado "1 ext." si éste es el último octeto del grupo de octetos.
- Cuando un campo se extiende a más de un octeto, el orden de los valores de bit disminuye progresivamente a medida que aumenta el número de octetos. El bit menos significativo del campo viene representado por el bit de número más bajo del octeto de número más alto del campo.

### 10.6.1 Discriminador de protocolo

El discriminador de protocolo es la primera parte (primer octeto) de cada mensaje. Se codifica como se muestra en la figura 10-3.

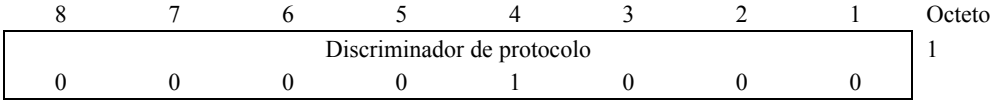
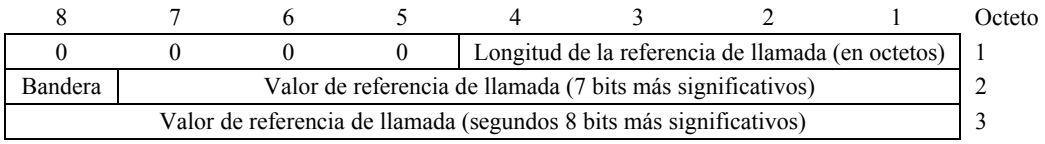



**Figura 10-3/X.36 – Discriminador de protocolo**

### 10.6.2 Referencia de llamada

La finalidad de la referencia de llamada es identificar el circuito virtual conmutado al que se aplica el mensaje considerado. La referencia de llamada no tiene significación de extremo a extremo. La referencia de llamada es la segunda parte de cada mensaje.

La referencia de llamada se codifica como se muestra en la figura 10-4. Sólo se soportan en esta Recomendación valores de referencia de llamada de dos octetos (15 bits). La codificación del valor de referencia de llamada siempre utiliza dos octetos, aun si el valor puede codificarse solamente en uno. Por tanto, el campo de longitud tendrá siempre un valor binario de "0010". El bit más significativo del valor de referencia de llamada es el bit 7 del octeto 2 y el bit menos significativo es el bit 1 del octeto 3.




*Bandera (octeto 2)*

Bit

8

0 El mensaje es enviado **desde** el lado de la interfaz DTE/DCE que origina la referencia de llamada.

1 El mensaje es enviado **al** lado de la interfaz DTE/DCE que origina la referencia de llamada.

**Figura 10-4/X.36 – Elemento de información referencia de llamada**

La finalidad de la bandera de referencia de llamada es identificar quién asignó el valor de referencia de llamada a una llamada. La bandera de referencia de llamada se utiliza para resolver intentos simultáneos de asignar el mismo valor de referencia de llamada.

La bandera de referencia de llamada puede adoptar los valores binarios "0" ó "1". La bandera de referencia de llamada se utiliza para identificar qué extremo de la interfaz DTE/DCE originó una referencia de llamada. El lado origen pone siempre la bandera de referencia de llamada a "0". El lado destinatario pone siempre la bandera de referencia de llamada a "1".

El valor de referencia de llamada tendrá siempre dos octetos. El valor de referencia de llamada se codifica como un número binario de 15 bits. Se reserva el valor de referencia de llamada igual a cero para el valor de referencia de llamada global. La referencia de llamada global tiene también una longitud de dos octetos.

### 10.6.3 Tipo de mensaje

La finalidad del tipo de mensaje es identificar el mensaje que se envía. El tipo de mensaje es la tercera parte de cada mensaje (véanse la figura 10-5 y el cuadro 10-12).

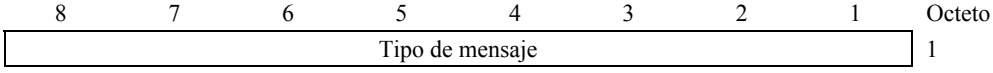



**Figura 10-5/X.36 – Tipo de mensaje**

**Cuadro 10-12/X.36 – Tipos de mensajes**

| Bits 8 7 6 5 4 3 2 1 | |
|---|---|
| | *Mensajes de establecimiento de SVC* |
| 0 0 0 0 0 0 1 0 | LLAMADA EN CURSO |
| 0 0 0 0 0 1 1 1 | CONEXIÓN |
| 0 0 0 0 0 1 0 1 | ESTABLECIMIENTO |
| | *Mensajes de liberación de SVC* |
| 0 1 0 0 0 1 0 1 | DESCONEXIÓN |
| 0 1 0 0 1 1 0 1 | LIBERACIÓN |
| 0 1 0 1 1 0 1 0 | LIBERACIÓN COMPLETA |
| | *Mensajes varios* |
| 0 1 0 0 0 1 1 0 | REARRANQUE |
| 0 1 0 0 1 1 1 0 | ACUSE DE REARRANQUE |
| 0 1 1 1 1 1 0 1 | SITUACIÓN |
| 0 1 1 1 0 1 0 1 | CONSULTA DE SITUACIÓN |

### 10.6.4 Capacidad portadora

La finalidad del elemento de información capacidad portadora es solicitar un servicio portador. El único servicio portador sustentado es el servicio portador de retransmisión de tramas. El elemento de información capacidad portadora, se codifica como se muestra en la figura 10-6.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto (Nota) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Identificador del elemento de información capacidad portadora | | | | | | | | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| Longitud de contenido de capacidad portadora | | | | | | | | 2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| ext. | Norma de codificación | | Capacidad de transferencia de información | | | | | 3 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| ext. | Modo de transferencia | | Reservado | | | | | 4 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ext. | Ident. de capa 2 | | Protocolo de capa 2 de información de usuario | | | | | 6 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | |

NOTA – El octeto 5 de las Recomendaciones UIT-T Q.931 y Q.933 no se utiliza. Por coherencia se conserva la numeración de octetos de Q.931 y Q.933.

**Figura 10-6/X.36 – Elemento de información capacidad portadora**

### 10.6.5 Estado de la llamada

La finalidad del elemento de información estado de la llamada es describir el estado actual de una conexión con retransmisión de tramas. El elemento de información estado de la llamada se codifica como se muestra en la figura 10-7 y en el cuadro 10-13.

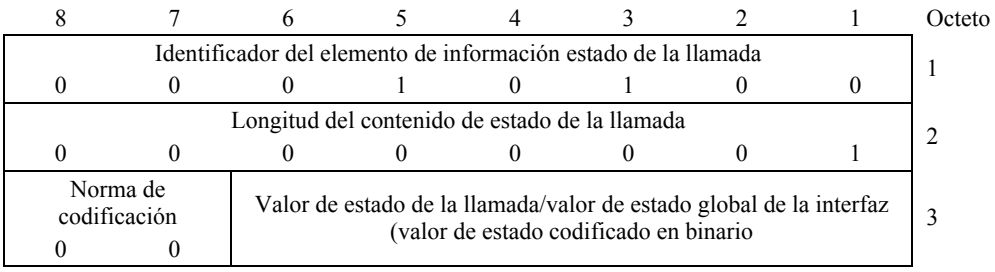



**Figura 10-7/X.36 – Elemento de información estado de la llamada**

**Cuadro 10-13/X.36 – Elemento de información estado de la llamada**

*Valor del estado de la llamada (octeto 3)*

| Bits 6 5 4 | Bits 3 2 1 | *Estados de llamada en el lado DTE* | | *Estado de llamada en el lado DCE* | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 0 0 | 0 0 0 | U0 | Nulo | N0 | Nulo |
| 0 0 0 | 0 0 1 | U1 | Llamada iniciada | N1 | Llamada iniciada |
| 0 0 0 | 0 1 1 | U3 | Llamada saliente en curso | N3 | Llamada saliente en curso |
| 0 0 0 | 1 1 0 | U6 | Llamada presente | U6 | Llamada presente |
| 0 0 1 | 0 0 1 | U9 | Llamada entrante en curso | N9 | Llamada entrante en curso |
| 0 0 1 | 0 1 0 | U10 | Activo | N10 | Activo |
| 0 0 1 | 0 1 1 | U11 | Petición desconexión | N11 | Petición desconexión |
| 0 0 1 | 1 0 0 | U12 | Indicación desconexión | N12 | Indicación desconexión |
| 0 1 0 | 0 1 1 | U19 | Petición liberación | N19 | Petición liberación |

*Valor del estado global de la interfaz (octeto 3)*

| Bits 6 5 4 | Bits 3 2 1 | *Estado* | |
|---|---|---|---|
| 0 0 0 | 0 0 0 | REST0 | Nulo |
| 1 1 1 | 1 0 1 | REST1 | Petición rearranque |
| 1 1 1 | 1 1 0 | REST2 | Rearranque |

Todos los demás valores están reservados.

### 10.6.6 Número de la parte llamada

La finalidad del elemento de información número de la parte llamada es identificar la parte llamada de una llamada. El elemento de información número de la parte llamada se codifica como se muestra en la figura 10-8 y en el cuadro 10-14.

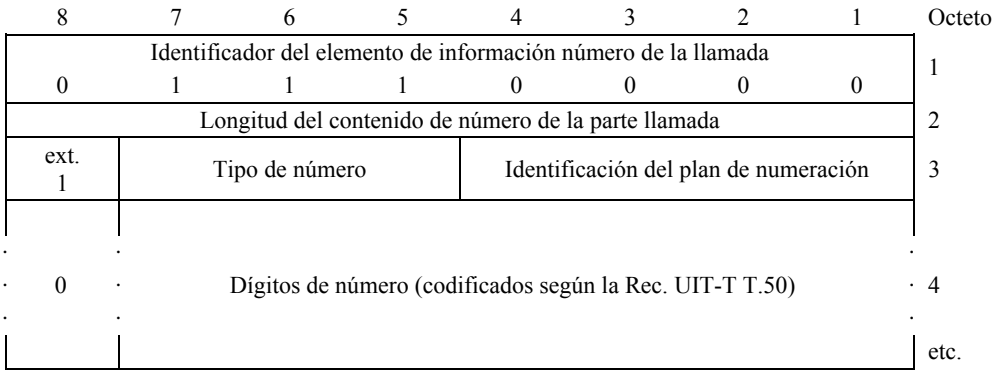



**Figura 10-8/X.36 – Elemento de información número de la parte llamada**

**Cuadro 10-14/X.36 – Elemento de información número de la parte llamada**

*Tipo de número (octeto 3)*

Bits
7 6 5

0 0 1 Número internacional (nota 1)
0 1 0 Número nacional (nota 1)
0 1 1 Número específico de la red (de uso en redes privadas)
1 0 0 Dirección complementaria sin dirección principal/número de abonado (nota 2)
1 0 1 Dirección alternativa (véase identificación del plan de numeración)
1 1 1 Reservado para extensiones

Todos los demás valores están reservados.

NOTA 1 – Los dígitos de prefijo o de escape no se incluirán en los dígitos de número.

NOTA 2 – El uso de este punto de código es una opción de red (véase el apéndice V).

*Identificación del plan de numeración (octeto 3)*

Bits
4 3 2 1

0 0 0 0 Desconocido
0 0 0 1 Plan de numeración RDSI/telefonía (Rec. UIT-T E.164)
0 0 1 1 Plan de numeración de datos (Rec. UIT-T X.121)
1 0 0 1 Plan de numeración privado (de uso con redes privadas)

Todos los demás valores están reservados.

*Codificación de identificación del plan de numeración (octeto 3) cuando el tipo de dirección es dirección alternativa*

Bits
4 3 2 1

0 0 0 0 Cadena de caracteres codificada según la Rec. UIT-T T.50 e ISO/CEI 646 (nota 3).
0 0 0 0 Dirección NSAP ISO codificada según la Rec. UIT-T X.213 | ISO/CEI 8348.
0 0 1 0 Dirección de control de acceso medio (MAC) codificada según ISO/CEI 10039 (nota 3).
0 0 1 1 Dirección Internet codificada según RFC 1166 (nota 3).

Todos los demás valores están reservados.

NOTA 3 – El uso de este punto de código *queda en estudio*.

*Dígitos de número (octeto 4, etc.)*

Los dígitos de número aparecen en múltiples octetos que comienzan en el octeto 4. Se codifica un dígito por octeto de manera que el dígito situado más a la izquierda se codifique en el octeto 4. Cada dígito corresponde a un carácter T.50.

**Cuadro 10-14/X.36 – Elemento de información número de la parte llamada**

*Combinaciones válidas de los campos de tipo de número y del plan de numeración*

| Tipo de numeración | Identificación del plan de numeración | Formato |
|---|---|---|
| Internacional | E.164 | CC + N(S)N |
| Internacional | X.121 | DNIC + NTN |
| Nacional | E.164 | N(S)N |
| Nacional | X.121 | NTN o NN |
| Específico de la red | Plan de numeración privado | Según el plan de numeración privado |
| Dirección alternativa | ISO NSAP | Número/dirección conforme al formato NSAP (nota 4) |
| Dirección complementaria sin dirección principal | Desconocido | Específico del usuario |

NOTA 4 – Esta combinación se utiliza para permitir la codificación de un NSAP. El soporte de esta combinación es una opción de la red. Se utiliza para proporcionar el interfuncionamiento de redes con retransmisión de tramas y ATM. La utilización de esta combinación no implica que una red con retransmisión de tramas soporte los planes de numeración o los esquemas de direccionamiento identificados en el NSAP. Más bien permite la selección de una ruta hacia una unidad de interfuncionamiento retransmisión de tramas/ATM.

### 10.6.7 Subdirección de la parte llamada

La finalidad del elemento de información subdirección de la parte llamada es identificar la subdirección de la parte llamada de la llamada. La red no interpreta el elemento de información. Es transportado transparentemente entre la interfaz llamante y la interfaz llamada. El elemento de información subdirección de la parte llamada se codifica como se muestra en la figura 10-9 y en el cuadro 10-15.

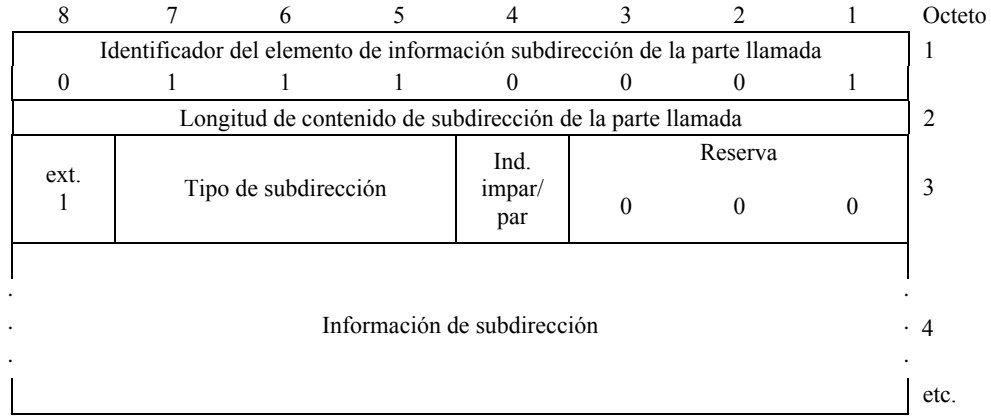



**Figura 10-9/X.36 – Elemento de información subdirección de la parte llamada**

**Cuadro 10-15/X.36 – Elemento de información subdirección de la parte llamada**

*Tipo de subdirección (octeto 3)*

Bits
7 6 5

0 0 0 NSAP (Rec. UIT-T X.213 | ISO/CEI 8348)
0 1 0 Especificado por el usuario

Todos los demás valores están reservados.

*Indicador impar/par (octeto 3)*

Bit
4

0 Número par de dígitos de subdirección
1 Número impar de dígitos de subdirección

NOTA – El indicador impar/par se utiliza cuando el tipo de subdirección (octeto 3) es especificado por el usuario y la codificación es BCD.

*Información de subdirección (octeto 4, etc.)*

El formato de la información de subdirección es conforme con la codificación del campo de tipo de subdirección (octeto 3).

### 10.6.8 Número de la parte llamante

La finalidad del elemento de información número de la parte llamante es identificar el origen de un circuito virtual conmutado con retransmisión de tramas. El elemento de información número de la parte llamante es codificada como se muestra en la figura 10-10 y en el cuadro 10-16.

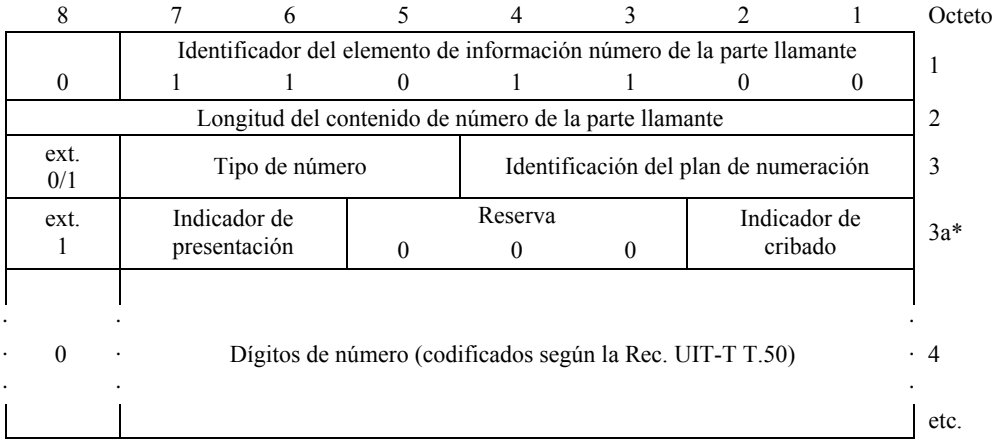



**Figura 10-10/X.36 – Elemento de información número de la parte llamante**

**Cuadro 10-16/X.36 – Elemento de información número de la parte llamante**

*Tipo de número (octeto 3)*

Bits
7 6 5

0 0 1 Número internacional (nota 1)
0 1 0 Número nacional (nota 1)
0 1 1 Número específico de la red (de uso en redes privadas)
1 0 0 Dirección complementaria sin dirección principal/número de abonado (nota 2)
1 0 1 Dirección alternativa (véase identificación del plan de numeración)
1 1 1 Reservado para extensiones

Todos los demás valores están reservados.

NOTA 1 – Los dígitos de prefijo o de escape no se incluirán en los dígitos de número.

NOTA 2 – El uso de este punto de código es una opción de red (véase el apéndice V).

*Identificación del plan de numeración (octeto 3)*

Bits
4 3 2 1

0 0 0 0 Desconocido
0 0 0 1 Plan de numeración RDSI/telefonía (Rec. UIT-T E.164)
0 0 1 1 Plan de numeración de datos (Rec. UIT-T X.121)
1 0 0 1 Plan de numeración privado (nota 3)

Todos los demás valores están reservados.

NOTA 3 – De uso en redes privadas.

*Codificación de identificación del plan de numeración (octeto 3) cuando el tipo de dirección es dirección alternativa*

Bits
4 3 2 1

0 0 0 0 Cadena de caracteres codificada según la Rec. UIT-T T.50 e ISO/CEI 646 (nota 4).
0 0 0 1 Dirección NSAP ISO codificada según la Rec. UIT-T X.213 | ISO/CEI 8348.
0 0 1 0 Dirección de control de acceso a medios (MAC) codificada según ISO/CEI 10039 (nota 4).
0 0 1 1 Dirección Internet codificada según RFC 1166 (nota 4).

Todos los demás valores están reservados.

NOTA 4 – El uso de este punto de código queda en estudio.

*Combinaciones válidas de los campos de tipo de número y del plan de numeración*

| Tipo de numeración | Identificación del plan de numeración | Formato |
|---|---|---|
| Internacional | E.164 | CC + N(S)N |
| Internacional | X.121 | DNIC + NTN |
| Nacional | E.164 | N(S)N |
| Nacional | X.121 | NTN o NN |
| Específico de la red | Plan de numeración privado | Según el plan de numeración privado |
| Dirección alternativa | ISO NSAP | Número/dirección conforme al formato NSAP (nota 5) |
| Dirección complementaria sin dirección principal | Desconocido | Específico del usuario |

**Cuadro 10-16/X.36 – Elemento de información número de la parte llamante**

NOTA 5 – Esta combinación se utiliza para permitir la codificación de un NSAP. El soporte de esta combinación es una opción de la red. Se utiliza para proporcionar el interfuncionamiento con redes retransmisión de tramas y ATM. La utilización de esta combinación no implica que una red con retransmisión de tramas soporte los planes de numeración o los esquemas de direccionamiento identificados en el NSAP. Más bien permite la selección de una ruta desde una unidad de interfuncionamiento retransmisión de tramas/ATM.

*Indicador de presentación (octeto 3a) (nota 6)*

Bits
7 6

0 0

Todos los demás valores están reservados.

*Indicador de cribado (octeto 3a) (nota 6)*

Bits
2 1

0 0 Proporcionado por el usuario no cribado. No utilizado en esta Recomendación.
0 1 Proporcionado por el usuario verificado y pasado (nota 7).
1 0 Proporcionado por el usuario verificado y fallido. No utilizado en esta Recomendación.
1 1 Proporcionado por la red

Todos los demás valores están reservados.

NOTA 6 – El DCE proporcionará siempre el octeto 3a.

NOTA 7 – Como en algunos casos la red no puede garantizar que el número completo identifique un DTE, el término "verificado" implica que el número proporcionado por el usuario o parte de este número concuerdan con la gama o gamas de los números almacenados en la red. También implica, al menos, un formato válido de la información del número proporcionada por el usuario.

*Dígitos de número (octeto 4, etc.)*

Los dígitos de número aparecen en múltiples octetos que comienzan en el octeto 4. Se codifica un dígito por octeto de manera que el dígito situado más a la izquierda se codifique en el octeto 4. Cada dígito corresponde a un carácter codificado según la Rec. UIT-T T.50.

### 10.6.9 Subdirección de la parte llamante

La finalidad del elemento de información subdirección de la parte llamante es identificar la subdirección del originador de la llamada con retransmisión de tramas. Este elemento de información se transporta de forma transparente a través de la red. El elemento de información subdirección de la parte llamante, se codifica como se muestra en la figura 10-11 y en el cuadro 10-17.

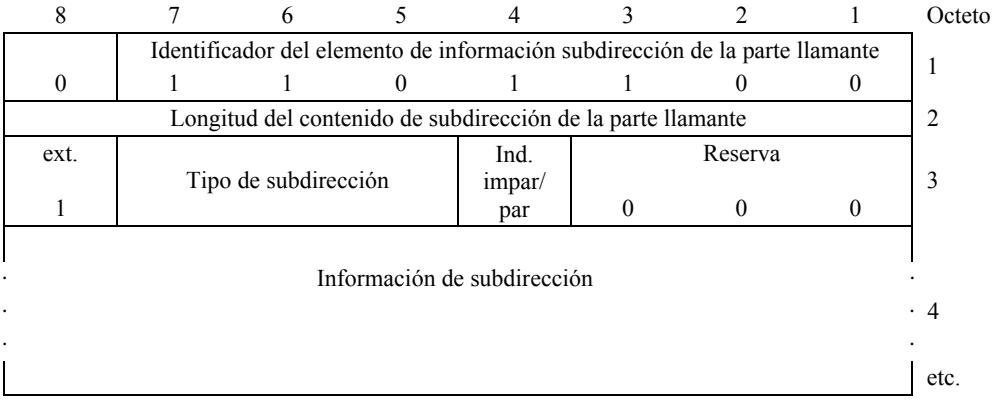



**Figura 10-11/X.36 – Elemento de información subdirección de la parte llamante**

**Cuadro 10-17/X.36 – Elemento de información subdirección de la parte llamante**

*Tipo de subdirección (octeto 3)*

Bits
7 6 5

0 0 0 NSAP (Rec. UIT-T X.213 | ISO/CEI 8348)
0 1 0 Especificado por el usuario

Todos los demás valores están reservados.

*Indicador impar/par (octeto 3)*

Bit
4

0 Número par de dígitos de subdirección
1 Número impar de dígitos de subdirección

NOTA – El indicador impar/par se utiliza cuando el tipo de subdirección (octeto 3) es especificado por el usuario y la codificación es BCD.

*Información de subdirección (octeto 4, etc.)*

El formato de la información de subdirección es conforme con la codificación del campo de tipo de subdirección (octeto 3).

### 10.6.10 Causa

La finalidad del elemento de información causa es identificar un elemento que se le ha presentado a un SVC con retransmisión de tramas, a una interfaz de DTE/DCE o a la red con retransmisión de tramas, y proporcionar un motivo para liberar un SVC con retransmisión de tramas. El elemento de información causa se codifica como se muestra en la figura 10-12 y en el cuadro 10-18. El anexo E proporciona información detallada sobre el uso y la codificación de los campos del elemento de información causa. El elemento información de causa puede estar repetido.

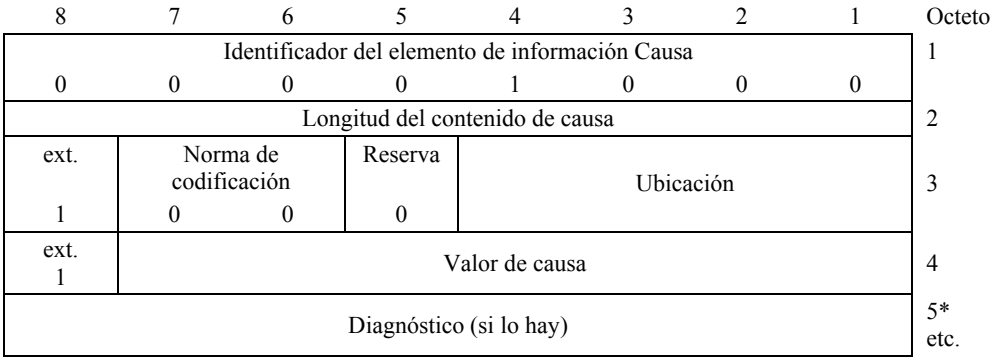



**Figura 10-12/X.36 – Elemento de información causa**

**Cuadro 10-18/X.36 – Elemento de información causa**

*Ubicación (octeto 3) (véase en el anexo E Generación de campos de ubicación)*
Bits
4 3 2 1
0 0 0 0 Usuario (U)
0 0 0 1 Red privada que da servicio al usuario local (LPN)
0 0 1 0 Red pública que da servicio al usuario local (LN)
0 0 1 1 Red de tránsito (TN)
0 1 0 0 Red pública que da servicio al usuario distante (RLN)
0 1 0 1 Red privada que da servicio al usuario distante (RPN)
0 1 1 1 Red internacional (INTL)
1 0 1 0 Red que se extiende más allá del punto de interfuncionamiento (BI)

Todos los demás valores están reservados.

*Valor de causa (octeto 4, bits 1 a 7)*

El valor de causa se divide en dos campos, una clase (bits 5 a 7) y un valor dentro de la clase (bits 1 a 4). La clase indica la naturaleza general del evento:

Bits
7 6 5
0 0 0 Evento normal
0 0 1 Evento normal
0 1 0 Recurso no disponible
0 1 1 Servicio u opción no disponible
1 0 0 Servicio u opción no implementado
1 0 1 Mensaje no válido
1 1 0 Error de protocolo
1 1 1 Interfuncionamiento

Véanse en el anexo E *Valores de causa*, los correspondientes valores de causa.

*Diagnóstico (octeto 5)*: Véanse en el anexo E *Codificación del campo de diagnóstico*, de los correspondientes códigos de diagnóstico. Además, el campo de diagnóstico es opcional y no será necesariamente proporcionado por el DCE o el DTE, aun si hay disponible un diagnóstico para un valor de causa.

### 10.6.11 Grupo cerrado de usuarios

La finalidad del elemento de información grupo cerrado de usuarios es indicar el grupo cerrado de usuarios que ha de utilizarse para que se establezca el SVC y para indicar la facilidad de selección de acceso saliente. El elemento de información grupo cerrado de usuarios se codifica como se muestra en la figura 10-13 y en el cuadro 10-19.

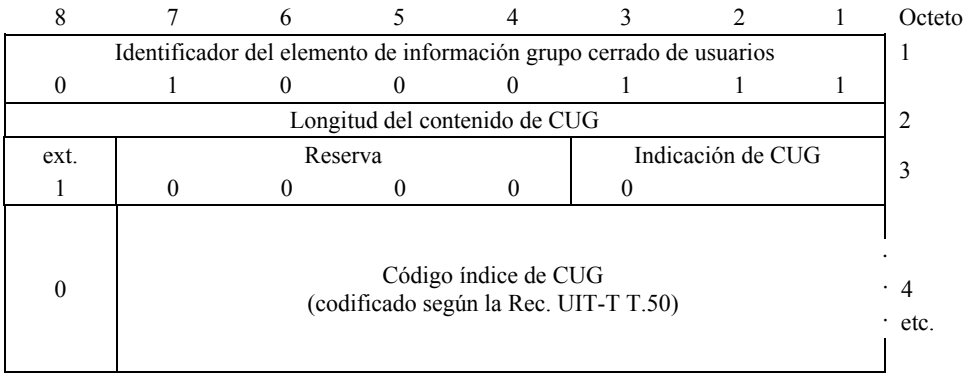



**Figura 10-13/X.36 – Elemento de información grupo cerrado de usuarios**

**Cuadro 10-19/X.36 – Elemento de información grupo cerrado de usuarios**

*Indicación de CUG (octeto 3)*

Bits
3 2 1

0 0 1 Selección de grupo cerrado de usuarios
0 1 0 Grupo cerrado de usuarios con selección de acceso de salida

*Código índice de CUG (octeto 4, etc.)*

El código de índice de CUG viene representado hasta por cuatro octetos codificados según la Rec. UIT-T T.50:

Bits
7 6 5 4 3 2 1

| | |
|---|---|
| 0 1 1 0 0 0 0 | 0 |
| 0 1 1 0 0 0 1 | 1 |
| 0 1 1 0 0 1 0 | 2 |
| 0 1 1 0 0 1 1 | 3 |
| 0 1 1 0 1 0 0 | 4 |
| 0 1 1 0 1 0 1 | 5 |
| 0 1 1 0 1 1 0 | 6 |
| 0 1 1 0 1 1 1 | 7 |
| 0 1 1 1 0 0 0 | 8 |
| 0 1 1 1 0 0 1 | 9 |

### 10.6.12 Número conectado

La finalidad del número conectado es identificar la parte que responde a la llamada. La codificación del número conectado se muestra en la figura 10-14. La codificación del elemento de información número conectado es la misma que la del elemento de información número de la parte llamante.

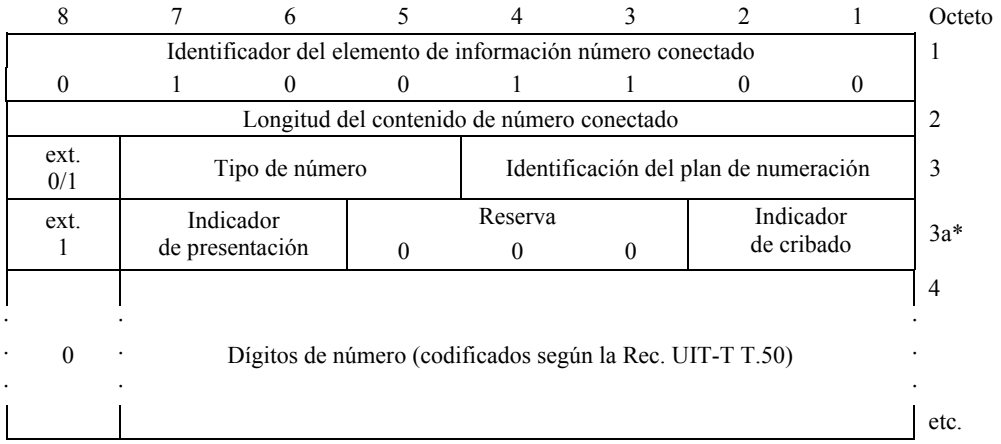



**Figura 10-14/X.36 – Elemento de información número conectado**

### 10.6.13 Subdirección conectada

La finalidad de la subdirección conectada es identificar la subdirección de la parte que responde a de una llamada. La red no interpreta este elemento de información. Sólo tiene que reconocerlo y transportarlo transparentemente entre el usuario llamado y el usuario llamante. La codificación del elemento de información subdirección conectada se muestra en la figura 10-15 y en el cuadro 10-20.

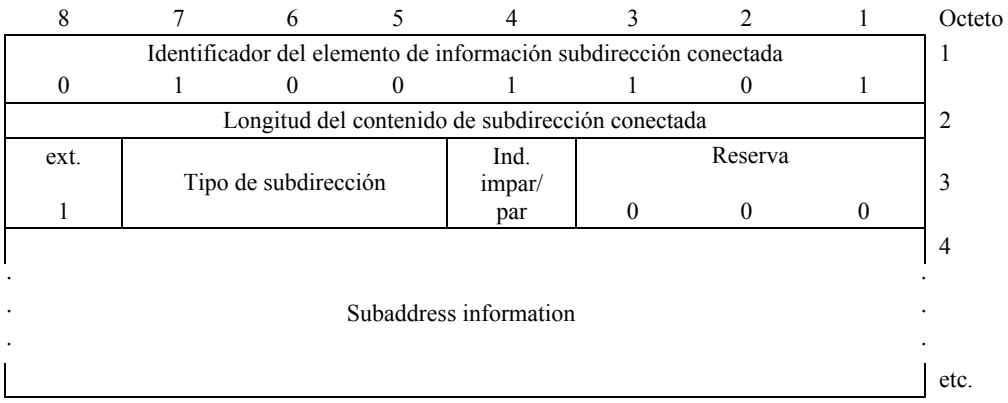



**Figura 10-15/X.36 – Elemento de información subdirección conectada**

**Cuadro 10-20/X.36 – Elemento de información subdirección conectada**

*Tipo de subdirección (octeto 3)*

Bits
7 6 5

0 0 0 NSAP (Rec. UIT-T X.213 | ISO/CEI 8348)
0 1 0 Especificado por el usuario

Todos los demás valores están reservados.

*Indicador impar/par (octeto 3)*

Bit
4

0 Número par de dígitos de subdirección
1 Número impar de dígitos de subdirección

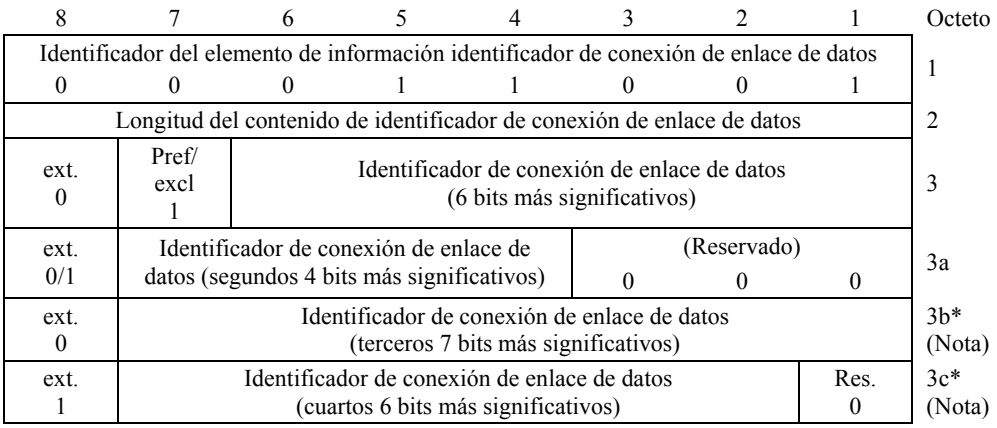
NOTA – El indicador impar/par se utiliza cuando el tipo de subdirección (octeto 3) es especificado por el usuario y la codificación es BCD.

*Información de subdirección (octeto 4, etc.)*

La información de subdirección se formatea de acuerdo con la codificación del campo de tipo de subdirección (octeto 3).

### 10.6.14 Identificador de conexión de enlace de datos

El elemento de información identificador de conexión de enlace de datos identifica el identificador de conexión de enlace de datos (DLCI) asignado al SVC. El DLCI se codifica como se muestra en la figura 10-16. La longitud por defecto de los valores de DLCI es de dos octetos (10 bits). Opcionalmente algunas redes pueden soportar valores de DLCI con tres o cuatro octetos en la interfaz DTE/DCE mediante abono. El valor del identificador de conexión de enlace de datos se codifica como un número binario.




NOTA – Estos octetos se incluirán ambos solamente cuando el abono permita DLCI de cuatro octetos (23 bits).

**Figura 10-16/X.36 – Elemento de información identificador de conexión de enlace de datos**

### 10.6.15 Parámetros medulares de la capa de enlace

La finalidad del elemento de información parámetros medulares de la capa de enlace es indicar los parámetros de calidad de servicio con retransmisión de tramas a utilizar para el SVC. El elemento de información parámetros medulares de la capa de enlace se codifica como se muestra en la figura 10-17 y en el cuadro 10-21.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Identificador del elemento de información parámetros medulares de capa de enlace | | | | | | | | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | (Notas 1, 2) |
| Longitud del contenido de parámetros medulares de capa de enlace | | | | | | | | 2 |
| ext. 0 | Máximo tamaño del campo de información con retransmisión de tramas (FRIF) | | | | | | | 3 |
| | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| ext. 0 | Máximo tamaño FRIF saliente | | | | | | | 3a |
| ext. 0/1 | Máximo tamaño FRIF saliente (cont.) | | | | | | | 3b |
| ext. 0 | Máximo tamaño FRIF entrante | | | | | | | 3c* |
| ext. 1 | Máximo tamaño FRIF entrante (cont.) | | | | | | | 3d* |
| ext. 0 | Caudal | | | | | | | 4* |
| | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | |
| ext. 0 | Magnitud saliente | | | | Multiplicador saliente | | | 4a* |
| ext. 0/1 | Multiplicador saliente (cont.) | | | | | | | 4b* |
| ext. 0 | Magnitud entrante | | | | Multiplicador entrante | | | 4c* |
| ext. 1 | Multiplicador entrante (cont.) | | | | | | | 4d* |
| ext. 0 | Mínimo caudal aceptable | | | | | | | 5* |
| | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | (Nota 3) |
| ext. 0 | Magnitud saliente | | | | Multiplicador saliente | | | 5a* |
| ext. 0/1 | Multiplicador saliente (cont.) | | | | | | | 5b* |
| ext. 0 | Magnitud entrante | | | | Multiplicador entrante | | | 5c* |
| ext. 1 | Multiplicador entrante (cont.) | | | | | | | 5d* |
| ext. 0 | Tamaño de ráfaga concertado | | | | | | | 6* |
| | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | |
| ext. 0 | Valor de tamaño de ráfaga concertado saliente | | | | | | | 6a* |
| ext. 0/1 | Valor de tamaño de ráfaga concertado saliente (cont.) | | | | | | | 6b* |
| ext. 0 | Valor de tamaño de ráfaga concertado entrante | | | | | | | 6c* |
| ext. 1 | Valor de tamaño de ráfaga concertado entrante (cont.) | | | | | | | 6d* |
| ext. 0 | Exceso de tamaño de ráfaga | | | | | | | 7* |
| | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | |
| ext. 0 | Valor de tamaño de ráfaga en exceso saliente | | | | | | | 7a* |
| ext. 0/1 | Valor de exceso de tamaño de ráfaga saliente (cont.) | | | | | | | 7b* |
| ext. 0 | Valor de exceso de tamaño de ráfaga entrante | | | | | | | 7c* |
| ext. 1 | Valor de exceso de tamaño de ráfaga entrante (cont.) | | | | | | | 7d* |
| ext. 0 | Magnitud de tamaño de ráfaga concertado | | | | | | | 8* |
| | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ext. 1 | Reserva | | | Magnitud Bc entrante | | Magnitud Bc saliente | | 8a* |
| ext. 0 | Magnitud de exceso de tamaño de ráfaga | | | | | | | 9* |
| | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| ext. 1 | Reserva | | | Magnitud Be entrante | | Magnitud Be saliente | | 9a* |

**Figura 10-17/X.36 – Elemento de información parámetros medulares de capa de enlace**

### Notas relativas a la figura 10-17

NOTA 1 – Todos los parámetros son independientes de la posición. Todos los parámetros son opcionales excepto el tamaño máximo del campo de información con retransmisión de tramas (FRIF, *frame relay information field*) de salida. Si no se incluye un parámetro, se utilizará un valor por defecto. El término saliente corresponde al sentido de DTE llamante a llamado y el término entrante corresponde al sentido de DTE llamado a llamante.

Varios campos del elemento de información parámetros medulares de capa de enlace se codifican como números binarios utilizando dos octetos. El bit más significativo (MSB, *most significant bit*) del campo es el bit que tiene el número de bit más alto del primer octeto y el bit menos significativo (LSB, *least significant bit*) es el bit 1 del segundo octeto. Cuando un campo se codifica como número binario y requiere un octeto o menos de 8 bits, el LSB es el bit 1 y el MSB es el número de bit más alto asignado al campo.

NOTA 2 – Cuando el octeto N (N = 3, 4, 5, 6 ó 7) está presente, los octetos Na y Nb también los estarán, pero la presencia de los octetos Nc y Nd no es obligatoria.

NOTA 3 – El grupo de octetos 5 (mínimo caudal aceptable) puede incluirse solamente en el mensaje ESTABLECIMIENTO.

### Cuadro 10-21/X.36 – Elemento de información parámetros medulares de capa de enlace

*Máximo campo de información en modo trama (grupo de octetos 3)*

El máximo campo de información de retransmisión de trama, cuando existe, sigue al campo de dirección y precede al campo de secuencia de verificación de trama. El tamaño máximo por defecto es 1600 octetos.

Si el máximo campo de información de retransmisión trama es simétrico (igual tamaño en los sentidos entrante y saliente), los octetos 3c y 3d no se codifican y se utiliza en ambos sentidos el valor de los octetos 3a y 3b.

*Caudal (grupo de octetos 4)*

El caudal [también conocido como CIR o velocidad de información concertada (*committed information rate*)] es el número medio de bits del campo de información en modo trama transferido por segundo a través de una interfaz DTE/DCE en un sentido. El caudal se mide a lo largo de un intervalo de duración "T" conocido también como intervalo de medición de velocidad concertada (Tc).

El caudal puede ser asimétrico si difieren los valores en los sentidos entrante y saliente. Si el caudal es simétrico, los octetos 4c y 4d no se codifican, y se utiliza en ambos sentidos el valor de los octetos 4a y 4b.

*Mínimo caudal aceptable (grupo de octetos 5)*

La finalidad del mínimo caudal aceptable es negociar el caudal de la llamada. El máximo caudal aceptable es el valor de caudal más bajo que el usuario llamante desea aceptar en la llamada.

Este campo, que aparece solamente en el mensaje ESTABLECIMIENTO, se transporta invariable a través de la red o redes. Su valor no puede ser mayor que el caudal solicitado (grupo de octetos 4).

El mínimo caudal aceptable puede ser asimétrico (difieren los valores en los sentidos saliente y entrante). Si el mínimo caudal aceptable es simétrico, los octetos 5c y 5d no se codifican, y se utiliza en ambos sentidos el valor de los octetos 4a y 4b.

El caudal y el mínimo caudal aceptable se expresan como un orden de magnitud (en potencias de 10) y un multiplicador entero. El multiplicador se codificará como el número más pequeño posible. Por ejemplo, un caudal de 64 kbit/s se expresará como $64 \times 10^3$ y no $640 \times 10^2$.

**Cuadro 10-21/X.36 – Elemento de información parámetros medulares de capa de enlace**

*Magnitud (octetos 4a, 4c, 5a y 5c)*

Bits

| 7 6 5 | |
|---|---|
| 0 0 0 | $10^0$ |
| 0 0 1 | $10^1$ |
| 0 1 0 | $10^2$ |
| 0 1 1 | $10^3$ |
| 1 0 0 | $10^4$ |
| 1 0 1 | $10^5$ |
| 1 1 0 | $10^6$ |

Todos los demás valores están reservados.

*Multiplicador (octetos 4a, 4b, 4c, 4d, 5a, 5b, 5c y 5d)*

Este campo indica en binario el valor por el que deberá multiplicarse la magnitud para obtener el caudal y el mínimo caudal aceptable.

*Tamaño de ráfaga concertado (grupo de octetos 6)*

Este campo indica el máximo volumen de datos (en bits) que la red está de acuerdo en transferir en el intervalo de medición T. Estos datos pueden aparecer en una o más tramas, posiblemente con banderas en reposo intertramas.

Este campo especifica un número de octetos. Por tanto, el tamaño de ráfaga concertado es el contenido de este campo multiplicado por 8. Si el tamaño de ráfaga concertado es simétrico, los octetos 6c y 6d no se codifican, y se utiliza en ambos sentidos el valor de los octetos 6a y 6b.

*Exceso de tamaño de ráfaga (grupo de octetos 7)*

Este campo indica el máximo volumen de datos no concertados (en bits) que la red intentará entregar en el intervalo de medición T. Estos datos pueden aparecer en una o más tramas, posiblemente con banderas en reposo intertramas. El exceso de ráfaga puede ser calificado de descartable (DE, *discard eligible*) por la red.

Este campo especifica un número de octetos. Por tanto, el exceso de tamaño de ráfaga es el contenido de este campo multiplicado por 8. Si el exceso de tamaño de ráfaga es simétrico, no se codifican los octetos 7c y 7d, y se utiliza en ambos sentidos el valor de los octetos 7a y 7b.

NOTA – Los mismos valores por defecto y la misma gama de valores de la CIR, tamaño de ráfaga, tamaño de ráfaga en exceso, intervalo de medición concertado y algoritmos utilizados para el PVC deben también utilizarse en el caso de SVC.

*Magnitud de tamaño de ráfaga concertado (octetos 8 y 8a)*

El campo magnitud de tamaño de ráfaga concertado indica la magnitud del tamaño de ráfaga concertado. Se expresa como una potencia de 10. Se multiplica por el valor de tamaño de ráfaga concertado (grupo de octetos 6) para obtener el valor real del tamaño de ráfaga concertado. Cuando no se incluye el campo de tamaño de ráfaga concertado (en el grupo de octeto 6), la magnitud entrante no tiene significación.

**Cuadro 10-21/X.36 – Elemento de información parámetros medulares de capa de enlace**

Las magnitudes Bc saliente y entrante se codifican como potencias de 10 en la forma siguiente:

| Bits 3 2 1 | |
|---|---|
| 0 0 0 | $10^0$ |
| 0 0 1 | $10^1$ |
| 0 1 0 | $10^2$ |
| 0 1 1 | $10^3$ |
| 1 0 0 | $10^4$ |
| 1 0 1 | $10^5$ |
| 1 1 0 | $10^6$ |

Todos los demás valores están reservados.

Los valores codificados en el octeto 8a serán los valores más pequeños requeridos para representar los tamaños de ráfaga concertados entrante y saliente.

*Magnitud de exceso de tamaño de ráfaga (octetos 9 y 9a)*

El campo de magnitud de exceso de tamaño de ráfaga indica la magnitud del exceso de tamaño de ráfaga. Se expresa como potencia de 10. Se multiplica por el valor de exceso de tamaño de ráfaga (grupo de octetos 7) para obtener el valor de exceso real del tamaño de ráfaga. Cuando no se incluye el campo de exceso de tamaño de ráfaga (en el grupo de octetos 7), la magnitud entrante no tiene significación.

Las magnitudes Be saliente y entrante se codifican como potencias de 10 en la forma siguiente:

| Bits 3 2 1 | |
|---|---|
| 0 0 0 | $10^0$ |
| 0 0 1 | $10^1$ |
| 0 1 0 | $10^2$ |
| 0 1 1 | $10^3$ |
| 1 0 0 | $10^4$ |
| 1 0 1 | $10^5$ |
| 1 1 0 | $10^6$ |

Todos los demás valores están reservados.

Los valores codificados en el octeto 9a serán los valores más pequeños requeridos para representar los excesos de tamaños de ráfaga entrante y saliente.

### 10.6.16 Parámetros de protocolo de la capa de enlace

La finalidad del elemento de información parámetros de protocolo de capa de enlace es indicar valores de parámetros de capa 2 solicitados para los elementos de capa de enlace de los procedimientos a utilizar en el SVC. Todos los parámetros son opcionales e independientes de la posición. Los valores por defecto definidos en la Rec. UIT-T Q.922 se aplican de extremo a extremo. Si se omite cualquier parámetro del elemento de información, se aplica el valor por defecto especificado para el protocolo de capa de enlace de extremo a extremo. Los procedimientos asociados con estos parámetros se utilizan de extremo a extremo entre los dos DTE. El elemento de información parámetros de protocolo de capa de enlace se codifica como se muestra en la figura 10-18 y en el cuadro 10-22.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Identificador del elemento de información parámetros de protocolo de capa de enlace | | | | | | | | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| Longitud del contenido en parámetros de protocolo de capa de enlace | | | | | | | | 2 |
| ext. | Identificador de tamaño de ventana en transmisión | | | | | | | 3* |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | |
| ext. | Valor de ventana en transmisión | | | | | | | 3a* |
| 1 | | | | | | | | |
| ext. | Identificador de temporizador de retransmisión | | | | | | | 4* |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| ext. | Valor de temporizador de retransmisión | | | | | | | 4a* |
| 0 | | | | | | | | |
| ext. | Valor de temporizador de retransmisión (cont.) | | | | | | | 4b* |
| 1 | | | | | | | | |
| ext. | Modo de operación | | | | | | | 5* |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | (Nota) |
| ext. | Reserva | | | | | | Indicación de modo | 5a* |
| 1 | | | | | | | | |

NOTA – El modo de operación sólo se incluye cuando el octeto 6 de compatibilidad de capa baja (LLC) "protocolo de capa 2 de información de usuario" se codifica con uno de los puntos de código: Capa de enlace de la Rec. UIT-T X.25 procedimientos multienlace de la Rec. UIT-T X.25, LAPB extendido para operación semidúplex (véase la Rec. UIT-T T.71) y procedimientos monoenlace de la Rec. UIT-T X.75 (SLP).

**Figura 10-18/X.36 – Elemento de información parámetros de protocolo de capa de enlace**

**Cuadro 10-22/X.36 – Elemento de información parámetros de protocolo de capa de enlace**

*Valor de ventana en transmisión (octeto 3a)*

El valor del máximo número de tramas I en transmisión pendientes (ventana) se codifica como un valor binario entre 1 y 127.

*Valor de temporizador de retransmisión (octetos 4a, 4b)*

El temporizador de retransmisión (por ejemplo LAPF T200) se codifica en binario en múltiplos de décimas de segundo.

*Indicación de modo (octeto 5a)*

Bits
2 1

0 1 Modo básico – Módulo 8 (NOTA – Este modo es el modo por defecto.)
1 0 Modo extendido – Módulo 128

Todos los demás valores están reservados.

### 10.6.17 Compatibilidad de capa baja

La finalidad del elemento de información compatibilidad de capa baja es proporcionar un medio que debe ser utilizado para la verificación de compatibilidad por una entidad direccionada (por ejemplo, un DTE distante o una unidad de interfuncionamiento o una función de capa alta de un nodo DCE direccionado por el DTE llamante). El elemento de información compatibilidad de capa baja es transferido transparentemente por una red de retransmisión de tramas entre el DTE llamante y la entidad direccionada. El elemento de información compatibilidad de capa baja, se codifica como se muestra en la figura 10-19 y en el cuadro 10-23.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Compatibilidad de capa baja identificador de elemento de información<br>1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Longitud del contenido de compatibilidad de capa baja | | | | | | | | 2 |
| ext.<br>1 | Norma de codificación<br>0 | 0 | Capacidad de transferencia de información<br>0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| ext.<br>1 | Modo de transferencia<br>0 | 1 | Reservado<br>0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| ext.<br>0/1 | Ident. capa 2<br>1 | 0 | Protocolo de capa 2 de información de usuario | | | | | 6<br>(Notas 1, 4) |
| ext.<br>1 | Reservado<br>0 | 0 | Uso SREJ | Módulo | | Inclusión de dirección | | 6a* |
| ext.<br>1 | Especificado por el usuario | | | | | | | 6a* |
| ext.<br>0/1 | Ident. capa 3<br>1 | 1 | Protocolo de capa 3 de información de usuario | | | | | 7* |
| ext.<br>1 | Información de protocolo de capa 3 especificada por el usuario | | | | | | | 7a* |
| ext.<br>0 | Identificador de protocolo inicial (IPI) Rec. UIT-T X.263 \| ISO/CEI TR 9577 | | | | | | | 7a* |
| ext.<br>1 | IPI | Reservado<br>0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7b*<br>(Nota 2) |
| ext.<br>1 | SNAP ID<br>0 | 0 | Reservado<br>0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8*<br>(Nota 3) |
| OUI Octeto 1 | | | | | | | | 8.1*<br>(Nota 3) |
| OUI Octeto 2 | | | | | | | | 8.2*<br>(Nota 3) |
| OUI Octeto 3 | | | | | | | | 8.3*<br>(Nota 3) |
| PID Octeto 1 | | | | | | | | 8.4*<br>(Nota 3) |
| PID Octeto 2 | | | | | | | | 8.5*<br>(Nota 3) |

NOTA 1 – El grupo de octetos 5 definido en la Rec. UIT-T Q.933 no se utiliza en la Rec. UIT-T X.36.

NOTA 2 – Estos octetos sólo pueden estar presentes si el octeto 7 indica la Rec. UIT-T X.263 | ISO/CEI TR 9577.

NOTA 3 – Este grupo de octetos sólo está presente si el octeto 7 indica la Rec. UIT-T X.263 | ISO/CEI TR 9577 y los octetos 7a y 7b indican SNAP IEEE 802.1.

NOTA 4 – El grupo de octetos 6 se omite si no se utiliza un protocolo de capa 2.

**Figura 10-19/X.36 – Elemento de información compatibilidad de capa baja**

**Cuadro 10-23/X.36 – Elemento de información compatibilidad de capa baja**

*Capacidad de transferencia de información (octeto 3)*

Bits
5 4 3 2 1

0 1 0 0 0 Información digital sin restricciones

Todos los demás valores están reservados.

*Protocolo de capa 2 de información de usuario (octeto 6)*

Bits
5 4 3 2 1

0 0 0 0 1 ISO 1745 básico
0 0 1 1 0 Nivel enlace Rec. UIT-T X.25 (nota 1)
0 0 1 1 1 Nivel multienlace Rec. UIT-T X.25 (nota 2)
0 1 0 0 0 LAPB extendido para operación semidúplex (Rec. UIT-T T.71) (nota 1)
0 1 0 0 1 HDLC ARM (ISO/CEI 4335) (nota 3)
0 1 0 1 0 HDLC NRM (ISO/CEI 4335) (nota 3)
0 1 0 1 1 HDLC ABM (ISO/CEI 4335) (nota 3)
0 1 1 0 0 Control de enlace lógico LAN (ISO/CEI 8802/2) (notas 4 y 5)
0 1 1 0 1 Procedimiento monoenlace (SLP, *single link procedure*) Rec. UIT-T X.75 (nota 1)
0 1 1 1 0 Rec. UIT-T Q.922 (nota 6)
0 1 1 1 1 Aspectos medulares del anexo A/Q.922 (nota 7)
1 0 0 0 0 Especificado por el usuario (nota 8)
1 0 0 0 1 Operación DTE a DTE ISO/CEI 7776 (nota 1)

Todos los demás valores están reservados.

NOTA 1 – Normalmente no se proporciona la dirección LAPB. Cuando se proporciona, el octeto 6a indicará que la dirección está presente. Cuando se proporciona la dirección LAPB, el DTE llamante supone la dirección A (valor 3) y el DTE llamado supone la dirección B (valor 1).

NOTA 2 – Normalmente no se proporciona la dirección multienlace X.25. Cuando se proporciona, el octeto 6a indicará que la dirección está presente. Cuando se proporciona la dirección multienlace X.25, el DTE supone la dirección C (valor 15) y el DTE llamado supone la dirección D (valor 7).

NOTA 3 – Normalmente no se proporciona la dirección HDLC. Cuando se proporciona, el octeto 6a indicará que la dirección está presente.

NOTA 4 – Se incluyen el punto de acceso al servicio de destino (DSAP, *destination service access point*) y el punto de acceso al servicio de origen (SSAP, *source service access point*). Cuando se requiere una trama de control de enlace lógico (que contiene una PDU de control de enlace lógico) (interconexión transparente de LAN similares por retransmisión de tramas), el octeto 6a indicará que la trama de control de enlace lógico está encapsulada. El contenido de una trama de control de enlace lógico se define en las normas de control de acceso a medios (MAC, *media access control*) de LAN (por ejemplo, ISO/CEI 8802-5).

NOTA 5 – La indicación de bit de instrucción o de bit de respuesta en la dirección con retransmisión de tramas será ignorada.

NOTA 6 – La dirección no está encapsulada.

NOTA 7 – Este punto de código no se utiliza en la Rec. UIT-T X.36.

NOTA 8 – Cuando se incluye esta notificación, el octeto 6a incluirá el punto de código para el protocolo de capa 2 especificado por el usuario.

*Codificación del octeto 6a para el punto de código especificado por el usuario*

Protocolo de capa 2 de información de usuario (octeto 6a) (se aplica para la capa 2 = Especificado por el usuario) – Especificado por el usuario.

**Cuadro 10-23/X.36 – Elemento de información compatibilidad de capa baja**

*Codificación del octeto 6a para la inclusión de dirección*

*Protocolo de capa 2 de información de usuario (octeto 6a) (nota 9)*

Bits
2 1

0 1 Dirección incluida (nota 10)
1 0 Encapsulado de trama de control lógica (nota 11)

Todos los demás valores están reservados.

NOTA 9 – Cuando el octeto está presente, la indicación del bit C/R en la dirección de aspectos medulares de retransmisión de tramas será ignorada.

NOTA 10 – Se aplica para los siguientes protocolos de capa 2 especificados en el octeto 6: Capa de enlace de la Rec. UIT-T X.25, multienlace de la Rec. UIT-T X.25, LAPB extendido para operación semidúplex (véase la Rec. UIT-T T.71) HDLC, ARM, HDLC NRM, HDLC ABM y procedimientos monoenlace de la Rec. UIT-T X.75 (SLP).

NOTA 11 – Se aplica para el siguiente protocolo de capa 2 especificado en el octeto 6: Control de enlace lógico LAN (ISO/CEI 8802-2).

Bits
4 3

0 0 Módulo 8
0 1 Módulo 128
1 0 Módulo 32 768
1 1 Módulo 2147483648

Bit
5

0 SREJ no utilizado
1 SREJ utilizado

*Protocolo de capa 3 de información de usuario (octeto 7)*

Bits
5 4 3 2 1

0 0 1 1 0 Nivel paquete de la Rec. UIT-T X.25
0 0 1 1 1 ISO/CEI 8208 (protocolo de nivel paquete X.25 para el DTE)
0 1 0 0 0 Rec. UIT-T X.223 o ISO/CEI 8878 (uso de ISO/CEI 8208 y X.25 para proporcionar el OSI-CONS)
0 1 0 0 1 ISO/CEI 8473 (protocolo en modo sin conexión OSI)
0 1 0 1 0 Capa de red mínima de la Rec. UIT-T T.70
0 1 0 1 1 Rec. UIT-T X.263 | ISO/CEI TR 9577 (identificación de protocolo en la capa de red)
1 0 0 0 0 Especificado por el usuario (nota 12)
1 1 0 0 0 El uso de este punto de código es espcificado por el foro de retransmisión de tramas (nota 12).

NOTA 12 – Cuando se incluye esta codificación, el octeto 7a incluirá el punto de código para el protocolo de capa especificado por el usuario o el foro de retransmisión de tramas.

NOTA 13 – Si no se incluyen los octetos de extensión (7a-7b), en el SVC puede encapsularse más de un protocolo utilizando el formato Rec. UIT-T X.263 | ISO/CEI TR 9577 tal como se describe en el anexo D/X.36.

Si los octetos de extensión están presentes en el SVC se transporta un protocolo. Ni el identificador de protocolo inicial (IPI, *initial protocol identifier*) UIT-T X.263 | ISO/CEI TR 9577 ni los octetos de identificación de protocolo subsiguientes se transportan en el plano de usuario.

*Información opcional de protocolo de capa 3 especificado por el usuario (octeto 7a)*

Cuando el campo "protocolo de capa 3 de información de usuario" del octeto 7 se codifica como "especificado por el usuario" (10000), el campo "información de protocolo de capa 3 especificada por el usuario" del octeto 7a es definido por el usuario y no por esta Recomendación.

**Cuadro 10-23/X.36 – Elemento de información compatibilidad de capa baja**

| |
|---|
| *Identificador de protocolo inicial Rec. UIT-T X.263 \| ISO/CEI TR 9577 (octeto 7a)*<br>El octeto 7a y el bit 8 del octeto 7b indican cual es el identificador de protocolo inicial (IPI) Rec. UIT-T X.263 \| ISO/CEI TR 9577 para el protocolo del plano de usuario. Si los octetos 7a y 7b se codifican como '1000 0000', indicando un identificador de SNAP IEEE 802.1 (véase el anexo D a la Rec. UIT-T X.263 \| ISO/CEI TR 9577), los octetos 8.1-8.5 contendrán un identificador de SNAP de 40 bits, que consta de un identificador unívoco de organización de 24-bit (OUI, *organization unique identifier*) y un identificador de protocolo (PID) de 16 bits. La codificación NLPID sólo se utiliza si no existe una codificación normalizada UIT-T para el protocolo de capa 3 que se utiliza, aplicándose una Rec. UIT-T X.263 \| ISO/CEI TR 9577 o una codificación SNAP para dicho protocolo. La codificación SNAP será utilizada para la capa 3 si la ISO no ha asignado un NLPID para el protocolo de capa 3. La codificación SNAP puede también utilizarse para indicar que se transportan tramas LAN puenteadas en el plano de usuario. |

### 10.6.18 Elemento de información de parámetros de prioridad y de clase de servicio

El objeto del elemento de información de parámetros de prioridad y de clase de servicio es la selección e identificación de los índices de prioridad de transferencia de trama de un circuito virtual conmutado. Puede asignarse una prioridad de transferencia de trama diferente a cada uno de los sentidos de la transmisión de datos. El elemento de información de parámetros de prioridad y de clase de servicio se muestra en la figura 10-20 y en el cuadro 10-24.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Identificador del elemento de información de parámetros de prioridad y clase de servicio | | | | | | | | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | |
| Longitud del contenido de los parámetros de prioridad y clase de servicio | | | | | | | | 2 |
| Identificador de prioridad de transferencia de trama | | | | | | | | 3* |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| Índice de prioridad de transferencia de salida | | | | Índice de prioridad de transferencia de entrada | | | | 3.1* |
| Identificador de prioridad de descarte de trama | | | | | | | | 4* |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| Índice de prioridad de descarte de salida | | | | Índice de prioridad de descarte de entrada | | | | 4.1* |
| Clase de servicio | | | | | | | | 5* |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| Valor de clase de servicio | | | | | | | | 5.1* |

**Figura 10-20/X.36 – Elemento de información de parámetros de prioridad y de clase de servicio**

**Cuadro 10-24/X.36 – Elemento de información de los parámetros de prioridad y clase de servicio**

*Índice de prioridad de transferencia de salida (octeto 3.1, bits 5-8) (notas 1 y 2)*

Número binario comprendido entre 0 y 15 que indica el índice de prioridad de transferencia de trama en el sentido de salida. 0 denota la prioridad mínima y 15 la máxima.

*Prioridad de transferencia de entrada solicitada (octeto 3.1, bits 1-4) (notas 1 y 2)*

Número binario comprendido entre 0 y15 que indica el índice de prioridad de transferencia de trama en el sentido de entrada. 0 denota la prioridad mínima y 15 la máxima.

NOTA 1 – El índice de prioridad de transferencia de trama tiene significado local.

NOTA 2 – El término *salida* se refiere al sentido del DTE llamante al DTE llamado y el término *entrada* se refiere al sentido desde el DTE llamado al DTE llamante.

*Índice de prioridad de descarte de trama de salida (bits 5-8 del octeto 4.1) (notas 3 y 4)*

Número binario comprendido entre 0 y 7 que indica índice de prioridad de descarte de trama en salida. 0 denota la prioridad más baja (el primer descarte) y 7 la más alta. Los demás valores (8 a 15) quedan en reserva.

*Prioridad de descarte de trama de entrada (bits 1-4 del octeto 4.1) (notas 3 y 4)*

Número binario comprendido entre 0 y 7 que indica índice de prioridad de descarte de trama en entrada. 0 denota la prioridad más baja (el primer descarte) y 7 la más alta. Los demás valores (8 a 15) quedan en reserva.

NOTA 3 – El índice de prioridad de descarte de trama tiene significado local.

NOTA 4 – El término *salida* se refiere al sentido del DTE llamante al DTE llamado, y el término *entrada* se refiere al sentido del DTE llamado al DTE llamante.

*Valor de clase de servicio (octeto 5.1)*

Número binario comprendido entre 0 y 3 que indica la clase de servicio especificada. Los demás valores quedan en reserva. Las clases de servicio y sus características de calidad de servicio asociada están normalizadas – véase el cuadro 7-1/X.36 y la Rec. UIT-T X.146.

### 10.6.19 Indicación de cobro revertido

La finalidad del elemento de información indicación de cobro revertido es indicar que se ha solicitado cobro revertido para SVC con retransmisión de tramas. La indicación de cobro revertido se codifica como se muestra en la figura 10-21 y en el cuadro 10-25.

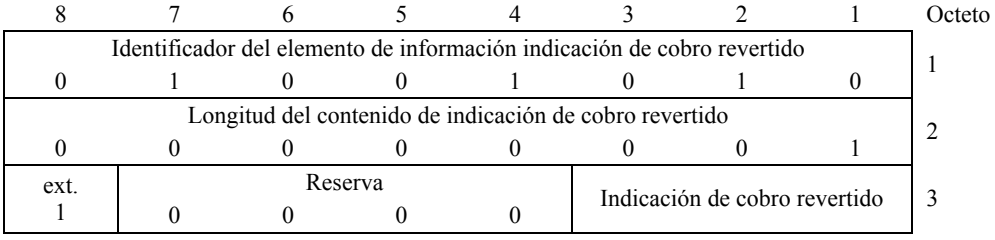



**Figura 10-21/X.36 – Elemento de información indicación de cobro revertido**

**Cuadro 10-25/X.36 – Elemento de información indicación de cobro revertido**

*Indicación de cobro revertido (octeto 3)*

Bits

3 2 1

0 0 1 Solicitado cobro revertido

Todos los demás valores están reservados.

### 10.6.20 Selección de red de tránsito

La finalidad del elemento de información selección de red de tránsito es identificar una red de tránsito solicitada. El elemento de información selección de red de tránsito se codifica como se muestra en la figura 10-22 y en el cuadro 10-26.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Identificador del elemento de información selección de red de tránsito | | | | | | | | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| Longitud del contenido de selección de red de tránsito | | | | | | | | 2 |
| ext. 1 | Identificación de tipo de red | | | Plan de identificación de red | | | | 3 |
| ext. 0 | Identificación de red (codificada según la Rec. UIT-T T.50) | | | | | | | 4 etc. |

**Figura 10-22/X.36 – Elemento de información selección de red de tránsito**

**Cuadro 10-26/X.36 – Elemento de información selección de red de tránsito**

*Identificación de tipo de red (octeto 3)*

Bits
7 6 5

0 1 1 Identificación de la red internacional

Todos los demás valores están reservados.

*Plan de identificación de red (octeto 3)*

Bits
4 3 2 1

0 0 0 0 Desconocido (nota 1)
0 0 0 1 Código de identificación del operador (nota 2)
0 0 1 1 Código de identificación de la red de datos (Rec. UIT-T X.121)

Todos los demás valores están reservados.

NOTA 1 – No utilizado en la Rec. UIT-T X.36. Este punto de código se utiliza en las redes privadas.

NOTA 2 – Este punto de código se utiliza para identificar redes de retransmisión de tramas numeradas según el plan de numeración de la Rec. UIT-T E.164 (véase el apéndice V y la Rec. UIT-T X.125). La identificación de red consiste en un indicativo de país E.164 seguido de un número identificador de red. La longitud máxima es de 8 octetos (dígitos).

*Identificación de la red (octeto 4)*

Estos caracteres codificados según la Rec. UIT-T T.50 se organizan con arreglo al plan de identificación de red especificado en el octeto 3.

### 10.6.21 Usuario-usuario

La finalidad del elemento de información usuario-usuario es transportar información entre los usuarios. Esta información no es interpretada por la red, sino transportada transparentemente y entregada al destinatario. El elemento de información usuario-usuario se codifica como se muestra en la figura 10-23. La red sólo necesita entender los dos primeros octetos. La máxima longitud del elemento de información usuario-usuario es 131.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Identificador del elemento de información usuario-usuario | | | | | | | | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | |
| Longitud del contenido de usuario-usuario | | | | | | | | 2 |
| Discriminador de protocolo (Nota) | | | | | | | | 3 |
| Información de usuario | | | | | | | | 4 etc. |

NOTA – Véase la codificación en la Rec. UIT-T Q.931.

**Figura 10-23/X.36 – Elemento de información usuario-usuario**

## 10.7 Procedimientos de establecimiento y liberación de la llamada

### 10.7.1 Establecimiento de la comunicación en la interfaz DTE llamante/DCE

#### 10.7.1.1 Acciones ejercidas por el DTE

**Establecimiento de un circuito virtual conmutado**: Un DTE inicia el establecimiento de un circuito virtual conmutado (SVC) transfiriendo un mensaje ESTABLECIMIENTO a través de la interfaz DTE/DCE con DLCI = 0. Tras la transmisión del mensaje ESTABLECIMIENTO, el SVC será considerado por el DTE en el estado llamada iniciada (U1).

El DTE no incluirá en el mensaje ESTABLECIMIENTO el elemento de información identificador de conexión de enlace de datos. La red seleccionará uno y lo incluirá en el primer mensaje de respuesta al ESTABLECIMIENTO de llamada.

Tras el envío del mensaje ESTABLECIMIENTO, el DTE arrancará el temporizador T303, pasará al estado U1 (llamada iniciada) y esperará la respuesta del DCE. A la primera expiración del temporizador T303, el DTE retransmitirá el mensaje ESTABLECIMIENTO. A la segunda expiración del temporizador T303, el DTE liberará el SVC siguiendo los procedimientos de liberación antes de alcanzar el estado activo con la causa N.° 102 *Recuperación tras la expiración del plazo del temporizador* y volverá al estado nulo U0.

**Llamada en curso**: Al recibir el mensaje LLAMADA EN CURSO, el DTE parará el temporizador T303, arrancará el temporizador T310 y pasará al estado U3 (llamada en curso saliente). Al expirar el temporizador T310, el SVC se liberará siguiendo los procedimientos de liberación antes de alcanzar el estado activo con causa N.° 102, *Recuperación tras la expiración del plazo del temporizador*.

**Llamada conectada**: Al recibir un mensaje CONEXIÓN de la red indicando que la parte llamada ha aceptado la llamada, el DTE llamante parará al temporizador T310 y pasará al estado llamada activa U10. El SVC está ahora establecido y puede comenzar la transferencia de datos.

En el mensaje CONEXIÓN recibido de la red, el elemento de información parámetros medulares de capa de enlace indica la calidad final de los parámetros de servicio a utilizar. En función del contenido del mensaje CONEXIÓN recibido, el DTE llamante puede rechazar la llamada utilizando el procedimiento de liberación en el estado activo con el valor de causa adecuado.

#### 10.7.1.2 Acciones ejercidas por el DCE

**Llamada en curso**: Al recibir el mensaje ESTABLECIMIENTO, el DCE pasará al estado N1 (llamada iniciada). Si el DCE determina que la petición de establecimiento del DTE no está autorizada o no puede ser soportada, liberará el SVC siguiendo los procedimientos de liberación antes de llegar al estado activo. En otro caso, el DCE enviará un mensaje LLAMADA EN CURSO al DTE para acusar recibo del mensaje ESTABLECIMIENTO e indicar que el SVC está siendo procesado y pasará al estado de llamada N3 (llamada en curso saliente).

**Cribado y presentación del número de la parte llamante**: Los indicadores de cribado y presentación del elemento de información número de la parte llamante serán transmitidos al DTE distante y el indicador de presentación (bits 6 y 7 del octeto 3a) se codificará *Presentación permitida*.

La red en la interfaz DTE llamante/DCE efectuará el cribado del número de parte llamante como sigue:

1) Cuando el DTE llamante proporciona su dirección o una dirección complementaria en el elemento de información número de la parte llamante, el DCE sólo puede verificar que la dirección está asignada a ese DTE. Si el cribado tiene éxito, el indicador de cribado (bits 1 y 2 del octeto 3a) se codificará *Proporcionado por el usuario verificado y pasado*.

2) Si el DTE llamante no proporciona su dirección o proporciona una que el DCE considera no válida, el cribado fracasa. En este caso, el DCE proporcionará una dirección por defecto asignada al DTE llamante y el indicador de cribado se codificará *Proporcionado por la red*.

En cualquier caso, la dirección del DTE llamante trasmitida al DTE llamada será una dirección válida y concreta.

Si el octeto 3a es proporcionado por el usuario llamante, será ignorado por el DCE en la interfaz de origen. La red codificará los indicadores de cribado y de presentación del número de parte llamante como se ha descrito más arriba.

**Llamada conectada**: Al recibir una indicación de que el DTE ha aceptado la petición de establecimiento de circuito virtual conmutado, el DCE enviará un mensaje CONEXIÓN al DTE llamante y pasará al estado llamada activa N10. El mensaje CONEXIÓN enviado al DTE llamante incluirá los parámetros medulares de capa de enlace para indicar los parámetros de tráfico finales del circuito virtual conmutado.

**Rechazo de llamada**: Al recibir una indicación del DTE llamado de que no puede aceptarse la petición de establecimiento de conexión virtual conmutada, el DCE de origen iniciará la liberación en la interfaz DTE de origen/DCE por el procedimiento de liberación antes de llegar al estado activo.

#### 10.7.1.3 Negociación de parámetros medulares de la capa de enlace

Si el DTE llamante no proporciona todos o algunos de los parámetros de tráfico, la red utilizará valores por defecto para:

- caudales de salida y de entrada (CIR);
- caudales mínimos de salida y de entrada;
- tamaños de ráfagas concertados de salida y de entrada;
- exceso de tamaños de ráfagas de salida y de entrada.

NOTA – Los valores por defecto de los parámetros medulares de la capa de enlace de entrada pueden ser iguales a los valores por defecto de los parámetros de salida.

Tras examinar los parámetros de tráfico, si los suministra el DTE, o los parámetros por defecto de los no suministrados por el DTE llamante, el DCE puede ejercer una de las acciones siguientes:

- Si es capaz de proporcionar la calidad de servicio solicitada y de soportar a los valores de parámetro medulares de capa de enlace indicados, el DCE hará progresar la petición de establecimiento del circuito virtual conmutado al DTE distante con los parámetros originales.
- Si es incapaz de proporcionar los parámetros de tráfico solicitados, pero capaz de proporcionar al menos los parámetros aceptables más bajos, el DCE hará progresar la petición de establecimiento de circuito virtual conmutado al DCE distante después de

ajustar los parámetros apropiados. Los parámetros ajustados soportarán al menos los valores aceptables más bajos.

Cuando progresa el establecimiento del circuito virtual conmutado, la red, si es necesario, puede reducir aún más los parámetros de tráfico solicitados, pero no por debajo de los valores aceptables más bajos. Si es incapaz de soportar los valores aceptables más bajos, la red liberará el circuito virtual conmutado con el DTE llamante.

- Si es incapaz de proporcionar al menos los parámetros de tráfico aceptables más bajos, la red rechazará la petición de establecimiento de SVC con la causa N.° 49 *Calidad de servicio no disponible* siguiendo el procedimiento de liberación antes de llegar al estado activo.

#### 10.7.1.4 Asignación de DLCI

El DTE llamante no incluirá el elemento de información identificador de conexión de enlace de datos en el mensaje ESTABLECIMIENTO. Corresponde a la red asignar el DLCI en la interfaz DTE llamante/DCE. Como resultado del procesamiento del mensaje ESTABLECIMIENTO recibido del DTE llamante, la red asignará un DLCI disponible y lo devolverá en el elemento de información identificador de conexión de enlace de datos del mensaje LLAMADA EN CURSO enviado en respuesta al mensaje ESTABLECIMIENTO del DTE llamante.

Si no hay ningún DLCI disponible en la interfaz DTE llamante/DCE, o se ha alcanzado el número máximo de la SVC la red rechaza la petición de establecimiento del SVC con la causa N.° 34 *No hay circuito/canal disponible* por el procedimiento de liberación antes de llegar al estado activo.

### 10.7.2 Establecimiento de la comunicación en la interfaz DTE llamado/DCE

#### 10.7.2.1 Acciones ejercidas por el DCE

El DCE indicará la llegada de una petición de establecimiento de circuito virtual conmutado en la interfaz DTE de destino/DCE transfiriendo un mensaje ESTABLECIMIENTO a través de la interfaz. El mensaje ESTABLECIMIENTO contendrá el DLCI con el campo Pref./Excl. puesto a *Exclusivo* y elementos de información apropiados para ayudar a que el DTE llamado determine si acepta o no la llamada.

El DCE presentará el número de la parte llamante incluyendo el elemento de información número llamante en el mensaje ESTABLECIMIENTO. El octeto 3a del elemento de información número de la parte llamada se codificará de acuerdo con la información proporcionada por el DCE en la interfaz de origen.

El elemento de información parámetros medulares de capa de enlace reflejará cualquier reducción efectuada por la red mientras progresa la petición de establecimiento de circuito virtual conmutado. Si la red no cambió los parámetros de tráfico mientras progresaba la petición de establecimiento de circuito virtual conmutado hacia el DTE llamado, el valor suministrado por el DTE llamante, o el valor por defecto suministrado por el DCE en la interfaz DTE de origen/DCE, se transmitirá al DTE llamado.

El mensaje ESTABLECIMIENTO incluirá cualquier elemento de información extremo a extremo suministrado por el DTE llamante en la interfaz de origen. Tras enviar el mensaje ESTABLECIMIENTO, el DCE arrancará el temporizador T303 y pasará al estado N6 (llamada presente). Si no se recibe ninguna respuesta al ESTABLECIMIENTO procedente del DTE llamado antes de la primera expiración del temporizador T303, se retransmitirá el mensaje ESTABLECIMIENTO y se rearrancará el temporizador T303. En la segunda expiración, el DCE en la interfaz DTE de origen/DCE aplicará el procedimiento de liberación normal con el DTE llamante e indicará la causa N.° 18 *No hay respuesta del usuario*. El DCE en la interfaz DTE de destino/DCE aplicará el procedimiento de liberación con el DTE llamado siguiendo el procedimiento de

liberación antes de llegar al estado activo con la causa N.° 102 *Recuperación tras la expiración del plazo del temporizador* y volverá al estado nulo N0.

**Llamada en curso**: Al recibir un mensaje LLAMADA EN CURSO procedente del DTE llamado, el DCE parará el temporizador T303, y arrancará el temporizador T310 y pasará al estado de llamada N9 (Llamada entrante en curso). Al expirar el temporizador T310, el circuito virtual conmutado será liberado con el DTE llamante y llamado de acuerdo con el procedimiento de liberación antes de llegar al estado activo.

NOTA – El envío de un mensaje LLAMADA EN CURSO por el DTE llamado al DCE no es obligatorio. El DTE llamado está autorizado a responder al mensaje ESTABLECIMIENTO con un mensaje CONEXIÓN.

**Llamada conectada**: Al recibir un mensaje CONEXIÓN que indique que el DTE llamado ha aceptado la llamada, el DCE detendrá el temporizador T310 (o el temporizador T303, si T310 no está en marcha y T303 lo está) y pasará al estado llamada activa N10.

**Cribado y presentación de número conectado**: Si el DTE llamado proporciona un elemento de información número conectado en el mensaje CONEXIÓN, los indicadores de cribado y presentación del elemento de información número conectado se transmitirán a la interfaz de origen y el indicador de presentación (bits 6 y 7 del octeto 3a) se codificará *Presentación permitida*.

El DCE en la interfaz DTE llamado/DCE efectuará el cribado del número conectado como sigue:

1) Cuando el DTE llamado proporciona una dirección o una dirección complementaria en el elemento de información número conectado, el DCE sólo puede verificar que la dirección está asignada a ese DTE. Si el cribado tiene éxito, el indicador de cribado (bits 1 y 2 del octeto 3a) se codificará *Proporcionado por el usuario verificado y pasado*.

2) Si el DTE llamado proporciona una dirección o una dirección complementaria en el elemento de información número conectado que el DCE considera no válido, el cribado no tiene éxito. En este caso, el DCE proporcionará una dirección por defecto asignada al DTE llamado en el elemento de información número conectado y el indicador de cribado se codificará *Proporcionado por la red*.

En cualquier caso, el número conectado transmitido al DTE llamante será una dirección válida y completa.

Si el octeto 3a del elemento de información número conectado es proporcionado por el DTE llamado, será ignorado por el DCE. La red codificará los indicadores de cribado y de presentación del número conectado como se ha descrito más arriba.

#### 10.7.2.2 Acciones ejercidas por el DTE llamado

Tras recibir el mensaje ESTABLECIMIENTO del DCE, el DTE llamado pasará al estado U6 (llamada presente) y responderá con la siguiente secuencia de mensajes:

- Un mensaje LLAMADA EN CURSO para acusar recibo del mensaje de ESTABLECIMIENTO y pasar al estado U9 (llamada en curso entrante). En el mensaje LLAMADA EN CURSO, el DTE incluirá el valor de DLCI proporcionado por la red en el mensaje ESTABLECIMIENTO y codificará el campo *Excl./Pref.* como *exclusivo*.

  NOTA – El envío de un mensaje LLAMADA EN CURSO por el DTE es opcional. El DTE llamado puede también responder con un mensaje CONEXIÓN al mensaje ESTABLECIMIENTO enviado por el DCE.

- Un mensaje CONEXIÓN para notificar al DCE la aceptación de la petición de establecimiento de circuito virtual conmutado y pasar al estado activo U10. En el mensaje CONEXIÓN, el DTE incluirá el DLCI proporcionado por el DCE en el mensaje ESTABLECIMIENTO y codificará el campo *Excl./Pref.* como *exclusivo*. En el mensaje CONEXIÓN es la primera respuesta al mensaje ESTABLECIMIENTO.

Si el DTE llamado desea rechazar la petición de establecimiento de circuito virtual conmutado, iniciará la liberación de llamada en la interfaz DTE llamado/DCE, con la causa N.° 21 *Llamada rechazada*, de acuerdo con el procedimiento de liberación antes de llegar al estado activo, liberará la referencia de llamada y el DLCI y volverá al estado nulo U0.

En el mensaje ESTABLECIMIENTO, el DCE habrá incluido el valor de DLCI a utilizar con el circuito virtual conmutado. Si este valor DLCI es inaceptable para el DTE llamado, el circuito virtual conmutado puede ser liberado de acuerdo con el procedimiento de liberación antes de llegar al estado activo de 10.7.4.1.

**Llamada aceptada**: Un DTE llamado indica la aceptación de una petición de establecimiento de circuito virtual entrante enviando un mensaje CONEXIÓN al DCE. El mensaje CONEXIÓN contendrá el elemento de información parámetros medulares de capa de enlace aceptable para el DTE llamado.

#### 10.7.2.3 Negociación de parámetros medulares de la capa de red

En la interfaz DTE/DCE llamado, el DCE examinará los parámetros de tráfico recibidos del DCE llamante. Si es incapaz de proporcionar al menos los parámetros de tráfico aceptables más bajos, la red liberará la petición de establecimiento de circuito virtual conmutado hacia el DTE llamante con la causa N.° 49 *Calidad de servicio no disponible*, siguiendo el procedimiento de liberación antes de llegar al estado activo.

En otro caso, el DCE incluirá en el elemento de información parámetros medulares de capa de enlace el mensaje ESTABLECIMIENTO a enviar a los valores del DTE llamado, no inferiores a los valores de parámetro aceptables más bajos, para los parámetros siguientes:

- máximo campo de información en modo trama;
- caudal que puede ser menor o igual que el solicitado por el DTE llamante, pero siempre mayor o igual que el mínimo caudal aceptable;
- mínimo caudal aceptable solicitado por el DTE llamante;
- tamaño de ráfaga concertado, que puede ser menor o igual que el solicitado por el DTE llamante;
- exceso de tamaño de ráfaga, que puede ser menor o igual que el solicitado por el DTE llamante.

Tras examinar el elemento de información parámetros medulares de capa de enlace suministrado por el DCE, el DTE llamado puede ejercer una de las siguientes acciones:

- Si los parámetros de tráfico solicitados son aceptables, el DTE llamado los incluirá en el mensaje CONEXIÓN devuelto al DCE.
- Si los parámetros de tráfico solicitados no son aceptables, pero el DTE llamado puede soportar los parámetros aceptables más bajos (en particular, el caudal mínimo), los valores reducidos se incluirán en el mensaje CONEXIÓN devuelto al DTE.
- Si el DTE llamado es incapaz de soportar ni siquiera los parámetros de tráfico posibles más bajos, el DTE llamado rechazará la petición de establecimiento de circuito virtual conmutado con la causa N.° 49 *Calidad de servicio no disponible*, siguiendo el procedimiento de liberación antes de llegar al estado activo.

#### 10.7.2.4 Asignación de DLCI

En la interfaz DTE llamado/DCE, corresponde a la red asignar el DLCI. La red indica al DTE llamado el DLCI asignado en el elemento de información identificador de conexión de enlace de datos incluido en el mensaje ESTABLECIMIENTO enviado al DTE llamado.

Si no hay ningún DLCI disponible en la interfaz DTE llamado/DCE, la red liberará el circuito virtual conmutado en sentido hacia atrás con la causa N.° 34 *No hay circuito/canal disponible* siguiendo el procedimiento de liberación antes de alcanzar el estado activo.

En su respuesta al mensaje ESTABLECIMIENTO recibido del DCE, el DTE llamado incluirá el valor de DLCI recibido en el elemento de información identificador de conexión de enlace de datos del primer mensaje (mensaje LLAMADA EN CURSO o CONEXIÓN). En caso de que el DTE llamado no siga este procedimiento, la red libera el SVC con el DTE llamado y el DTE llamante siguiendo el procedimiento de liberación antes de llegar al estado activo con uno de los siguientes valores de causa:

- N.° 96 *Falta el elemento de información obligatorio* si el elemento de información identificador de conexión de enlace de datos está ausente;
- N.° 100 *Contenido de elemento de información no válido* si el valor DLCI codificado en el identificador de conexión de enlace de datos difiere del valor asignado por la red.

### 10.7.3 Fase de transferencia de datos con retransmisión de tramas

Al establecer el SVC, se siguen los procedimientos de la fase de transferencia de datos con retransmisión de tramas descritos en la cláusula 9. Como algunos mensajes de señalización y tramas FR no siguen el mismo trayecto, al menos en las interfaces DTE/DCE, es posible que el DTE llamado comience a transmitir tramas FR en un SVC antes de que el DTE llamante haya recibido el mensaje CONEXIÓN correspondiente. Por este motivo, pueden dejar de entregarse algunas tramas FR.

Un vez iniciada la liberación de un SVC por un DTE o un DCE, las tramas de datos en tránsito en ambos sentidos pueden perderse y no entregarse a su destino.

### 10.7.4 Liberación de la llamada

Se distinguen tres casos de liberación:

- liberación en el estado activo, que es iniciada por el envío de un mensaje DESCONEXIÓN;
- liberación cuando una entidad no está en el estado nulo pero no ha llegado al estado activo, que es iniciada por el envío de un mensaje LIBERACIÓN;
- liberación en el estado nulo, que es iniciada por el envío de un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA.

#### 10.7.4.1 Liberación en el estado activo

##### 10.7.4.1.1 Liberación en el estado activo iniciada por el DTE

**Acciones ejercidas por el DTE**: el DTE iniciará la liberación de un circuito virtual conmutado desconectando el DLCI, informando a la entidad de subcapa medular DL de la iniciación de la liberación del circuito virtual conmutado, enviando un mensaje DESCONEXIÓN, arrancando el temporizador T305 y pasando al estado petición de desconexión (U11).

Al recibir el mensaje LIBERACIÓN, el DTE parará el temporizador T305, enviará un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA, liberará la referencia de llamada y el DLCI y volverá al estado nulo (U0).

Si expira el temporizador T305, el DTE enviará un mensaje LIBERACIÓN al DCE con el número de causa originalmente contenido en el mensaje DESCONEXIÓN, iniciará el temporizador T308 y pasará al estado petición de liberación (U19). El DTE puede indicar un segundo elemento información causa con la causa N.° 102 *Recuperación tras la expiración del plazo del temporizador*.

Si expira el temporizador T308, el DTE reenviará el mensaje LIBERACIÓN, rearrancará el temporizador T308 y permanecerá en el estado petición de liberación (U19). En el mensaje

LIBERACIÓN, el DTE puede incluir un segundo elemento de información causa con la N.° 102 *Recuperación tras la expiración del plazo del temporizador*. Si expira el temporizador T308 una segunda vez, el DTE liberará la referencia de llamada y el DLCI y volverá al estado nulo (U0).

**Acciones ejercidas por el DCE**: Al recibir el mensaje DESCONEXIÓN, el DCE pasará al estado petición de desconexión (N11), desconectará el DLCI, informará a la entidad de subcapa medular DL del plano U de la iniciación de la liberación del circuito virtual conmutado, enviará un mensaje LIBERACIÓN al DTE, arrancará el temporizador T308 y pasará al estado petición de liberación (N19).

Tras la recepción del mensaje LIBERACIÓN COMPLETA procedente del DTE, el DCE parará el temporizador T308, liberará la referencia de llamada y el DLCI, y volverá al estado nulo (N0).

Si expira el temporizador T308, el DCE reenviará el mensaje LIBERACIÓN y rearrancará el temporizador T308. Además, el DCE puede indicar un segundo elemento de información de causa con la causa N.° 102 *Recuperación tras la expiración del plazo del temporizador*. Si expira el temporizador T308 una segunda vez, el DCE liberará la referencia de llamada y el DLCI, y volverá al estado nulo (N0).

#### 10.7.4.1.2 Liberación en el estado activo iniciada por el DCE

**Acciones ejercidas por el DCE**: El DCE iniciará la liberación desconectando el DLCI, enviando un mensaje DESCONEXIÓN, arrancando el temporizador T305 y pasando al estado indicación de desconexión (N12).

Al recibir del mensaje LIBERACIÓN procedente del DTE, el DCE parará el temporizador T305, enviará un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA, liberará la referencia de llamada y el DLCI, y volverá al estado nulo (N0).

Si expira el temporizador T305, el DCE enviará un mensaje LIBERACIÓN al DTE con el número de causa originalmente contenido en el mensaje DESCONEXIÓN, arrancará el temporizador T308 y pasará al estado petición de liberación (N19). El DCE puede indicar un segundo elemento de información de causa con la causa N.° 102 *Recuperación tras la expiración del plazo del temporizador*.

Si expira el temporizador T308, el DCE reenviará el mensaje LIBERACIÓN, rearrancará el temporizador T308 y permanecerá en el estado petición de liberación (N19). En el mensaje LIBERACIÓN, el DCE puede incluir un segundo elemento de información causa con la causa N.° 102 *Recuperación tras la expiración del plazo del temporizador*. Si expira el temporizador T308 una segunda vez, el DCE liberará la referencia de llamada y el DLCI, y volverá al estado nulo (N0).

**Acciones ejercidas por el DTE**: Al recibir el mensaje DESCONEXIÓN, el DTE pasará al estado indicación de desconexión (U12), desconectará el DLCI, informará a la entidad de subcapa medular DL del plano U de la iniciación de la liberación del circuito virtual conmutado, enviará un mensaje LIBERACIÓN al DCE, arrancará el temporizador T308 y pasará al estado petición de liberación (U19).

Tras recibir el mensaje LIBERACIÓN COMPLETA procedente del DCE, el DTE parará el temporizador T308, liberará la referencia de llamada y el DLCI, y volverá al estado nulo (U0).

Si expira el temporizador T308, el DTE reenviará el mensaje LIBERACIÓN y rearrancará el temporizador T308. Además, el DTE puede indicar un segundo elemento de información causa, la causa N.° 102 *Recuperación tras la expiración del plazo del temporizador*. Si el temporizador T308 expira una segunda vez, el DTE liberará la referencia de llamada y el DLCI, y volverá al estado nulo (U0).

#### 10.7.4.2 Liberación antes de llegar al estado activo

Antes de llegar al estado activo, el procedimiento de liberación es iniciado por el DTE o el DCE enviando un mensaje LIBERACIÓN, salvo cuando la entidad está en el estado nulo (U0 o N0).

Cuando una entidad está en el estado nulo, el procedimiento de liberación es iniciado con el mensaje LIBERACIÓN COMPLETA. Tras el envío o la recepción de un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA, la entidad remitente o destinataria permanecerá en el estado nulo.

##### 10.7.4.2.1 Liberación iniciada por el DTE

Cuando un DTE inicia la liberación de un circuito virtual conmutado enviando un mensaje LIBERACIÓN, se aplica el procedimiento siguiente: el DTE desconectará el DLCI, enviará un mensaje LIBERACIÓN al DCE, parará el temporizador T308 y pasará al estado petición de liberación (U19).

Tras recibir el mensaje LIBERACIÓN COMPLETA procedente del DCE, el DTE parará el temporizador T308, liberará la referencia de llamada y el DLCI, y volverá al estado nulo (U0).

Si expira el temporizador T308, el DTE reenviará el mensaje LIBERACIÓN, rearrancará el temporizador T308 y permanecerá en el estado petición de liberación (U19). En el mensaje LIBERACIÓN, el DTE puede indicar un segundo elemento de información causa con la causa N.° 102 *Recuperación tras la expiración del plazo del temporizador*. Si el temporizador T308 expira una segunda vez, el DTE liberará la referencia de llamada y el DLCI, y volverá al estado nulo (U0).

##### 10.7.4.2.2 Liberación iniciada por el DCE

Cuando el DCE inicia la liberación de un circuito virtual conmutado enviando un mensaje LIBERACIÓN, se aplica el siguiente procedimiento: el DCE desconectará el DLCI, informará a la entidad de subcapa medular DL del plano U de la iniciación del circuito virtual conmutado, enviará un mensaje LIBERACIÓN al DTE, arrancará el temporizador T308 y pasará al estado petición de liberación (N19).

Tras recibir el mensaje LIBERACIÓN COMPLETA procedente del DTE, el DCE parará el temporizador T308, liberará la referencia de llamada y el DLCI, y volverá al estado nulo (N0).

Si expira el temporizador T308, el DCE reenviará el mensaje LIBERACIÓN, rearrancará el temporizador T308 y permanecerá en el estado petición de liberación (N19). En el mensaje LIBERACIÓN, el DCE puede indicar un segundo elemento de información causa con la causa N.° 102 *Recuperación tras la expiración del plazo del temporizador*. Si el temporizador T308 expira una segunda vez, el DCE liberará la referencia de llamada y el DLCI, y volverá al estado nulo (N0).

#### 10.7.4.3 Colisión de liberación

Una colisión de liberación se produce cuando el DTE o el DCE, tras enviar un mensaje DESCONEXIÓN recibe un mensaje DESCONEXIÓN con el mismo valor de referencia de llamada. Una colisión de liberación se produce en el estado U11 (Petición de desconexión) o N12 (Indicación de desconexión). Cuando se detecta una colisión de liberación, el DCE y el DTE pararán los temporizadores T305 activos, enviarán un mensaje LIBERACIÓN, arrancarán los temporizadores T308 y pasarán a los estados de petición de liberación (U19 y N19), y seguirán el resto de los procedimientos de liberación.

Una colisión de liberación puede también producirse cuando ambos lados de una interfaz de DTE/DCE transfieren simultáneamente un mensaje LIBERACIÓN correspondiente al mismo valor de referencia de llamada. Este tipo de colisión de liberación se produce cuando ambos lados están en los estados petición de liberación (U19 y N19). Cuando se produce este tipo de colisión de liberación, la entidad que recibe un mensaje LIBERACIÓN mientras está en el estado petición de

liberación, detendrá el temporizador T308, liberará la referencia de llamada y el DLCI, y volverá al estado nulo (U0 o N0) sin enviar un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA.

## 10.8 Indagación de estado y procedimientos de estado

### 10.8.1 Procedimiento de indagación de estado

Siempre que una entidad (DTE o DCE) desee comprobar la corrección de un estado de llamada en la entidad par, puede enviarse un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO. Al enviar el mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO, se arrancará el temporizador T322 por adelantado a la recepción de un mensaje ESTADO. Mientras esté activo el temporizador T322, sólo existirá una petición pendiente de información de estado de llamada por referencia de llamada. Si se recibe una liberación de circuito virtual conmutado mientras está en activo el temporizador T322, se parará y continuará la liberación.

Al recibir un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO, el receptor responderá con un mensaje ESTADO, comunicando el estado de llamada actual y la causa N.° 30 *Respuesta a INDAGACIÓN DE ESTADO*. El envío o la recepción de un mensaje ESTADO no produce un cambio de estado.

El lado que ha recibido el mensaje ESTADO inspeccionará el elemento de información causa. Si no es la N.° 30 *Respuesta a INDAGACIÓN DE ESTADO,* el temporizador T322 continuará temporizando para una respuesta explícita al mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO. Si se recibe un mensaje ESTADO con la causa N.° 30, se parará el temporizador T322 y se ejercerá la acción apropiada sobre la base de la información de ese mensaje ESTADO sobre el estado de llamada del remitente y el estado de llamada actual del destinatario.

Si expira el temporizador T322 y se ha recibido un mensaje ESTADO con otro valor de causa distinto de N.° 30, se ejercerán acciones apropiadas basadas en la causa recibida y en el estado de llamada del remitente.

Si expira el temporizador T322 y no se recibió ningún ESTADO, puede transmitirse el mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO una o más veces hasta que se reciba una respuesta. El número de veces que se retransmite una INDAGACIÓN DE ESTADO es un valor dependiente de la implementación.

El circuito virtual conmutado será liberado con la causa N.° 41 *Fallo temporal*, si se retransmite el mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO el máximo número de veces.

### 10.8.2 Recepción de un mensaje ESTADO

Cuando recibe un mensaje ESTADO que comunique un estado incompatible, la entidad receptora:

- liberará la llamada enviando el mensaje de liberación apropiado con la causa N.° 101 *Mensaje incompatible con el estado de la llamada*; o
- ejercerá otras acciones que intenten la recuperación después de una desadaptación y que son una opción de la implementación.

Salvo para las reglas siguientes, la determinación de los estados incompatibles es una decisión de la implementación:

- si el receptor está en el estado nulo y el mensaje ESTADO indica el estado nulo, el receptor no ejercerá ninguna otra acción que no sea descartar el mensaje, y permanecerá en el estado nulo;
- si el receptor está en cualquier estado, salvo el estado nulo, y el mensaje ESTADO indica el estado nulo, el receptor libera entonces todos los recursos, el DLCI y la referencia de llamada, y pasará al estado nulo;
- si el receptor está en el estado petición de liberación (U19 o N19) y el mensaje ESTADO indica cualquier estado salvo el estado nulo, no se ejercerá entonces ninguna acción;

- si el receptor está en el estado nulo y el mensaje ESTADO indica cualquier estado, salvo el estado nulo, el receptor entonces enviará:
  - un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA con la causa N.° 101 *Mensaje incompatible con el estado de la llamada*, y permanecerá en el estado nulo.

Si se recibe un mensaje ESTADO en un estado compatible, pero contiene una de las siguientes causas:

- N.° 96 *Falta el elemento de información obligatorio;*
- N.° 97 *Tipo de mensaje inexistente o no implementado;*
- N.° 99 *Elemento/parámetro información inexistente o no implementado;*
- N.° 100 *Contenido de elemento de información no válido,*

las acciones que se toman constituyen una opción de la implementación. Si no se define ningún otro procedimiento, el receptor liberará la llamada con el procedimiento apropiado definido en 10.6.4 utilizando el valor de causa especificado en el mensaje ESTADO recibido.

### 10.8.3 Recepción del mensaje ESTADO con la referencia de llamada global

Al recibir un mensaje ESTADO con referencia de llamada global, no se ejecutará ninguna acción sobre el mensaje ESTADO. Al recibirse cualquier otro mensaje con una referencia de llamada global distinta del mensaje ESTADO, se devolverá un mensaje ESTADO con la causa N.° 81 *Valor de referencia de llamada no válido*; el elemento de información de referencia de llamada se codifica con la referencia de llamada global y el estado de llamada se codifica como REST0.

## 10.9 Procedimiento de rearranque

El procedimiento de rearranque es utilizado por un DTE o DCE para devolver una interfaz DTE/DCE de retransmisión de tramas a un estado de reposo o nulo. El procedimiento de rearranque es utilizado por el DTE o DCE para recuperarse de un fallo interno, después del encendido o de una reinicialización interna. El procedimiento de rearranque afecta sólo a los circuitos virtuales conmutados y no tiene efecto alguno sobre el circuito virtual permanente. De resultas de la ejecución del procedimiento de rearranque, los circuitos virtuales conmutados serán liberados y volverán al estado nulo.

### 10.9.1 Envío de un mensaje REARRANQUE

Un DTE o un DCE envía un mensaje REARRANQUE a través de la interfaz DTE/DCE a fin de devolver la interfaz completa al estado nulo o de reposo. Al transmitir el mensaje REARRANQUE, el emisor pasa al estado petición de rearranque, arranca el temporizador T316 y espera al mensaje ACUSE DE REARRANQUE. Además, no se enviarán otros mensajes REARRANQUE hasta que se reciba un mensaje ACUSE DE REARRANQUE o expire el temporizador T316. La recepción de un mensaje ACUSE DE REARRANQUE detiene el temporizador T316, libera el DLCI y los valores de referencia de llamada para su reutilización, y hace que el receptor pase al estado nulo para cada circuito virtual conmutado rearrancado.

Si no se recibe un mensaje ACUSE DE REARRANQUE antes de la expiración del temporizador T316, pueden enviarse uno o más mensajes REARRANQUE subsiguientes hasta que se devuelva un mensaje ACUSE DE REARRANQUE. Mientras tanto, no se efectuarán ni se aceptarán llamadas por la interfaz. El número de intentos de rearranque infructuosos se limita a un valor por defecto igual a 2. Cuando se alcanza este límite, el originador del intento de rearranque registrará un error, tomará las acciones adecuadas y considerará que la interfaz está disponible para nuevas llamadas.

Los mensajes REARRANQUE y ACUSE DE REARRANQUE contendrán el valor de referencia de llamada global. La bandera de referencia de llamada o de la referencia de llamada global se aplica a los procedimientos de rearranque. En el caso en que ambos lados del DTE/DCE inicien

simultáneamente peticiones de rearranque, se tratarán independientemente. La interfaz DTE/DCE no será considerada para su reutilización hasta que se completen todos los procedimientos de rearranque pertinentes.

### 10.9.2 Recepción de un mensaje REARRANQUE

Al recibir un mensaje REARRANQUE, el destinatario pasará al estado rearranque asociado a la referencia de llamada global y arrancará el temporizador T317; iniciará luego las acciones internas apropiadas para liberar todas las llamadas en la interfaz y devolver ésta al estado de reposo. Al concluir la liberación interna, se parará el temporizador T317 y se transmitirá un mensaje ACUSE DE REARRANQUE al originador, pasando al estado nulo. Si el temporizador T317 expira antes la conclusión de la liberación interna, se enviará una indicación a la entidad de mantenimiento.

Aunque todas las referencias de llamada estén en el estado nulo y todas las conexiones de enlace de datos en la condición de reposo, la entidad receptora transmitirá un mensaje ACUSE DE REARRANQUE al originador al recibir un mensaje REARRANQUE.

## 10.10 Tratamiento de condiciones de error

Los procedimientos de tratamiento de errores dependen de la implementación. En esta cláusula se presentan reglas generales requeridas por cada implementación a fin de facilitar el tratamiento ordenado de las condiciones de error. Las reglas generales no tiene precedencia respecto a los procedimientos aplicables tal como se especifica en otras cláusulas de esta Recomendación. El orden de precedencia entre las reglas queda definido por el orden de las descripciones de esta cláusula.

Se tratan en esta cláusula los siguientes tipos de error:

- error de discriminador de protocolo;
- mensaje demasiado corto;
- error de referencia de llamada;
- errores de tipo de mensaje o de secuencia de mensaje;
- errores de elemento de información general;
- errores de elemento de información obligatorio;
- errores de elemento de información no obligatorio;
- reiniciación de enlace de datos y fallo de enlace de datos.

### 10.10.1 Error de discriminador de protocolo

Cuando se recibe un mensaje con un discriminador de protocolo codificado distinto de *mensaje de control de llamada usuario-red Q.931* (0000 1000), se ignorará (descartará) el mensaje y no se ejercerá ninguna otra acción.

### 10.10.2 Mensaje demasiado corto

Cuando se recibe un mensaje que es demasiado corto para contener un elemento de información de tipo de mensaje completo, se ignorará ese mensaje.

### 10.10.3 Error de referencia de llamada

#### 10.10.3.1 Formato de referencia de llamada no válido

1) Si los bits 5 a 8 del octeto 1 del elemento de información referencia de llamada no son iguales a '0000', se ignorará el mensaje;
2) si los bits 1 a 4 del octeto 1 del elemento de información referencia de llamada indican una longitud distinta a 2, se ignorará el mensaje.

#### 10.10.3.2 Errores de procedimiento en la referencia de llamada

1) Siempre que se reciba un LLAMADA EN CURSO, CONEXIÓN, DESCONEXIÓN o LIBERACIÓN que especifique una referencia de llamada que no reconoce correspondiente a un SVC activo o a una petición de establecimiento de SVC en curso, la entidad receptora enviará un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA con la causa N.° 81 *Valor de referencia de llamada no válido* y permanecerá en el estado nulo (U0 o N0). El mensaje LIBERACIÓN COMPLETA especificará la referencia de llamada recibida en el mensaje erróneo.

2) Cuando se reciba un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA que especifique una referencia de llamada que no se reconozca correspondiente a una conexión virtual conmutada activa o a una petición de establecimiento de conexión virtual conmutada en curso, no debe ejercerse ninguna acción.

3) Cuando se reciba un mensaje ESTABLECIMIENTO que especifique una referencia de llamada que se reconozca correspondiente a una conexión virtual conmutada activa o a una petición de establecimiento de conexión virtual conmutada en curso o con una bandera de referencia de llamada incorrectamente puesta a B'1', ese mensaje será ignorado.

4) Cuando se reciba cualquier mensaje, salvo REARRANQUE, ACUSE DE REARRANQUE o ESTADO, que utilice la referencia de llamada global, no debe ejercerse ninguna acción sobre este mensaje y se devolverá un mensaje ESTADO que utilice la referencia de llamada global con la causa N.° 81 *Valor de referencia de llamada no válido* y un estado de llamada que indique REST0.

5) Cuando se reciba un mensaje de ESTADO que especifique una referencia de llamada que no se reconozca correspondiente a una conexión virtual conmutada activa o a una petición de establecimiento de conexión virtual conmutada en un curso, se aplicarán los procedimientos de 10.8.2.

6) Cuando se reciba un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO que especifique una referencia de llamada que no se reconozca correspondiente a una conexión virtual conmutada activa o a una petición de establecimiento de conexión virtual conmutada en curso, se aplicarán los procedimientos de 10.8.1.

### 10.10.4 Errores de tipo de mensaje o de secuencia de mensaje

1) Siempre que se reciba un mensaje LIBERACIÓN inesperado, el DCE o el DTE pararán todos los temporizadores, enviarán un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA, liberarán el DLCI y la referencia de llamada y volverán al estado nulo (U0 o N0). Además el DCE liberará el SVC con el DTE distante.

2) Siempre que se reciba un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA inesperado, el DCE o el DTE pararán todos los temporizadores, liberan el DLCI y la referencia de llamada y vuelven al estado nulo (U0 o N0). Además, el DCE liberará la conexión virtual conmutada con el DTE distante antes de volver al estado nulo.

3) Siempre que se reciba un mensaje inesperado, LLAMADA EN CURSO, CONEXIÓN, ESTABLECIMIENTO o DESCONEXIÓN, o un mensaje no reconocido en cualquier estado que no sea el estado nulo, se realiza una de las tres acciones siguientes sin cambio de estado:

   – Envío de un mensaje ESTADO con causa N.° 98, *Mensaje incompatible con el estado de la llamada o tipo de mensaje inexistente o no implementado*, y el punto de código de tipo de mensaje en el campo de diagnóstico del elemento de información de causa;

   – Envío de un mensaje ESTADO con causa N.° 97, *Tipo de mensaje inexistente o no implementado* si el mensaje es no reconocido o no implementado, o bien, causa N.° 101 *Mensaje incompatible con el estado de la llamada* si el mensaje es inesperado en el estado actual;

– Envío de un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO solicitando el estado de llamada del emisor si el mensaje recibido no utiliza la referencia de llamada global.

### 10.10.5 Errores de elemento de información general

#### 10.10.5.1 Elemento de información fuera de secuencia

Un elemento de información de longitud variable que tenga un valor de código menor que el valor de código del elemento de información de longitud variable que lo precede, se considerará un elemento de información fuera de secuencia.

Si el DCE o el DTE recibe un mensaje que contiene un elemento de información fuera de secuencia, puede ignorar este elemento de información y continuar procesando el mensaje. Si el DCE o el DTE decide ignorar este elemento de información fuera de secuencia, se aplicará entonces el procedimiento de tratamiento de errores para elementos de información obligatorios faltantes descrito a continuación. Si el elemento de información de secuencia no es obligatorio, el receptor continúa procesando el mensaje.

NOTA – Alguna implementación puede elegir procesar todos los elementos de información recibidos en un mensaje independientemente del orden en el que se colocan.

#### 10.10.5.2 Elementos de información duplicados

1) Si se repite un elemento de información en un mensaje en el que no se permite la repetición del elemento de información, se considerará solamente el contenido del primer ejemplar del elemento de información y se ignorarán todos los ejemplares posteriores.

2) Cuando se permite la repetición de un elemento de información y se excede el límite de repetición del elemento de información, se tratará el contenido de los ejemplares del elemento de información que aparece hasta el límite de repetición y se ignorarán todas las repeticiones posteriores del elemento de información.

### 10.10.6 Errores de elemento de información obligatorio

#### 10.10.6.1 Falta del elemento de información obligatorio

1) Cuando se recibe un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA como primer mensaje de liberación, con la falta del elemento de información causa, se supondrá que se recibió la causa N.° 31 *Normal, no especificado*.

2) Cuando se reciba un mensaje DESCONEXIÓN o LIBERACIÓN, como primer mensaje de liberación, con la falta del elemento de información causa, se supondrá que se recibió la causa N.° 31 *Normal, no especificado*. Sin embargo, la respuesta LIBERACIÓN o LIBERACIÓN COMPLETA respectivamente, se enviará al otro lado de la UNI con el valor de causa N.° 96, *Falta el elemento de información obligatorio.*

3) Cuando se reciba un mensaje ESTABLECIMIENTO en el que falten uno o más elementos de información obligatorios, la entidad receptora liberará el SVC siguiendo los procedimientos de liberación antes de alcanzar el estado activo, como se describe en 10.7.4.2, y reiniciará un mensaje con causa N.° 96 el *Falta el elemento de información obligatorio.*

4) Cuando se reciba un mensaje distinto a cualquiera de los anteriores en el que falten uno o más elementos de información obligatorios, no se ejercerá ninguna acción sobre el mensaje y no debe producirse ningún cambio de estado. Se devolverá un mensaje ESTADO con causa N.° 96 *Falta el elemento de información obligatorio.*

#### 10.10.6.2 Error de contenido de elemento de información obligatorio

1) Toda implementación deberá considerar no válido un elemento de información cuya longitud exceda la longitud máxima definida en 10.5.

2) Cuando se reciba un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA con un contenido no válido del elemento de información causa, se supondrá que se recibió la causa N.° 31 *Normal*, *no especificado.*

3) Cuando se reciba un mensaje DESCONEXIÓN o LIBERACIÓN con un contenido no válido del elemento de información causa, se supondrá que se recibió la causa N.° 31, *Normal, no especificado*. Sin embargo la respuesta, LIBERACIÓN o LIBERACIÓN COMPLETA respectivamente, se enviará al otro lado de la UNI con el valor de causa N.° 100 *Contenido de elemento de información no válido*.

4) Cuando se reciba un mensaje ESTABLECIMIENTO o LIBERACIÓN que tenga uno o más elementos de información obligatorios con un contenido no válido la entidad de recepción liberará el SVC siguiendo los procedimientos de liberación antes de alcanzar el estado activo como se describe en 10.7.4.2, con la causa N.° 100 *Contenido de elemento de información no válido*.

5) Cuando se reciba un mensaje distinto de LLAMADA EN CURSO o CONEXIÓN que tenga uno o más elementos de información obligatorios con contenido no válido, no debe ejercerse ninguna acción sobre mensaje y no debe producirse ningún cambio de estado. Se devolverá un mensaje ESTADO con la causa N.° 100 *Contenido de elemento de información no válido*.

### 10.10.7 Errores de elemento de información no obligatorio

En las cláusulas que siguen se indican las acciones aplicables a los elementos de información no reconocidos como obligatorios. Cuando se recibe un mensaje con uno o más elementos de información no reconocidos, la entidad de recepción deberá verificar si están codificados de forma que indiquen "comprensión requerida". Si algún elemento de información no reconocido está codificado indicando "comprensión requerida", se aplicarán los procedimientos de 10.10.6.1, es decir como si se hubiera producido una condición de error "falta elemento de información obligatorio". Si un elemento de información no reconocido no se ha codificado de forma que indique "comprensión requerida", la entidad de recepción proseguirá como se especifica en las subcláusulas siguientes.

#### 10.10.7.1 Elemento de información no reconocido

1) Cuando se reciba un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA que tenga uno o más elementos de información no reconocidos, no se ejercerá ninguna acción sobre los elementos de información no reconocidos.

2) Cuando se reciba un mensaje que tenga uno o más elementos de información no reconocidos, se devuelve un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA con causa N.° 99 *Elemento/parámetro de información inexistente o no implementado.* El campo de diagnóstico, si está presente, contendrá el identificador de elemento de información de cada elemento que no fue reconocido.

3) Cuando se reciba un mensaje que tenga uno o más elementos de información no reconocidos, se devuelve un mensaje DESCONEXIÓN con causa N.° 99 *Elemento/parámetro de información inexistente o no implementado.* El campo de diagnóstico, si está presente, contendrá el identificador de elemento de información de cada elemento que no fue reconocido.

4) Cuando se reciba un mensaje que tenga uno o más elementos de información no reconocidos, se ejercerá acción sobre el mensaje y sobre aquellos elementos que tengan un contenido válido. Cuando se recibe un mensaje LLAMADA EN CURSO, CONEXIÓN o

ESTABLECIMIENTO, puede devolverse un mensaje de ESTADO que indique el estado de la llamada del remitente después de ejercer acción sobre los elementos de información válidos del mensaje. El elemento de información causa contendrá la causa N.° 99 *Elemento/parámetro de información inexistente o no implementado*, y el campo de diagnóstico, si está presente, contendrá el identificador de elemento de información de cada elemento de información que no fue reconocido. Las acciones posteriores son determinadas por el remitente del mensaje incorrecto.

NOTA – El diagnóstico de la causa N.° 99 facilita la decisión al seleccionar un procedimiento de recuperación apropiado a la recepción de un mensaje ESTADO. Por tanto, se recomienda proporcionar la causa N.° 99 con información de diagnóstico.

#### 10.10.7.2 Error de contenido de elemento de información no obligatorio

Una implementación puede truncar o eliminar un elemento de información con una longitud superior a la longitud máxima definida en 10.5.

Cuando se reciba un mensaje que tenga uno o más elementos de información no obligatorios con contenido no válido, se ejercerá acción sobre el mensaje y aquellos elementos de información que tienen contenido válido. Puede devolverse un mensaje ESTADO que indique el estado del remitente después de ejercer acción sobre los elementos de información válidos del mensaje. El elemento de información causa contendrá la causa N.° 100 *Contenido de elemento de información no válido*, y el campo de diagnóstico, si está presente, contendrá el identificador de elemento de información de cada elemento de información que tenga un error de contenido. Las acciones posteriores son determinadas por el remitente del mensaje incorrecto.

#### 10.10.7.3 Elemento de información reconocido inesperado

- Cuando se reciba un mensaje con un elemento de información reconocido que no esté previsto para estar contenido en ese mensaje, la entidad receptora tratará el elemento de información como un elemento de información no reconocido y seguirá los procedimientos de tratamiento de elementos de información no reconocidos no obligatorios.

### 10.10.8 Tratamiento de excepciones en el enlace de datos del canal de señalización

#### 10.10.8.1 Reiniciación del enlace de datos

Siempre que una entidad sea informada de la reiniciación del enlace de datos, no se ejercerán acciones especiales, y se aplicarán los procedimientos apropiados (procedimientos normales o procedimientos de tratamiento de errores) antes descritos.

#### 10.10.8.2 Fallo del enlace de datos

Un fallo del enlace de datos consiste en la desconexión del enlace seguido de un restablecimiento del mismo. Para este evento, se realizan los procedimientos de reinicio. En consecuencia, toda conexión virtual conmutada se libera internamente.

## 10.11 Lista de temporizadores

NOTA – Esta nueva cláusula corresponde a 10.7.

### 10.11.1 Temporizadores de DTE

Los temporizadores de DTE se especifican en la Rec. UIT-T Q.931. Se soportan los siguientes temporizadores: T303, T305, T308, T310, T316, T317 y T322. Los temporizadores T305, T308, T316 y T317 son obligatorios (véase el cuadro 10-27).

**Cuadro 10-27/X.36 – Temporizadores de DTE**

| Temporizador | Valor por defecto | Causa de arranque | Parada normal | Primera expiración | Segunda expiración |
|---|---|---|---|---|---|
| T303 | 4 s | Enviado ESTABLECI-MIENTO | Recibido mensaje LLAMADA EN CURSO o de liberación | Retransmitir ESTABLECI-MIENTO Rearrancar T303 | No rearrancado<br><br>Liberar llamada |
| T305 | 30 s | Enviado DESCONEXIÓN | Recibido mensaje liberación | Enviar mensaje LIBERACIÓN | No rearrancado |
| T308 | 4 s | Enviado LIBERACIÓN | Recibido mensaje liberación | Retransmitir LIBERACIÓN Rearrancar T308 | No rearrancado<br><br>Liberar referencia de llamada |
| T310 | 30-40 s | Recibido LLAMADA EN CURSO | Recibido mensaje CONEXIÓN o de liberación | Liberar llamada | No rearrancado |
| T316 | 120 s | Enviado REARRANQUE | Recibido ACUSE DE REARRANQUE | REARRANQUE puede transmitirse varias veces | REARRANQUE puede transmitirse varias veces |
| T317 | Función de la implementación | Recibido REARRANQUE | Liberación interna de referencias de llamada | Notificación de mantenimiento | El temporizador no es rearrancado |
| T322 | 4 s | Enviado INDAGACIÓN DE ESTADO | Recibido mensaje ESTADO o de liberación | Retransmitido INDAGACIÓN DE ESTADO | Puede transmitirse varias veces |

### 10.11.2 Temporizadores de DCE

Los temporizadores de DCE se especifican en la Rec. UIT-T Q.931. Se soportan los siguientes temporizadores: T303, T305, T308, T310, T316, T317 y T322. Todos ellos son obligatorios para el DCE (véase el cuadro 10-28).

**Cuadro 10-28/X.36 – Temporizadores de DCE**

| Temporizador | Valor por defecto | Causa de arranque | Parada normal | Primera expiración | .0 |
|---|---|---|---|---|---|
| T303 | 4 s | Enviado ESTABLECI-MIENTO | Recibido mensaje LLAMADA EN CURSO o de liberación | Retransmitir ESTABLECI-MIENTO Rearrancar T303 | No rearrancado<br><br>Liberar llamada |
| T305 | 30 s | Enviado DESCONEXIÓN | Recibido mensaje liberación | Enviar mensaje LIBERACIÓN | No rearrancado |
| T308 | 4 s | Enviado LIBERACIÓN | Recibido mensaje liberación | Retransmitir LIBERACIÓN Rearrancar T308 | No rearrancado<br><br>Liberar referencia de llamada |
| T310 | 30-40 s | Recibido LLAMADA EN CURSO | Recibido mensaje CONEXIÓN o liberación | Liberar llamada | No rearrancado |

**Cuadro 10-28/X.36 – Temporizadores de DCE**

| Temporizador | Valor por defecto | Causa de arranque | Parada normal | Primera expiración | .0 |
|---|---|---|---|---|---|
| T316 | 120 s | Enviado REARRANQUE | Recibido ACUSE DE REARRANQUE | REARRANQUE puede transmitirse varias veces | REARRANQUE puede transmitirse varias veces |
| T317 | Es función de la implementación | Recibido REARRANQUE | Liberación interna de referencias de llamada | Notificación de mantenimiento | El temporizador no es rearrancado |
| T322 | 4 s | Enviado INDAGACIÓN DE ESTADO | Recibido mensaje ESTADO o de liberación | Retransmitido INDAGACIÓN DE ESTADO | Puede transmitirse varias veces |

## 10.12 Facilidad de grupo cerrado de usuario

### 10.12.1 Generalidades

Un conjunto de facilidades de usuario opcionales de grupo cerrado de usuarios (CUG, *closed user group*) permite a los usuarios formar grupos de DTE hacia y/o desde los cuales el acceso está restringido. Un DTE que sólo pertenezca a uno o varios CUG (es decir, que no tenga el acceso saliente o entrante descrito a continuación) sólo puede comunicar con los DTE pertenecientes también a uno de estos CUG: la red liberará toda llamada que no cumpla esta condición. Desde el punto de vista administrativo, un DTE puede abonarse a un determinado CUG sólo con la autorización del abonado responsable del CUG.

Además de los CUG, se define la parte abierta, que se compone de todos los DTE que no se han abonado a ninguna de las facilidades correspondientes a grupo cerrado de usuario.

Un DTE que se haya abonado a acceso saliente, puede llamar a la parte abierta y a los DTE que se han abonado a acceso entrante.

Un DTE que se haya abonado a acceso entrante puede ser llamado por la parte abierta y por los DTE que se han abonado al acceso saliente.

### 10.12.2 Opciones de abono

El DTE puede abonarse a la facilidad de CUG simple o la facilidad de selección de CUG.

La facilidad de un CUG simple permite al DTE pertenecer a un CUG de manera completamente transparente, es decir, sin procedimientos de señalización específicos.

La facilidad de selección de CUG permite al DTE pertenecer a uno o varios CUG, y para cada circuito virtual, seleccionar o recibir la información del CUG al que pertenece al circuito virtual considerado.

Además, el DTE puede abonarse a acceso saliente y/o a acceso entrante.

### 10.12.3 Opciones llamada a llamada

Las facilidades CUG definidas llamada por llamada son:

– Ningún CUG – es equivalente a una llamada con DTE llamado en la parte abierta o que se haya abonado a acceso entrante.

– Especificado CUG.

– Especificado CUG con acceso saliente.

### 10.12.4 CUG simple

CUG simple es una facilidad de usuario opcional acordada durante un periodo de tiempo y se aplica a la interfaz DTE/DCE completa para circuitos virtuales. Esta facilidad, si se está abonado a ella, permite al DTE pertenecer a un CUG de manera completamente transparente.

En el momento del abono, el usuario simplemente indica su perfil de CUG:

– el CUG al que desea pertenecer (sólo uno);

– el acceso saliente o no;

– el acceso entrante o no.

En todas estas combinaciones, no se necesita ningún elemento de información grupo cerrado de usuarios ni está permitido en los mensajes ESTABLECIMIENTO recibidos o transmitidos por el DTE.

#### 10.12.4.1 Mensaje ESTABLECIMIENTO del DTE al DCE

El mensaje ESTABLECIMIENTO transmitido por el DTE no debe contener ningún elemento de información grupo cerrado de usuarios. Si el elemento de información grupo cerrado de usuarios aparece en un mensaje ESTABLECIMIENTO recibido de un DTE que está abonado a la facilidad de CUG simple, el DCE debe liberar el circuito virtual conmutado con la causa N.° 50 *Facilidad solicitada no abonada.*

La determinación de si la llamada puede o no proseguir, y si es así, el tipo de la llamada en relación con las posibilidades de que el DCE procese el perfil CUG del DTE llamante, se describen en el cuadro 10-29.

**Cuadro 10-29/X.36 – Verificación por el DCE de llamadas entrantes para un CUG simple**

| Perfil de CUG del DTE llamante | Tipo de llamada en relación con las posibilidades de CUG |
|---|---|
| CUG simple | Especificado CUG |
| CUG simple más acceso saliente | Especificado CUG con OA |

#### 10.12.4.2 Mensaje ESTABLECIMIENTO del DCE al DTE

La determinación de si la llamada puede presentarse al DTE llamado o debe liberarse, si el DCE procesa el tipo de llamada en relación con las posibilidades de ese CUG y el perfil de usuario del DTE llamado, se describen en el cuadro 10-30.

NOTA – En los cuadros relativos al CUG que siguen, los números entre paréntesis se refieren a los valores de causa.

**Cuadro 10-30/X.36 – Verificación por el DCE de llamadas salientes para un CUG simple**

| Perfil de CUG del DTE llamado | Tipo de la llamada en relación con las posibilidades de CUG | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ningún CUG | Especificado CUG | | Especificado CUG con OA | |
| | | Concordancia | No concordancia | Concordancia | No concordancia |
| CUG simple | Liberar llamada (87) | Llamada permitida | Liberar llamada (87) | Llamada permitida | Liberar llamada (87) |
| CUG simple con IA | Llamada permitida | Llamada permitida | Liberar llamada (87) | Llamada permitida | Llamada permitida |

El mensaje ESTABLECIMIENTO transmitido por el DCE no debe contener ningún elemento de información grupo cerrado de usuarios.

### 10.12.5 Selección de CUG

La selección de CUG es una facilidad opcional de usuario acordada durante un periodo de tiempo para circuitos virtuales y se aplica a la interfaz DTE/DCE completa. Si se está abonado a esta facilidad, el DTE puede pertenecer a uno o varios CUG y, para cada circuito virtual, seleccionar o recibir la información sobre el CUG al que pertenece el circuito virtual considerado.

Al efectuar el abono, el usuario indica su perfil de CUG:

– el (o los) CUG al que desea pertenecer;

– el acceso saliente o no;

– el acceso entrante o no.

#### 10.12.5.1 Mensaje ESTABLECIMIENTO del DTE al DCE

El mensaje ESTABLECIMIENTO transmitido por el DTE puede contener o no el elemento de información grupo cerrado de usuarios. Para determinar si la llamada puede o no proseguir, y si es así, el tipo de la llamada en relación con las posibilidades del CUG, el DCE procesa el contenido del elemento de información grupo cerrado de usuarios (si está presente) y el perfil de CUG del DTE llamante tal como se describe en el cuadro 10-31.

NOTA – La presencia del elemento de información grupo cerrado de usuarios con un error de codificación se maneja como un elemento de error de información no obligatorio.

**Cuadro 10-31/X.36 – Verificación por el DCE de llamadas salientes para selección de CUG**

| Perfil de CUG del DTE llamante | Tipo de la llamada especificada en el mensaje ESTABLECIMIENTO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | No es llamada CUG | Llamada CUG | | Llamada CUG con OA | |
| | | Concordancia | No concordancia | Concordancia | No concordancia |
| Selección de CUG | Liberar llamada (50) | Llamada con CUG especificado | Liberar llamada (90) | Liberar llamada (50) | Liberar llamada (90) |
| Selección de CUG con IA | Llamada normal | Llamada con CUG especificado | Liberar llamada (90) | Llamada con CUG especificado + OA | Llamada normal |

#### 10.12.5.2 Mensaje ESTABLECIMIENTO del DCE al DTE

Para determinar si la llamada puede ser presentada al DTE llamado o debe ser liberada, el DCE procesa el tipo de la llamada en relación con las posibilidades de CUG y el perfil de CUG del DTE llamado tal como se describe en el cuadro 10-32. Cuando puede presentarse la llamada, el cuadro 10-32 proporciona también la señalización CUG hacia el DTE.

**Cuadro 10-32/X.36 – Verificación por el DCE y señalización en llamadas entrantes para la selección de CUG**

| Perfil de CUG del DTE llamado | Tipo de la llamada especificada en el mensaje ESTABLECIMIENTO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | No es llamada CUG | Llamada CUG | | Llamada CUG con OA | |
| | | Concordancia | No concordancia | Concordancia | No concordancia |
| Selección de CUG | Liberar llamada (87) | Llamada con CUG especificado | Liberar llamada (87) | Llamada con CUG especificado | Liberar llamada (87) |
| Selección de CUG con acceso saliente | Llamada normal | Llamada con CUG especificado | Liberar llamada (87) | Llamada con CUG especificado + OA | Llamada normal |

### 10.12.6 Ningún CUG

En caso de que los DTE no se hayan abonado ni a la facilidad CUG ni a la facilidad de selección de CUG, esta cláusula describe la verificación por el DCE y la señalización en las llamadas salientes y entrantes.

#### 10.12.6.1 Mensaje ESTABLECIMIENTO del DTE al DCE

El mensaje ESTABLECIMIENTO transmitido por el DTE no debe incluir el elemento de información grupo cerrado de usuarios. Si en un mensaje ESTABLECIMIENTO recibido de un DTE que no esté abonado ni a la facilidad de CUG simple ni a la facilidad de selección de CUG aparece cualquier elemento de información grupo cerrado de usuarios, el DCE debe liberar el circuito virtual con la causa N.° 50 *Facilidad solicitada no abonada*. Si está presente, el diagnóstico incluye el identificador de elemento de información del elemento de información grupo cerrado de usuarios.

La facilidad llamada por llamada utilizada por dicho DTE es "llamada sin CUG".

#### 10.12.6.2 Mensaje ESTABLECIMIENTO del DCE al DTE

Para determinar si la llamada puede presentarse al DTE llamado o debe liberarse, el DCE procesa el tipo de la llamada en relación con las posibilidades de CUG, y el hecho de que el DTE no tenga que abonarse a facilidades de CUG, se describen en el cuadro 10-33.

**Cuadro 10-33/X.36 – Verificación por el DCE de llamadas entrantes para ningún CUG**

| Perfil de CUG del DTE llamado | Tipo de la llamada especificada en el mensaje ESTABLECIMIENTO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | No es llamada CUG | Llamada CUG | | Llamada CUG con OA | |
| Ningún CUG | Llamada normal | | Liberar llamada (87) | Llamada normal | |

### 10.13 Facilidad de selección de red de tránsito

Es una opción de la red soportar la facilidad de selección de red de tránsito. Si la red no soporta la capacidad de selección de red de tránsito y se recibe un elemento de información de red de tránsito en el mensaje ESTABLECIMIENTO, ese elemento de información se procesa según las reglas de los elementos de información no obligatorios no implementados.

Cuando se soporta la capacidad de selección de red de tránsito, el usuario puede identificar exclusivamente una red de tránsito en el mensaje ESTABLECIMIENTO en un elemento de

información selección de red de tránsito. Si se incluye un elemento de información selección de red de tránsito en el mensaje ESTABLECIMIENTO y la red no puede encaminar a través de la red de tránsito especificada, no encaminará a través de ninguna otra ruta, sino que liberará la llamada con la causa N.° 2 *No hay ruta hacia la red de tránsito especificada.*

Una red puede efectuar el cribado del elemento de información selección de red de tránsito para:

- asegurar que existe una relación comercial apropiada entre las redes seleccionadas; o
- asegurar el cumplimiento de la reglamentación nacional y local.

Si la red de tránsito es de formato incorrecto, o no cumple los criterios arriba indicados, la red iniciará la liberación de llamada con la causa N.° 91, *Selección de red de tránsito no válida.*

## 10.14 Facilidad de cobro revertido

### 10.14.1 Petición y aceptación del cobro revertido

El cobro revertido es una facilidad opcional que puede ser solicitada por un DTE llamante en una determinada petición de establecimiento de SVC. Para solicitar cobro revertido, el DTE llamante incluye en el mensaje ESTABLECIMIENTO el elemento de información indicación de cobro revertido. La red transmitirá al DTE un mensaje ESTABLECIMIENTO con el elemento de información indicación de cobro revertido. El DTE llamado puede rechazar la petición de indicación de cobro revertido con la causa N.° 29 *Facilidad rechazada.*

En ausencia de este elemento de información en el mensaje ESTABLECIMIENTO, en la interfaz DTE llamante/DCE, la red no transmitirá al DTE llamado el elemento de información indicación de cobro revertido y aplicará cobro normal.

### 10.14.2 Prevención del cobro revertido

La prevención del cobro revertido es una facilidad opcional activada por abono. La red no transmitirá a un DTE llamado que se ha abonado a esta facilidad un mensaje ESTABLECIMIENTO solicitando cobro revertido, sino que liberará la llamada hacia el DTE llamante con la causa N.° 29 *Facilidad rechazada*.

## 10.15 Prioridad de transferencia de trama

### 10.15.1 Acciones por parte del DTE llamante

Para pedir una prioridad de transferencia de tramas específica en cada sentido de un circuito virtual conmutado, el DTE llamante ha de incluir el elemento de información prioridad y parámetros de clase de servicio en el mensaje ESTABLECIMIENTO con los índices solicitados. Los índices de prioridad de transferencia de trama de los sentidos entrante y saliente pueden ser los mismos o diferentes.

### 10.15.2 Acciones por parte de la red

Tras recibir un mensaje ESTABLECIMIENTO que incluye índices de prioridad de transferencia en el elemento de información parámetros de prioridad y de clase de servicio, la red establece la correspondencia entre esos índices y las clases de prioridad de transferencia internas que soporta. Si una red no soporta una prioridad de transferencia de tramas diferente en cada sentido de transmisión de datos, se utiliza el índice de prioridad más alta para ambos sentidos. Una red puede asignar una clase de prioridad de transferencia por defecto a un circuito virtual cuando el DTE llamante no ha señalizado una prioridad de transferencia de tramas. Este valor por defecto depende de la red.

El mensaje ESTABLECIMIENTO transmitido por la red al DTE llamado contiene índices de prioridad de transferencia en el elemento de información parámetros de prioridad y de clase de servicio basados en la clase de prioridad asignada a la llamada.

Si la red es incapaz de proporcionar las prioridades de transferencia de tramas solicitadas, rechazará la petición de establecimiento de la llamada con la causa N.° 49 *Calidad de servicio no disponible*. Si la red no reconoce el elemento de información parámetros de prioridad y de clase de servicio, se aplican los procedimientos de tratamiento de errores para elemento de información no reconocido. Cuando es aplicable, puede utilizarse la causa N.° 29 *Facilidad rechazada* o la causa N.° 50 *Facilidad solicitada no abonada*.

Si la red pone algunos límites a la utilización de determinadas prioridades como se describe en 7.4.2 y si se rebasa un límite concreto durante el establecimiento de la llamada, la red puede ajustar los parámetros medulares de capa de enlace o anular la llamada.

### 10.15.3 Acciones por parte del DTE llamado

Cuando el DTE llamado recibe un mensaje ESTABLECIMIENTO que contiene un elemento de información parámetros de prioridad y de clase de servicio, puede aceptar la llamada si los índices de prioridad de transferencia pedidos para los sentidos entrante y saliente son aceptables o, si uno de los índices de prioridad de transferencia pedidos no se puede aceptar, rechazarla con la causa N.° 49 *Calidad de servicio no disponible*.

## 10.16 Prioridad de descarte de tramas

### 10.16.1 Acciones que efectúa el DTE llamante

Para pedir una prioridad de transferencia de tramas específica en cada sentido de un circuito virtual conmutado, el DTE llamante ha de incluir el elemento de información parámetros de prioridad y de clase de servicio en el mensaje ESTABLECIMIENTO con los índices de descarte de trama solicitados. Los índices de descarte de los sentidos entrante y saliente pueden ser los mismos o diferentes.

### 10.16.2 Acciones que efectúa la red

Tras recibir un mensaje ESTABLECIMIENTO de la interfaz DTE llamante/DCE que incluye índices de prioridad de descarte de trama en el elemento de información parámetros de prioridad y de clase de servicio, la red establece la correspondencia entre esos índices y las clases de prioridad de descarte de trama internas que soporta. Si una red no soporta una prioridad de descarte de tramas diferente por cada sentido de la transmisión de datos, se utiliza el índice de prioridad más alta para ambos sentidos. Una red puede asignar una clase de prioridad de descarte por defecto a una conexión virtual conmutada cuando el DTE llamante no ha señalizado una prioridad de descarte. Este valor por defecto depende de la red.

El mensaje ESTABLECIMIENTO transmitido por la red al DTE llamado contiene índices de prioridad de descarte de trama en el elemento de información parámetros de prioridad y de clase de servicio según haya solicitado el DTE llamante.

Si la red es incapaz de proporcionar las prioridades de descarte de tramas pedidas, rechazará la petición de establecimiento de la comunicación con la causa N.° 49 *Calidad de servicio no disponible*. Si la red no reconoce el elemento de información parámetros de prioridad y de clase de servicio, se aplican los procedimientos de tratamiento de errores para elemento de información no reconocido. Cuando es aplicable, puede utilizarse la causa N.° 29 *Facilidad rechazada* o la causa N.° 50 *Facilidad solicitada no abonada*.

Si la red pone algunos límites a la utilización de determinadas prioridades como se describe en 7.5.2 y si se rebasa un límite concreto durante el establecimiento de la llamada, la red puede ajustar los parámetros medulares de capa de enlace o liberar la llamada.

### 10.16.3 Acciones que efectúa el DTE llamado

Cuando el DTE llamado recibe un mensaje ESTABLECIMIENTO que contiene un elemento de información parámetros de prioridad y de clase de servicio, puede aceptar la llamada si los índices de prioridad de descarte de trama pedidos para los sentidos entrante y saliente son aceptables, o bien rechazarla con la causa N.° 49 *Calidad de servicio no disponible* si no se puede aceptar uno de los índices de prioridad de descarte de trama pedidos.

## 10.17 Clase de servicio de retransmisión de tramas

### 10.17.1 Acciones que efectúa el DTE llamante

Para solicitar una clase de servicio particular el DTE llamante incluye un elemento de información parámetros de prioridad y de clase de servicio en el mensaje ESTABLECIMIENTO con un valor fijado al número de clase de servicio que corresponde a la clase de servicio elegida.

### 10.17.2 Acciones que efectúa la red

Al recibir un parámetro clase de servicio en el elemento de información parámetros de prioridad y de clase de servicio del mensaje ESTABLECIMIENTO la red establecerá un SVC teniendo en cuenta el valor de clase de servicio solicitado en los procedimientos de establecimiento del SVC.

Cuando en el elemento de información parámetros de prioridad y de clase de servicio del mensaje ESTABLECIMIENTO no se incluye un parámetro clase de servicio, en los procedimientos de establecimiento del SVC se utilizará la clase de servicio por defecto de la red (clase de servicio 1).

Si no puede establecer la comunicación con el valor del parámetro clase de servicio especificado, la red la liberará con la causa N.° 49 *Calidad de servicio no disponible*.

La red señaliza al DTE llamado la clase de servicio asociada dentro de la red con la llamada presentada mediante la inserción de un parámetro clase de servicio en el elemento de información parámetros de prioridad y de clase de servicio del mensaje ESTABLECIMIENTO, cuyo valor es el mismo que el enviado por el DTE llamante.

### 10.17.3 Acciones que efectúa el DTE llamado

El DTE llamado puede utilizar el valor del parámetro clase de servicio señalizado en el elemento de información parámetros de prioridad y de clase de servicio del mensaje ESTABLECIMIENTO para aplicar un mecanismo interno de calidad de servicio.

Si el DTE llamado puede aceptar la llamada entrante con el valor del parámetro clase de servicio indicado, se aplicarán los procedimientos normales de establecimiento de la comunicación.

Si el DTE llamado no puede aceptar la llamada entrante con el valor del parámetro clase de servicio indicado, la liberará con la causa N.° 49, *Calidad de servicio no disponible*.

## 10.18 Soporte de clase de servicio y de prioridades

### 10.18.1 Acciones que efectúa el DTE llamante

Con la opción facultativa abono DTE, se espera que el DTE llamante pida siempre prioridades o clase de servicio.

Cuando no hay abono DTE, el DTE llamante incluirá el parámetro clase de servicio o el parámetro (o parámetros) prioridad(es) en el elemento de información parámetros de prioridad y de clase de servicio del mensaje ESTABLECIMIENTO.

### 10.18.2 Acciones que efectúa la red

Con la opción facultativa abono DTE, la red actuará en la interfaz DTE llamante/DCE conforme al abono suscrito por el DTE.

Cuando no hay abono DTE, la red actúa en la interfaz DTE llamante/DCE conforme a lo que el DTE señala para cada llamada.

NOTA – Si se reciben tanto el parámetro clase de servicio como el parámetro prioridad en el elemento de información prioridad y clase de servicio del mensaje ESTABLECIMIENTO, (la red ignorará el parámetro o parámetros de prioridad y considerará como válido el parámetro clase de servicio), o bien, (el DCE ignorará el parámetro o parámetros de prioridad o el parámetro clase de servicio como una opción de red). La selección real queda en estudio.

En la interfaz DTE llamado/DCE, la red insertará o bien un parámetro (o parámetros) de prioridad o un parámetro de clase de servicio en el elemento de información parámetros de prioridad y de clase de servicio del mensaje ESTABLECIMIENTO, conforme al abono DTE si esta opción está soportada. Si la prioridad(es) o la clase de servicio asociada en la red a la llamada presentada no son compatibles con el parámetro de abono del DTE llamado, se establece una correspondencia entre la prioridad o prioridades y clase de servicio más acorde o entre clase de servicio y la prioridad o prioridades más acordes.

Cuando no hay abono DTE, la red señala al DTE llamado la clase de servicio o la prioridad (o prioridades) asociada con la llamada presentada mediante la inserción de un parámetro clase de servicio o de un parámetro (o parámetros) prioridad en el elemento de información prioridad y clase de servicio del mensaje ESTABLECIMIENTO.

### 10.18.3 Acciones que efectúa el DTE llamado

Cuando el DTE llamado soporta prioridades o clase de servicio, actúa en consecuencia. Cuando soporta tanto prioridades como clase de servicio, el DTE llamado actúa de conformidad con lo que señaliza la red para cada llamada.

NOTA – Si se reciben tanto el parámetro clase de servicio como el parámetro prioridad en el elemento de información prioridad y clase de servicio del mensaje ESTABLECIMIENTO, el DTE llamado ignorará los parámetros no soportados. Si soporta parámetros de clase de servicio y de prioridad, (el DTE llamado ignorará el parámetro o parámetros de prioridad y tratará como válido el parámetro clase de servicio), o bien (el DTE llamado ignorará el parámetro o parámetros de prioridad o el parámetro clase de servicio como una opción de la implementación). La selección real queda en estudio.

## 10.19 Información de tarificación

Esta facilidad de red queda en estudio.

# 11 Procedimientos de gestión de PVC

## 11.1 Visión de conjunto

Estos procedimientos descritos en 11.2 a 11.6 proporcionan las funcionalidades siguientes:

– verificación de la integridad del enlace de la interfaz DTE/DCE;
– notificación al DTE de la adición de un PVC;
– detección por el DTE de la supresión de un PVC;
– notificación al DTE de la situación de un PVC.

Estos procedimientos se basan en la transmisión periódica de un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO por el DTE y un mensaje ESTADO por el DCE.

La red está obligada a soportar estos procedimientos. El DTE debe indicar en el momento de efectuar el abono si utilizará o no estos procedimientos. Además, por ejemplo, cuando el DTE es una red privada, se pueden utilizar procedimientos bidireccionales según se describe en 11.5. Es facultativo para la red soportar estos procedimientos. El DTE debe indicar en el momento de efectuar el abono si utilizará o no los procedimientos bidireccionales.

Además de las capacidades que se definen en esta sección, en el anexo G se definen procedimientos facultativos para mejorar la señalización de PVC, que permiten enviar un mayor número de informes de estado de PVC. Los procedimientos mejorados añaden un nuevo tipo de informe a fin de segmentar el mensaje SITUACIÓN cuando el número de informes de estado de PVC no cabe en un mensaje SITUACIÓN.

## 11.2 Definición de mensajes

Ambos mensajes se transfieren con DLCI = 0, y los bits FECN, BECN y DE no se utilizan y se deben poner a 0 en la transmisión y no deben ser interpretados en la recepción. Los 3 octetos que siguen al campo de dirección tienen valores fijos:

– el primer octeto es el campo de control de una trama UI con el bit P puesto a 0;

– el segundo octeto es el elemento de información discriminador de protocolo del mensaje;

– el tercer octeto es el elemento de información referencia de llamada ficticia del mensaje.

En consecuencia, los primeros octetos de la trama son los descritos en la figura 11-1.

Los otros elementos de información se describen en 11.2.1 y 11.2.2.

| Octeto | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Bandera | | | | | | | | |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | DLCI de campo de |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | dirección = 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | UI P = 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Discriminador de protocolo |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Referencia de llamada ficticia |
| | Elemento de información específico del mensaje | | | | | | | | Véanse 11.2.1 y 11.2.2 |
| | FCS | | | | | | | | |
| | Bandera | | | | | | | | |

**Figura 11-1/X.36 – Formato de trama de gestión de PVC (para dirección de dos octetos)**

### 11.2.1 Mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO

Este mensaje se envía para consultar la situación de los PVC o para verificar la integridad del enlace. Los elementos de información específicos de mensaje para estos mensajes se describen en el cuadro 11-1 y están en el orden indicado en este cuadro.

**Cuadro 11-1/X.36 – Elementos de información específica de mensaje en el mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO**

| Tipo de mensaje: INDAGACIÓN DE ESTADO Sentido: Ambos<br>Significado: Local | | | |
|---|---|---|---|
| **Elemento de información** | **Sentido** | **Tipo** | **Longitud** |
| Tipo de mensaje | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Tipo de informe | Ambos | Obligatorio | 3 |
| Verificación de integridad del enlace | Ambos | Obligatorio | 4 |

### 11.2.2 Mensaje ESTADO

Este mensaje se envía en respuesta a un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO para indicar la situación de los circuitos virtuales permanentes o para una verificación de la integridad del enlace. Se puede enviar facultativamente en cualquier momento para indicar la situación de un PVC. Los elementos de información específicos de mensaje para este mensaje se describen en el cuadro 11-2 y están en el orden indicado en el cuadro. Además, el elemento de información situación del PVC puede aparecer varias veces.

**Cuadro 11-2/X.36 – Elementos de información específicos de mensaje en el mensaje ESTADO**

| Tipo de mensaje: ESTADO<br>Significado: Local | Sentido: Ambos | | |
|---|---|---|---|
| **Elemento de información** | **Sentido** | **Tipo** | **Longitud** |
| Tipo de mensaje | Ambos | Obligatorio | 1 |
| Tipo de informe | Ambos | Obligatorio | 3 |
| Verificación de integridad del enlace | Ambos | Facultativo/obligatorio (Nota) | 4 |
| Situación de PVC | Ambos | Facultativo/obligatorio (Nota) | 5-7 |
| NOTA – Facultativo u obligatorio según el tipo de informe. Véase 11.4. | | | |

## 11.3 Elementos de información específicos de mensaje

### 11.3.1 Tipo de mensaje

La codificación del tipo de mensaje se define en el cuadro 11-3.

**Cuadro 11-3/X.36 – Codificación de tipo de mensaje**

*Codificación de tipo de mensaje para gestión de PVC*

Bits
8 7 6 5 4 3 2 1

0 1 1 - - - - -

| | |
|---|---|
| 1 0 1 0 1 | INDAGACIÓN DE ESTADO |
| 1 1 1 0 1 | ESTADO |

### 11.3.2 Tipo de informe

La finalidad del elemento de información tipo de informe es indicar el tipo de indagación solicitada cuando se incluye en un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO o el contenido del mensaje ESTADO. La longitud de este elemento de información es de 3 octetos. El formato del elemento de información tipo de informe se define en la figura 11-2, donde el tipo de informe se indica en el octeto 3.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Longitud del contenido de tipo de informe | | | | | | | | 2 |
| Tipo de informe | | | | | | | | 3 |

*Tipo de informe (octeto 3)*
Bits
8 7 6 5 4 3 2 1
0 0 0 0 0 0 0 0 Situación completa (situación de todos los PVC en el canal portador)
0 0 0 0 0 0 0 1 Verificación de integridad del enlace solamente
0 0 0 0 0 0 1 0 Situación asíncrona de un solo PVC
Todos los otros valores están reservados.

**Figura 11-2/X.36 – Elemento de información tipo de informe**

### 11.3.3 Verificación de integridad del enlace

La finalidad del elemento de información verificación de integridad del enlace es intercambiar periódicamente números de secuencia entre el DCE y el DTE. La longitud de este elemento de información es de 4 octetos. La longitud del contenido del elemento de información integridad del enlace se codifica en binario en el octeto 2.

El formato del elemento de información de verificación de integridad del enlace se define en la figura 11-3, donde el número de secuencia en emisión del octeto 3 indica el número de secuencia en emisión vigente del originador del mensaje y el número de secuencia en recepción en el octeto 4 indica el número de secuencia en emisión recibido en el último mensaje recibido. El número de secuencia en emisión se codifica en binario en el octeto 3. El número de secuencia en recepción se codifica en el octeto 4.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Longitud del contenido de verificación de integridad del enlace = 2 | | | | | | | | 2 |
| Número de secuencia en emisión | | | | | | | | 3 |
| Número de secuencia en recepción | | | | | | | | 4 |

**Figura 11-3/X.36 – Elemento de información verificación de integridad de enlace**

### 11.3.4 Estado del PVC

La finalidad del elemento de información estado de PVC es indicar el estado de los PVC existentes en la interfaz. El elemento de información se puede repetir, de ser necesario, en un mensaje para indicar el estado de todos los PVC en la interfaz DTE/DCE. La longitud de este elemento de información depende de la longitud de los DLCI que se utilizan en la interfaz DTE/DCE. La longitud de este elemento de información es de 5 octetos cuando se utiliza un formato de dirección por defecto (2 octetos). El formato del elemento de información estado de PVC cuando se utiliza un formato de dirección por defecto es el que se define en la figura 11-4. El bit 6 del octeto 3 es el bit más significativo en el identificador de conexión del enlace de datos.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Longitud del contenido de estado de PVC = 3 | | | | | | | | 2 |
| ext.<br>0 | Reserva<br>0 | Identificador de conexión del enlace de datos<br>(6 bits más significativos) | | | | | | 3 |
| ext.<br>1 | Identificador de conexión del enlace de datos<br>(segundos 4 bits más significativos) | | | | Reserva<br>0 | 0 | 0 | 3a |
| ext.<br>1 | Reserva<br>0 | 0 | 0 | Nuevo<br>"N" | Supresión<br>"D" | Activo<br>"A" | Reservado<br>0 | 4 |

**Figura 11-4/X.36 – Elemento de información ESTADO de PVC con formato de dirección de 2 octetos**

El formato del elemento de información estado de PVC cuando se utiliza un formato de dirección de 4 octetos es el que se define en la figura 11-5.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Longitud del contenido de estado de PVC5 = | | | | | | | | 2 |
| ext.<br>0 | Reserva<br>0 | Identificador de conexión del enlace de datos<br>(6 bits más significativos) | | | | | | 3 |
| ext.<br>1 | Identificador de conexión del enlace de datos<br>(segundos 4 bits más significativos) | | | | Reserva<br>0 | 0 | 0 | 3a |
| ext.<br>0 | Identificador de conexión del enlace de datos<br>(terceros 7 bits más significativos) | | | | | | | 3b |
| ext.<br>1 | Identificador de conexión del enlace de datos<br>(cuartos 6 bits más significativos) | | | | | | Reserva<br>0 | |
| ext.<br>1 | Reserva<br>0 | 0 | 0 | Nuevo<br>"N" | Supresión<br>"D" | Activo<br>"A" | Reservado<br>0 | 4 |

**Figura 11-5/X.36 – Elemento de información ESTADO de PVC con formato de dirección de 4 octetos**

El bit 2 del último octeto para cada elemento de información estado de PVC es un bit Activo, que se codifica a 1 para indicar que el PVC está activo y 0 para indicar que el PVC está inactivo. Una indicación de activo significa que el PVC está disponible para ser utilizado para transferencia de datos. Una indicación de inactivo significa que el PVC está configurado pero no está disponible para transferencia de datos.

El bit 3 del último octeto de cada elemento de información estado de PVC es el bit Supresión, que se codifica a 1 para indicar que el PVC ha sido suprimido y se codifica a 0 para indicar que el PVC está configurado.

El bit 4 del último octeto para cada elemento de información estado de PVC es el bit Nuevo, que se codifica 1 para indicar que el PVC se acaba de configurar, y 0 para indicar que el PVC ya está configurado.

Los elementos de información estado de PVC se disponen en los mensajes en orden ascendente de DLCI; el PVC con el DLCI más bajo es el primero, el segundo DLCI más bajo es el segundo, y así sucesivamente. El máximo número de PVC que se puede indicar en un mensaje está limitado por el tamaño de trama máximo.

El bit Supresión sólo es aplicable para notificación oportuna utilizando el informe de estado asíncrono del PVC facultativo. Cuando este bit se pone a 1, los bits Nuevo y Activo no tienen significado y se pondrán a 0 en la transmisión y no serán interpretados en la recepción. Cuando los

bits Nuevo o Activo tienen significado, el bit Supresión se pondrá a 0 en la transmisión y no será interpretado en la recepción.

## 11.4 Descripción de los procedimientos

Estos procedimientos utilizan interrogación periódica, como se describe en 11.4.1, para verificar la integridad del enlace (véase 11.4.1.2) y para informar el estado de los PVC (véanse 11.4.1.3, 11.4.1.4 y 11.4.1.5).

### 11.4.1 Interrogación periódica

#### 11.4.1.1 Consideraciones generales

El DTE inicia la interrogación secuencial que se describe a continuación.

1) El DTE envía un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO al DCE y arranca el temporizador de interrogación T391. Cuando T391 expira, el DTE repite la acción anterior.

   Este mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO por lo general sólo pide un intercambio de verificación de integridad de enlace (tipo de informe igual a '0000 0001'). No obstante, cada N391 ciclos de interrogación, el DTE pide al estado total de todos los PVC (tipo de informe igual a '0000 0000').

2) El DCE responde a cada mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO con un mensaje ESTADO y arranca o rearranca el temporizador T392 de verificación de interrogación utilizado por la red para detectar errores (véase 11.4.1.6. El mensaje ESTADO enviado en respuesta a un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO contiene los elementos de información verificación de integridad del enlace y tipo de informe. Si el contenido del elemento de información tipo de informe especifica el estado completo, el mensaje ESTADO debe contener un elemento de información estado de PVC para cada PVC configurado en la interfaz DTE/DCE.

3) El DTE interpretará el mensaje ESTADO según el tipo de informe contenido en este mensaje ESTADO. El DCE puede responder a cualquier interrogación con un mensaje de estado completo en el caso de un cambio de estado de PVC o informar de la adición o supresión de PVC en la interfaz DTE/DCE. Si se trata de un mensaje de estado completo, el DTE debe actualizar el estado de cada PVC configurado.

#### 11.4.1.2 Verificación de integridad del enlace

La finalidad del elemento de información verificación de integridad del enlace es permitir al DTE y al DCE determinar la situación del enlace de señalización (DLCI 0). Esto es necesario porque estos procedimientos utilizan la trama de información no numerada (UI).

La figura 11-6 muestra el procedimiento de verificación de integridad de enlace normal.

El DTE y el DCE mantienen los siguientes contadores internos:

– El contador de secuencia en emisión mantiene el valor del campo número de secuencia en emisión del último elemento de información verificación de integridad del enlace enviado.

– El contador de secuencias en recepción mantiene el valor del último campo número de secuencia en emisión recibido en el elemento de información verificación de integridad del enlace y mantiene el valor que se ha de colocar en el siguiente campo número de secuencia recibido transmitido.

Se utiliza el siguiente procedimiento:

1) Antes de intercambiar mensajes, el DCE y el DTE ponen a cero el contador de secuencias en emisión y el contador de secuencias en recepción.

2) Cada vez que el DTE envía un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO, incrementa el contador de secuencias en emisión y coloca su valor en el campo número de secuencia en emisión. Asimismo, coloca el valor vigente del contador de secuencias en recepción en el

campo número de secuencia en recepción del elemento de información verificación de la integridad del enlace. El DTE incrementa el contador de secuencias en emisión utilizando el módulo 256. El valor cero se omite.

3) Cuando el DCE recibe un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO del DTE, el DCE verifica el número de secuencia en recepción recibido del DTE contra su contador de secuencias en emisión. El tratamiento de las condiciones de error se describe en 11.4.1.6.

   El número de secuencia en emisión recibido se almacena en el contador de secuencias en recepción. El DCE incrementa entonces su contador de secuencias en emisión y coloca su valor vigente en el campo de número de secuencia en emisión y el valor del contador de secuencias en recepción (el último número de secuencia en emisión recibido) en el campo de número de secuencia recibido del elemento de información verificación de la integridad del enlace saliente. El DCE devuelve entonces el mensaje ESTADO completado al DTE. El DCE incrementa el contador de secuencias en emisión empleando módulo 256. El valor cero se omite.

4) Cuando el DTE recibe un mensaje ESTADO del DCE en respuesta a un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO, el DTE verifica el número de secuencia en recepción recibido del DCE contra su contador de secuencias en emisión. El tratamiento de las condiciones de error se describe en 11.4.1.6. El número de secuencia en emisión recibido se almacena en el contador de secuencias en recepción.

   NOTA – El valor cero en el número de secuencia en recepción indica que los contenidos de campo no están definidos. Este valor se utiliza normalmente después de la inicialización. El valor cero no se enviará en el campo de número de secuencia en emisión de modo tal que el número de secuencia en recepción nunca contendrá el valor cero para diferenciar la condición no definida del redondeo de módulo normal.

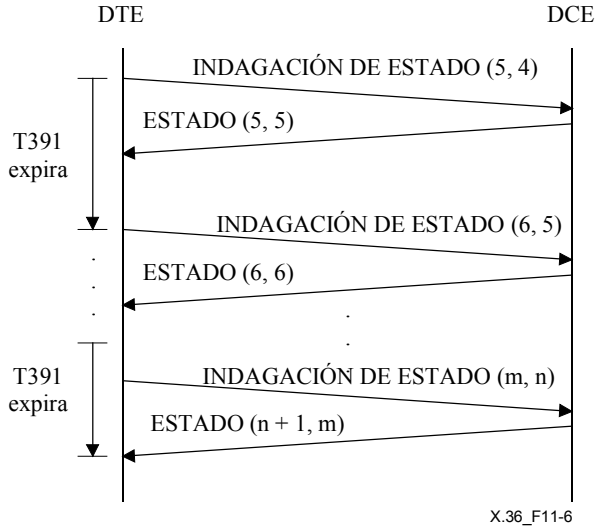



**Figura 11-6/X.36 – Verificación de integridad de enlace**

### 11.4.1.3 Señalización de la presencia o ausencia de un PVC

El DCE señalará la presencia de un PVC incluyendo un estado de PVC, es decir, con el DLCI apropiado en un mensaje de ESTADO con informe de estado completo. Se considerará que un PVC está presente cuando está configurado en la red en la cual está ubicado el DCE.

El DTE interpretará la omisión de un PVC previamente informado en el mensaje de estado completo como una indicación de que dicho PVC ya no se proporciona en la interfaz DTE/DCE.

#### 11.4.1.4 Señalización de un PVC nuevo

Una de las funciones de la interrogación periódica es notificar al DTE la adición de nuevos circuitos virtuales permanentes utilizando un mensaje de estado completo. El procedimiento de informe de PVC mediante un mensaje de estado completo garantiza que no se puede suprimir un circuito virtual permanente ni agregar otro utilizando el mismo DLCI sin que el DTE detecte el cambio. Los procedimientos de informe de PVC se definen como sigue:

1) Cuando se ha agregado un nuevo circuito virtual permanente, el DCE fija el bit Nuevo a 1 en el elemento de información estado de PVC para ese PVC en un mensaje ESTADO de situación completa.

2) El DCE no borrará el bit Nuevo en el elemento de información estado de PVC hasta que reciba un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO que contenga un número de secuencia en recepción igual al contador de secuencias en emisión (es decir, el número de secuencia en emisión transmitido en el último mensaje ESTADO).

3) Cuando el DTE recibe un mensaje de estado completo que contiene un elemento de información situación de PVC que identifica a un DLCI desconocido y el bit Nuevo está puesto a 1, el DTE marca este PVC como nuevo y lo agrega a su lista de PVC.

   NOTA – Cuando el bit Nuevo se pone a 1, el bit supresión se debe poner a 0 en la transmisión. En la recepción, el bit supresión no es interpretado cuando el bit Nuevo se pone a 1.

#### 11.4.1.5 Señalización del estado de actividad de los PVC

En respuesta a un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO enviado por el DTE que contiene un elemento de información tipo de informe puesto a "estado completo", el DCE informa al DTE, en un mensaje ESTADO sobre el estado de actividad de cada PVC configurado en la interfaz DTE/DCE con elementos de información estado de PVC (uno por cada PVC).

El elemento de información tipo de informe en este mensaje ESTADO se pone a "estado completo". Asimismo, en respuesta a un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO enviado por el DTE que contenga un elemento de información tipo de informe puesto a "verificación de integridad del enlace solamente", el DCE puede responder con un mensaje ESTADO con un elemento de información tipo de informe puesto a "estado completo", en el caso de un cambio de estado del PVC. Cada elemento de información de estado del PVC contiene un bit activo que indica el estado de actividad de ese PVC.

La acción que ejecuta el DTE basada en el valor del bit Activo es independiente de la acción basada en el bit Nuevo. El DTE podrá obtener un elemento de información estado de PVC con el bit Nuevo puesto a 1 y el bit Activo puesto a 0.

Si el DTE recibe un elemento de información estado de PVC con el bit Activo puesto a 0, el DTE interrumpirá la transmisión de tramas por el PVC hasta que reciba un elemento de información estado de PVC para ese PVC con el bit Activo puesto a 1. Cuando el bit Activo está puesto a 1, el bit Supresión debe estar puesto a 0 en la transmisión. El bit Supresión no es interpretado en el mensaje ESTADO que informa el estado completo. Cuando el bit Supresión se pone a 1 en el mensaje de estado asíncrono facultativo, el bit Activo no tiene significado. Otra acción ejecutada por el DTE depende de la implementación.

Como hay un retardo entre el instante en que la red pone un PVC en actividad y el instante en que el DCE transmite un elemento de información estado de PVC notificando al DTE, existe la posibilidad de que el DTE reciba tramas por un PVC marcado como inactivo. La acción que ejecuta el DTE al recibir tramas por un PVC inactivo depende de la implementación.

Como hay un retardo entre el instante en que la red detecta que un PVC se ha vuelto inactivo y el instante en que el DCE transmite un elemento de información estado de PVC notificando al DTE, existe la posibilidad de que el DCE reciba tramas por un PVC inactivo. La acción que efectúa un

DCE al recibir tramas en un PVC inactivo depende de la red y puede incluir la exclusión de las tramas del PVC inactivo.

El DCE señalará que un PVC es activo si se cumplen los criterios siguientes:

– El PVC está configurado y disponible para la transferencia de datos en la red desde el DCE local hasta el DCE distante.

– No hay ninguna condición que afecte al servicio en las interfaces DTE/DCE local y distante.

– Cuando se utilizan procedimientos bidireccionales (véase 11.5) en la interfaz DTE/DCE distante, el DTE distante indica que el PVC está presente y activo.

Se debe señalar que cuando se utilizan procedimientos bidireccionales en la interfaz DTE/DCE local, esta indicación es independiente de la indicación recibida del DTE local.

#### 11.4.1.6 Supervisión de errores

El DTE y el DCE utilizan la información proporcionada por la interrogación periódica a fin de supervisar los errores.

El DTE y el DCE detectan las siguientes condiciones de error:

– *Errores de procedimiento* – No recepción de mensajes ESTADO/INDAGACIÓN DE ESTADO, o número de secuencia en recepción no válido en un elemento de información de verificación de integridad del enlace.

– *Errores de protocolo* – errores de discriminador de protocolo, de tipo de mensaje, de referencia de llamada y de elementos de información obligatorios.

En el caso de errores de protocolo, el DTE y el DCE pasarán por alto los siguientes mensajes: no respuesta, no cómputo de errores, no utilización de contenido de información de verificación de integridad del enlace.

En el apéndice I se incluyen ejemplos de errores de procedimiento.

##### 11.4.1.6.1 Acciones del DCE

El DCE debe tener en cuenta diversas clases de errores:

1) *Errores en la red*

El DCE debe poner el bit Activo a 0 para un PVC si se produce una condición que afecta al servicio dentro de la red (dependiente de la implementación, por ejemplo, nodo de conmutación o enlace interno fuera de servicio, etc.).

2) *Errores en la interfaz DTE/DCE*

Con el objeto de determinar una condición que afecta al servicio en la interfaz DTE/DCE, un evento se define como:

– recepción de un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO sin errores de protocolo;

– expiración del temporizador T392.

El primer tipo de evento se considera un error si el contenido del elemento de información verificación del enlace no es válido. Esto consiste en un número de secuencia en recepción no válido. El número de secuencia en recepción no es válido cuando no es igual al último número de secuencia en emisión transmitido.

NOTA – El DCE continúa el procedimiento de interrogación periódica con independencia del valor del número de secuencia en recepción recibido (es decir, el DCE responde a cada mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO sin errores de protocolo).

El segundo tipo de evento se considera siempre como un error.

La detección de que N392 de los últimos N393 eventos son erróneos indica una condición que afecta al servicio. Al detectar en la interfaz DTE/DCE una condición que afecta al servicio, el DCE debe notificar al DTE distante sobre cada PVC cuyo servicio está afectado poniendo el bit Activo a 0 en un mensaje ESTADO de situación completa o facultativamente en un mensaje ESTADO de PVC asíncrono de un PVC.

El DCE continuará los procedimientos de verificación de integridad del enlace para detectar el restablecimiento del servicio. La detección de N392 eventos consecutivos sin error indica el restablecimiento del servicio.

3) *Pérdida del mensaje de ESTADO con situación completa*

El DCE detecta que su anterior mensaje ESTADO con situación completa no ha sido recibido correctamente por el DTE cuando recibe de éste un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO que contiene un número de secuencia en recepción que no concuerda con el contador de secuencias en emisión del DCE (véase 11.4.1.2). En este caso, el DCE puede indicar en el mensaje ESTADO que transmite:

– el tipo de informe con estado completo;

– el estado del PVC.

Esto se lleva a cabo aún cuando el mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO recibido no contenga una petición de mensaje ESTADO de estado completo.

4) *Condición de restablecimiento*

Cuando la red detecta que se ha suprimido la condición que afecta al servicio, el DCE reanuda el funcionamiento normal del PVC activo. La red debe notificar al DTE en relación con cada PVC cuyo servicio se restablece poniendo a 1 el bit Activo en un mensaje de estado completo que se envía en respuesta a un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO o facultativamente en un mensaje ESTADO de PVC asíncrono de un PVC.

#### 11.4.1.6.2 Acciones del DTE

El DTE debe tener en cuenta varias clases de errores:

1) *Errores en la interfaz DTE/DCE*

Con el objeto de determinar una condición que afecta al servicio en la interfaz DTE/DCE, un evento se define como la transmisión de un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO.

Este evento se considera un error en los casos siguientes:

– cuando no se recibe un mensaje ESTADO sin errores de protocolo con el tipo de informe igual a "estado completo" o " verificación de integridad del enlace solamente" antes de que expire T391;

– cuando se recibe un mensaje ESTADO con el tipo de informe igual a "estado completo" o "verificación de integridad del enlace solamente", con contenido no válido de un elemento de información. Esto consiste en la detección de un número de secuencia en recepción no válido. El número de secuencia en recepción recibido no es válido cuando no es igual al último número de secuencia en emisión transmitido.

NOTA 1 – Cuando el DTE ha recibido un mensaje ESTADO sin errores de protocolo, pero con un número de secuencia en recepción no válido, el DTE pasa por alto este mensaje, incluido su número de secuencia en emisión. La utilización del número de secuencia en emisión de este mensaje ESTADO puede provocar que el DTE acuse recibo de un mensaje ESTADO con el tipo de informe igual a "estado completo" que ha sido pasado por alto (es decir, acuse de recibo del bit Nuevo y/o situación de supresión).

NOTA 2 – Cuando un DTE ha recibido un mensaje ESTADO cuyo tipo de informe es verificaciones de la integridad del enlace en respuesta a una INDAGACIÓN DE ESTADO cuyo tipo de informe es situación completa, se ignorará el mensaje ESTADO.

La detección de N392 de los últimos N393 eventos son erróneos indica una condición que afecta al servicio. El DTE puede también utilizar otros métodos para detectar las condiciones que afectan al servicio.

Al detectar una condición que afecta al servicio en la interfaz DTE/DCE, el DTE debe interrumpir la transmisión de las tramas en todos los PVC en la interfaz DTE/DCE. El DTE debe continuar con los procedimientos de verificación de integridad del enlace para detectar el restablecimiento del servicio.

Cuando el DTE detecta que han desaparecido las condiciones que afectan al servicio, reanuda el funcionamiento normal de los PVC activos en la interfaz DTE/DCE. La detección de N392 eventos consecutivos sin error indica el restablecimiento del servicio.

Este procedimiento detecta los problemas en el enlace de señalización (DLCI = 0) pero no los problemas en cada PVC.

2) *Discrepancias sobre el estado de un PVC*

Si el DTE recibe un elemento de información estado de PVC para un PVC no definido en ese momento y el bit Nuevo se pone a 0, el DTE registra esta circunstancia como error y agrega el PVC a los PVC activos. Otras acciones ejecutadas por el DTE dependen de la implementación.

Si el DTE recibe un mensaje ESTADO de estado completo sin ningún elemento de información estado de PVC para un PVC que el DTE está utilizando en ese momento, el DTE eliminará ese PVC de su lista de PVC.

3) *Pérdida del mensaje ESTADO con estado completo*

Cuando el DTE ha transmitido un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO solicitando un informe de estado completo y no ha recibido el correspondiente mensaje ESTADO (es decir, con un informe de estado completo) antes de que expire el temporizador T391, puede repetir esta petición de informe de estado completo en el mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO que envía.

### 11.4.2 Mensaje ESTADO DE PVC asíncrono

Es facultativo para la red soportar este mensaje. Además, cuando es soportado por la red, el DTE determina en el momento del abono si el DCE puede transmitirle o no este mensaje. El mensaje ESTADO DE PVC asíncrono es un mensaje ESTADO con sólo un elemento de información tipo de informe puesto a "estado asíncrono de un solo PVC" y un elemento de información estado de PVC. El DCE pone un mensaje de ESTADO asíncrono para informar al DTE de un cambio de estado de actividad en un PVC dado. Este mensaje se transmite asíncronamente, es decir, independiente del mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO enviado por el DTE. Cuando se suprime un PVC, el DCE puede enviar un mensaje ESTADO DE PVC asíncrono al DTE que contiene el elemento de información tipo de informe puesto a "estado asíncrono de PVC" y el elemento de información estado de PVC. En el elemento de información estado de PVC, el bit Supresión se pone a 1. Cuando el bit Supresión está puesto a 1, el bit Nuevo y el bit Activo no tienen significado. Se deben poner a 0 en transmisión y no deben ser interpretados en recepción.

Los mensajes de estado asíncrono no soportan los procedimientos para informar sobre nuevos PVC. En un mensaje ESTADO de PVC asíncrono, el bit Nuevo no tiene significado. Se debe poner a 0 en transmisión y no debe ser interpretado en recepción.

## 11.5 Procedimientos de red bidireccionales facultativos

Es facultativo para la red y para el DTE soportar estos procedimientos. Cuando son soportados por la red, el DTE determina en el momento del abono si el DCE utiliza o no estos procedimientos. Estos procedimientos están previstos principalmente para el caso en que el DTE sea una red privada.

La figura 11-7 muestra los principios del procedimiento bidireccional.

PI Procedimiento de iniciación de interrogación (*polling initiation*)

PR Procedimiento de respuesta a interrogación (*polling response*)

**Figura 11-7/X.36 – Principios del procedimiento bidireccional**

El DTE envía un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO y el DCE responde con un mensaje ESTADO. Se aplican los procedimientos indicados en 11.4.1.

El DCE envía un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO y el DTE responde con un mensaje ESTADO. Se aplican los procedimientos indicados en 11.4.1 invirtiéndose las funciones de DTE y DCE. Se aplican las siguientes consideraciones.

**Interrogación periódica**

El DTE y el DCE activan los procedimientos de interrogación periódica como se describe en 11.4.1.1, es decir, tanto el DTE como el DCE ponen en funcionamiento T391, T392 y N391.

**Verificación de la integridad del enlace**

El DCE y el DTE utilizan dos juegos de números de secuencia para los procedimientos de verificación de integridad del enlace. El primer juego se utiliza cuando el DTE envía un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO y el DCE responde con el mensaje ESTADO. El segundo juego se utiliza cuando el DCE envía un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO y el DTE responde con un mensaje ESTADO.

**Supervisión de errores**

El DTE y el DCE deben utilizar dos conjuntos de parámetros N392 y N393. Un conjunto es utilizado para el procedimiento de iniciación de interrogación (véase 11.4.1.6.1), y el otro para el procedimiento de respuesta a interrogación (véase 11.4.1.6.2). Se reconoce que en el DTE o DCE, el procedimiento de iniciación de interrogación y el procedimiento de respuesta a interrogación pueden detectar estados diferentes. La determinación del estado de la interfaz DTE/DCE a partir de estos estados depende de la implementación.

**Estado inicial de la interfaz DTE/DCE**

Cuando se activa por vez primera, el DTE (o DCE) considera que la interfaz no está operativa. Considerará que la interfaz está operativa después de transcurridos N393 ciclos de interrogación válidos consecutivos o, alternativamente, después de un ciclo de interrogación válido. En ambos casos, cuando el primer ciclo de interrogación produce un error, la interfaz se considerará como no operativa hasta que no ocurran N393 ciclos de interrogación válidos consecutivos.

**Señalización de que un PVC es nuevo**

Para un PVC dado, el hecho de que el bit Nuevo recibido por el DCE esté puesto a 1, significa que el PVC ha sido añadido recientemente o reconfigurado en el lado DTE (por ejemplo, en una red privada). Esta información se propaga a través de la red a la interfaz DTE/DCE distante.

NOTA – Este procedimiento asegura que el DTE distante no omite el hecho de que el DTE (por ejemplo, red privada) suprimió un PVC y reutilizó rápidamente el mismo DLCI para un nuevo PVC a un nuevo destino.

**Supresión de un PVC**

La omisión de un PVC del que se haya informado anteriormente del estado completo que recibe el DCE, se interpreta como indicación de que el PVC no está configurado por el DTE en la interfaz. La supresión de una configuración de PVC por parte del DTE no causa necesariamente que el DCE o el DTE distante supriman su configuración. En dicho caso la red propaga un estado de inactividad hacia el DTE distante asociado al PVC.

## 11.6 Parámetros del sistema

Los cuadros 11-4 y 11-5 resumen los valores aceptables para los parámetros configurables descritos en estos procedimientos. Los valores de parámetros distintos de los valores por defecto constituyen una opción de abono.

**Cuadro 11-4/X.36 – Contadores de parámetros del sistema**

| Contador | Descripción | Gama | Valor por defecto/ umbral | Utilización | Entidad que transmite INDAGACIÓN DE ESTADO (Nota 1) | Entidad que responde con ESTADO (Nota 2) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N391 | Contador de interrogación de situación completa (situación de todos los PVC) | 1-255 | 6 | Ciclos de interrogación | Obligatorio | No es aplicable |
| N392 | Contador de errores/ recuperaciones tras error | 1-10 (Nota 3) | 3 | Eventos con errores/ sin errores | Obligatorio | Obligatorio |
| N393 | Contador de eventos supervisados | 1-10 (Nota 4) | 4 | Eventos | Obligatorio | Obligatorio |

NOTA 1 – Soportado por el DTE para los procedimientos de gestión de PVC. Soportado por el DCE para procedimientos bidireccionales.

NOTA 2 – Soportado por el DCE para los procedimientos de gestión de PVC. Soportado por el DTE para procedimientos bidireccionales.

NOTA 3 – N392 debe ser menor o igual que N393.

NOTA 4 – Si N393 se fija a un valor mucho menor que N391, el enlace podría entrar y salir de la condición de error sin que el DTE o la red sean notificados.

**Cuadro 11-5/X.36 – Temporizadores de parámetros del sistema**

| Tempo-rizador | Descripción | Gama | Valor por defecto (segundos) | Arranque | Acciones ejecutadas a la expiración | Entidad que transmite INDAGA-CIÓN DE ESTADO (Nota 1) | Entidad que responde con ESTADO (Nota 2) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T391 | Temporizador de interrogación de verificación de integridad del enlace | 5-30 | 10 | Transmitir INDAGA-CIÓN DE ESTADO | Transmitir error de registro de INDAGACIÓN DE ESTADO si no se recibe el mensaje ESTADO | Obligatorio | No aplicable |
| T392 | Temporizador de verificación de interrogación | 5-30 (Nota 3) | 15 | Transmitir ESTADO | Registrar error incremen-tando N392. Rearrancar T392 | No aplicable | Obligatorio |
| NOTA 1 – Soportado por el DTE para los procedimientos de gestión de PVC. Soportado por el DCE para los procedimientos bidireccionales.<br>NOTA 2 – Soportado por el DCE para los procedimientos de gestión de PVC. Soportado por el DTE para los procedimientos bidireccionales.<br>NOTA 3 – T392 debe ser menor o igual que T391. | | | | | | | |

# 12 Control de congestión

## 12.1 Consideraciones generales

En condiciones normales de funcionamiento, el DCE debe ser capaz de recibir los datos transmitidos por cada DTE a la velocidad de transferencia de datos del usuario (es decir, la velocidad de acceso de las líneas físicas de abonado) y transferir esos datos con un retardo mínimo a un DTE distante. Sin embargo, cuando el DCE experimenta una ligera congestión, las tramas recibidas de cada DTE no pueden ser retransmitidas inmediatamente y se almacenan en memorias intermedias durante un corto tiempo antes de transmitirlas al DTE distante, produciéndose así un aumento del retardo de transferencia de tramas de extremo a extremo.

Si la congestión de la red empeora al punto en que la red ya no puede transmitir las tramas de usuario a la velocidad en que son transmitidas por el DTE, las tramas así almacenadas en memorias intermedias producirán la saturación de las mismas, en cuyo caso las tramas desbordadas serán descartadas.

Los usuarios pueden evitar que se produzca esta congestión e impedir que sus tramas de datos sean descartadas reduciendo la velocidad de datos de transmisión a la red a la velocidad de información concertada (CIR) definida en el momento del abono en respuesta a notificaciones de congestión procedentes de la red. Por esta razón es necesario considerar factores tales como la CIR total para todos los servicios de VC que tienen cabida en la red, el porcentaje de utilización atribuido a la transmisión y recepción de datos para cada enlace, y la relación de este porcentaje de utilización con la velocidad de las líneas físicas cuando se fijan las especificaciones de capacidad para los servicios de VC.

Para garantizar la calidad de los servicios de red del FRDTS es necesario asegurar en primer lugar que el porcentaje de tramas descartadas durante el funcionamiento normal permanece por debajo de cierto nivel. Mientras no sea posible garantizar el mismo nivel de fiabilidad en momentos de congestión, es necesario asegurar que el porcentaje de tramas descartadas permanezca por debajo del nivel necesario para acomodar niveles de comunicación mínimos. En el caso de congestión

grave, se debe interrumpir el servicio de transmisión de datos para restablecer los recursos de red, siendo imposible asegurar la transmisión de datos.

La figura 12-1 muestra la relación entre el nivel de congestión en la red y el caudal de datos transmitidos por el usuario. Se puede observar que en momentos de congestión el descarte de tramas y la subsiguiente retransmisión de tramas de usuario reducen el caudal global.

La Región I de la figura 12-1 indica el caudal de la red en condiciones normales, la Región II en momentos de congestión ligera, y la Región III en momentos de congestión severa.

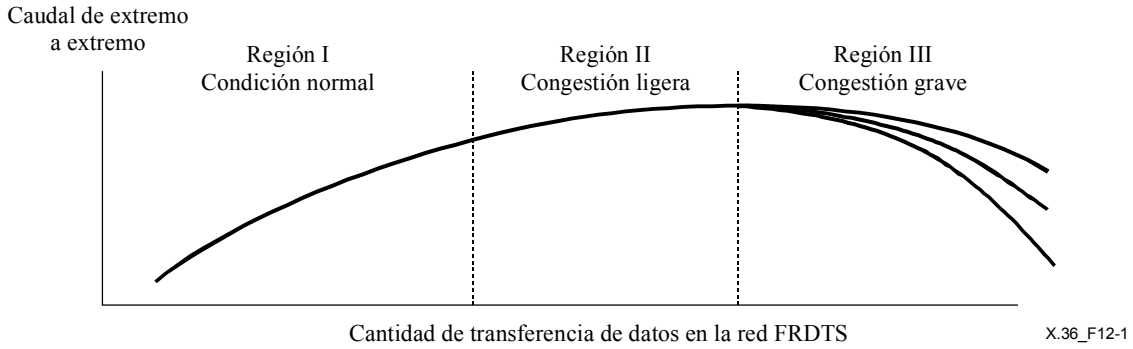



**Figura 12-1/X.36 – Relación entre congestión de red y caudal**

## 12.2 Repercusiones de la congestión

Al comienzo de una congestión ligera, la red debe aplicar procedimientos para detectar la congestión, notificarla a los DTE y, cuando sea factible, controlar el exceso de tráfico para evitar en la medida posible el descarte real de tramas. La red debe enviar mensajes que notifiquen explícitamente a los DTE de que existe congestión en la red. Los DTE deben responder a estos mensajes reduciendo el tráfico transmitido a la red, permitiendo así que la red se recupere de la congestión.

En momentos de congestión, las redes descartarán por lo general y preferentemente las tramas marcadas con elegible para descarte (DE). Sin embargo, las redes pueden descartar cualquier trama en cualquier momento a fin de protegerse del colapso producido por la congestión. El único método de controlar el tráfico de los DTE que no responden a la notificación de congestión es el descarte de tramas.

## 12.3 Notificación de congestión

Cuando la red detecta un estado de congestión, puede poner a 1 los bits FECN y/o BECN en las tramas transmitidas a los DTE pertinentes (véase la figura 12-2). Algunas redes pueden enviar también un mensaje CLLM a los correspondientes DTE (véase el anexo C).

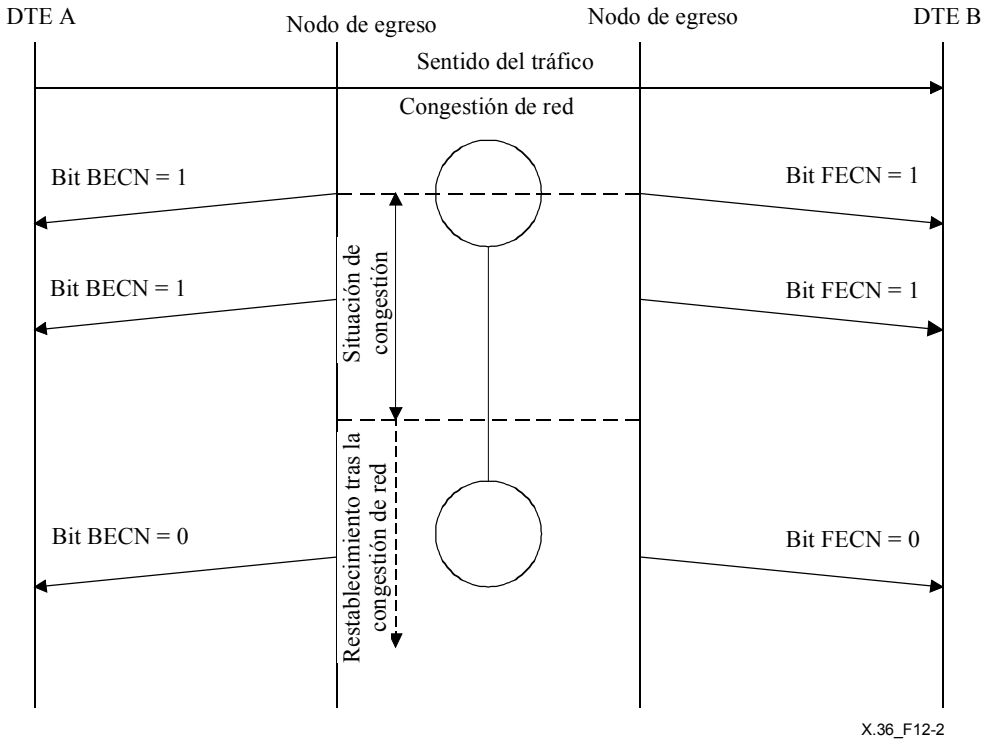



**Figura 12-2/X.36 – Notificación de congestión de red**

### 12.3.1 Notificación de congestión explícita hacia adelante

La notificación en el mismo sentido que el tráfico que produce la congestión de la red se denomina notificación de congestión explícita hacia adelante. La red pone el bit FECN a "1" dentro del campo de dirección de la trama que pasa por el nodo congestionado para informar al usuario receptor la congestión de red (véase la figura 12-3).

Nótese que el DTE puede fijar el bit FECN para notificar a la red y/o al DTE distante.

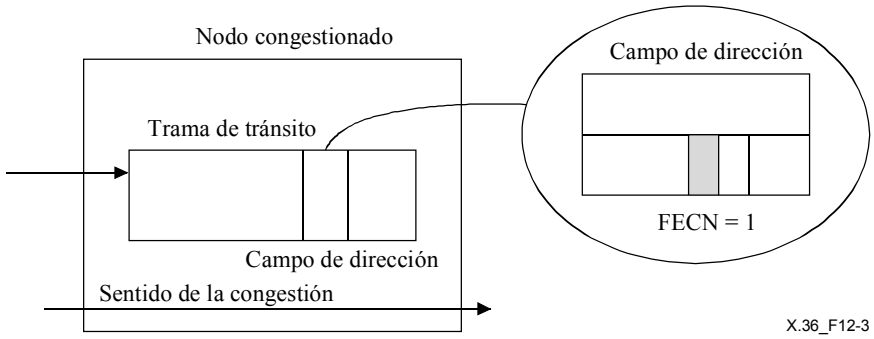



**Figura 12-3/X.36 – Notificación de congestión mediante el bit FECN**

### 12.3.2 Notificación de congestión explícita hacia atrás

La notificación en el sentido inverso del tráfico que causa la congestión de la red se denomina notificación de congestión explícita hacia atrás. La red pone el bit BECN a "1" dentro del campo de dirección de la trama que pasa por el nodo congestionado para informar al DTE receptor de la congestión de la red (véase la figura 12-4).

Se debe señalar que el DTE puede fijar el bit FECN para notificar a la red y/o al DTE distante.

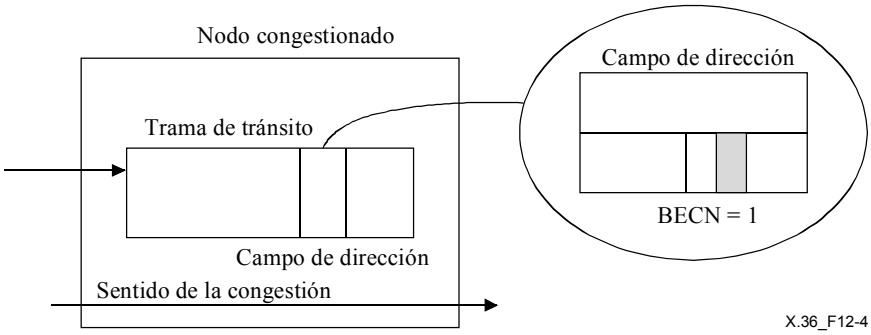



**Figura 12-4/X.36 – Notificación de congestión mediante el bit BECN**

### 12.4 Métodos y acciones del DTE para la detección de congestión

En el apéndice II figuran directrices sobre los métodos que el DTE puede utilizar para detectar y actuar frente a la congestión de la red.

# Anexo A

# Lista y estado de los parámetros X.36

En el cuadro A.1 figura la lista de parámetros para una interfaz DTE/DCE de retransmisión de tramas. La columna "DTE" indica si este parámetro debe ser soportado por el DTE para un correcto funcionamiento. La columna "DCE" indica si los parámetros deben ser soportados por todas las redes que cumplen esta Recomendación. Cuando el DTE y el DCE utilizan el parámetro para un PVC o una interfaz DTE/DCE determinados, la siguiente columna indica si el valor del DTE debe ser igual que el valor del DCE. La última columna indica si el parámetro se define para cada interfaz DTE/DCE o para cada PVC.

Cuando un parámetro es soportado por la red, el usuario puede seleccionar el valor en el momento del abono entre aquellos que soporta la red.

## Cuadro A.1/X.36 – Lista de parámetros para una interfaz DTE/DCE

| Contador/temporizador/ parámetro | Referencia | DTE | DCE | Igual valor requerido para DTE y DCE | Significado |
|---|---|---|---|---|---|
| AR | 8.2.1 | Obligatorio | Obligatorio | Sí | Por interfaz |
| Soporta fragmentación de DTE/DCE | 9.6 | Facultativo | Facultativo | Sí | Por interfaz |
| Tamaño de fragmento | 9.6 | Facultativo | Facultativo | Sí | Por interfaz |
| DLCI | 9.3.3.6 | Obligatorio | Obligatorio | Sí | Por PVC |
| CIR | 8.2.4 | Facultativo | Obligatorio | Sí | Por PVC para cada sentido |
| Bc | 8.2.2 | Facultativo | Obligatorio | Sí | Por PVC para cada sentido |
| Be | 8.2.3 | Facultativo | Obligatorio | Sí | Por PVC para cada sentido |
| Tc (cuando CIR = 0) | 8.2.5 | Facultativo | Obligatorio | Sí | Por PVC para cada sentido |
| N203 | 8.2.6 | Obligatorio | Obligatorio | Sí | Por PVC para cada sentido |
| Prioridad de transferencia de trama | 7.4 y 10.15 | Facultativo | Facultativo | Sí | Por PVC para cada sentido |
| Prioridad de descarte de trama | 7.5 y 10.16 | Facultativo | Facultativo | Sí | Por PVC para cada sentido |
| Clase de servicio | 7.6 y 10.17 | Facultativo | Facultativo | Sí | Por PVC para cada sentido |
| Soporte de gestión de PVC | 11 | Facultativo | Obligatorio | Sí | Por interfaz |
| N391 | 11.6 | Obligatorio | No aplicable | No aplicable | Por interfaz |
| N392 | 11.6 | Obligatorio | Obligatorio | Aconsejable | Por interfaz |
| N393 | 11.6 | Obligatorio | Obligatorio | Aconsejable | Por interfaz |
| T391 | 11.6 | Obligatorio | No aplicable | No aplicable | Por interfaz |
| T392 | 11.6 | No aplicable | Obligatorio | No aplicable | Por interfaz |
| Soporte de procedimiento bidireccional de PVC | 11.5 | Facultativo | Facultativo | Sí | Por interfaz |
| T391 | 11.6 | Obligatorio | No aplicable | No aplicable | Por interfaz |
| T392 | 11.6 | No aplicable | Obligatorio | No aplicable | Por interfaz |
| Soporte de procedimiento bidireccional de PVC | 11.5 | Facultativo | Facultativo | Sí | Por interfaz |
| N391 (segundo juego) | 11.5 | No aplicable | Obligatorio | No aplicable | Por interfaz |
| N392 (segundo juego) | 11.5 | Obligatorio | Obligatorio | Aconsejable | Por interfaz |
| N393 (segundo juego) | 11.5 | Obligatorio | Obligatorio | Aconsejable | Por interfaz |
| T391 (segundo juego) | 11.5 | No aplicable | Obligatorio | No aplicable | Por interfaz |
| T392 (segundo juego) | 11.5 | Obligatorio | No aplicable | No aplicable | Por interfaz |

## Cuadro A.1/X.36 – Lista de parámetros para una interfaz DTE/DCE

| Contador/temporizador/ parámetro | Referencia | DTE | DCE | Igual valor requerido para DTE y DCE | Significado |
|---|---|---|---|---|---|
| Soporte de mensaje estado de PVC asíncrono | 11.4.2 | Facultativo | Facultativo | Aconsejable | Por interfaz |
| Soporte de segmentación de mensaje situación | Anexo G | Facultativo | Facultativo | Sí | Por interfaz |
| Soporte de mensaje CLLM | Anexo C | Facultativo | Facultativo | Sí | Por interfaz |
| Tx | C.5.4 | No aplicable | Obligatorio | No aplicable | Por interfaz |
| Ty | C.5.4 | Obligatorio | No aplicable | No aplicable | Por interfaz |
| Soporte de SVC | 10 | Facultativo | Facultativo | Sí | Por interfaz |
| T200 | 10.3 | Obligatorio | Obligatorio | Aconsejable | Por interfaz |
| T203 | 10.3 | Obligatorio | Obligatorio | Aconsejable | Por interfaz |
| N200 | 10.3 | Obligatorio | Obligatorio | Aconsejable | Por interfaz |
| k | 10.3 | Obligatorio | Obligatorio | Aconsejable | Por interfaz |
| N201 | 10.3 | Obligatorio | Obligatorio | Sí | Por interfaz |
| T303 | 10.11.1 y 10.11.2 | Obligatorio | Obligatorio | Aconsejable | Por interfaz |
| T305 | 10.11.1 y 10.11.2 | Obligatorio | Obligatorio | Aconsejable | Por interfaz |
| T308 | 10.11.1 y 10.11.2 | Obligatorio | Obligatorio | Aconsejable | Por interfaz |
| T310 | 10.11.1 y 10.11.2 | Obligatorio | Obligatorio | Aconsejable | Por interfaz |
| T316 | 10.11.1 y 10.11.2 | Obligatorio | Obligatorio | Aconsejable | Por interfaz |
| T317 | 10.11.1 y 10.11.2 | Facultativo | Facultativo | Aconsejable | Por interfaz |
| T322 | 10.11.1 y 10.11.2 | Facultativo | Facultativo | Aconsejable | Por interfaz |
| Dirección de DTE | 8.3.1 | Facultativo | Obligatorio | Sí | Por interfaz |
| Número máximo de SVC | 8.3.2 | Facultativo | Obligatorio | Sí | Por interfaz |
| CIR de salida por defecto | 8.3.3 y 10.6.15 | No aplicable | Obligatorio | No aplicable | Por interfaz |
| CIR de entrada por defecto | 8.3.3 y 10.6.15 | No aplicable | Facultativo | No aplicable | Por interfaz |
| CIR de salida mínimo por defecto | 8.3.3 y 10.6.15 | No aplicable | Obligatorio | No aplicable | Por interfaz |
| CIR de entrada mínimo por defecto | 8.3.3 y 10.6.15 | No aplicable | Facultativo | No aplicable | Por interfaz |
| Bc de salida por defecto | 8.3.3 y 10.6.15 | No aplicable | Obligatorio | No aplicable | Por interfaz |
| Bc de entrada por defecto | 8.3.3 y 10.6.15 | No aplicable | Facultativo | No aplicable | Por interfaz |
| Be de salida por defecto | 8.3.3 y 10.6.15 | No aplicable | Obligatorio | No aplicable | Por interfaz |

## Cuadro A.1/X.36 – Lista de parámetros para una interfaz DTE/DCE

| Contador/temporizador/ parámetro | Referencia | DTE | DCE | Igual valor requerido para DTE y DCE | Significado |
|---|---|---|---|---|---|
| Be de entrada por defecto | 8.3.3 y 10.6.15 | No aplicable | Facultativo | No aplicable | Por interfaz |
| CUG simple | 8.3.4 y 10.12 | Facultativo | Facultativo | Sí | Por interfaz |
| Selección de CUG | 8.3.4 y 10.12 | Facultativo | Facultativo | Sí | Por interfaz |
| CUG+Acceso de salida | 8.3.4 y 10.12 | Facultativo | Facultativo | Sí | Por interfaz |
| CUG+Acceso de entrada | 8.3.4 y 10.12 | Facultativo | Facultativo | Sí | Por interfaz |
| Identificadores administrativos CUG e índices correspondientes | 8.3.4 y 10.12 | Facultativo | Facultativo | Sí | Por interfaz |
| Prevención de cobro revertido | 8.3.5 y 10.14 | No aplicable | Facultativo | No aplicable | Por interfaz |
| Prioridad de transferencia de trama de salida por defecto | 8.3.6 y 10.6.18 | No aplicable | Facultativo | No aplicable | Por interfaz |
| Prioridad de transferencia de trama de entrada por defecto | 8.3.6 y 10.6.18 | No aplicable | Facultativo | No aplicable | Por interfaz |
| Prioridad de descarte de trama de salida por defecto | 8.3.6 y 10.6.18 | No aplicable | Facultativo | No aplicable | Por interfaz |
| Prioridad de descarte de trama de entrada por defecto | 8.3.6 y 10.6.18 | No aplicable | Facultativo | No aplicable | Por interfaz |
| Prioridad en función del parámetro de clase de servicio | 8.3.7 y 10.18 | No aplicable | Facultativo | No aplicable | Por interfaz |

# Anexo B

# Soporte funcional en la interfaz DTE/DCE

## B.1 Capacidades del protocolo (PC, *protocol capabilities*)

En el cuadro B.1 se define el soporte obligatorio/facultativo de las capacidades de protocolo.

**Cuadro B.1/X.36 – Capacidades de protocolo (PC)**

| Índice | Características de protocolo | Referencia | Soporte | |
|---|---|---|---|---|
| | | | DTE | DCE |
| Características en transmisión | | | | |
| PC1 | Transmisión de INDAGACIÓN DE ESTADO | 11.2 | Facultativo | Facultativo |
| PC2 | Respuesta ESTADO | 11.2 | Facultativo | Obligatorio |
| PC3 | Transmisión de mensaje ESTADO asíncrono | 11.6 | Facultativo | Facultativo |
| PC4 | Soporte y transmisión de campo de dirección de 2 octetos | 9.3.2 | Obligatorio | Obligatorio |
| PC5 | Soporte y transmisión de campo de dirección de 3 octetos | 9.3.2 | Facultativo | Facultativo |
| PC6 | Soporte y transmisión de campo de dirección de 4 octetos | 9.3.2 | Facultativo | Facultativo |
| PC7 | Capacidad de fijar el bit FECN a 1 | 9.3.3.3 | Facultativo | Facultativo |
| PC8 | Capacidad de fijar el bit BECN a 1 | 9.3.3.4 | Facultativo | Facultativo |
| PC9 | Capacidad de fijar el bit DE a 1 | 9.3.3.5 | Facultativo | Facultativo |
| PC10 | Transmisión de mensaje CLLM | Anexo C | No aplicable | No aplicable |
| Características en recepción | | | | |
| PC11 | Recepción de INDAGACIÓN DE ESTADO | 11.2 | Facultativo | Obligatorio |
| PC12 | Recepción de ESTADO | 11.2 | Facultativo | Facultativo |
| PC13 | Recepción de mensaje ESTADO asíncrono | 11.6 | Facultativo | Facultativo |
| PC14 | Soporte y recepción de campo de dirección de 2 octetos | 9.3.2 | Obligatorio | Obligatorio |
| PC15 | Soporte y recepción de campo de dirección de 3 octetos | 9.3.2 | Facultativo | Facultativo |
| PC16 | Soporte y recepción de campo de dirección de 4 octetos | 9.3.2 | Facultativo | Facultativo |
| PC17 | Transparencia al bit FECN puesto a 1 | 9.3.3.3 | No aplicable | Obligatorio |
| PC18 | Transparencia al bit BECN puesto a 1 | 9.3.3.4 | No aplicable | Obligatorio |
| PC19 | Transparencia al bit DE puesto a 1 | 9.3.3.5 | No aplicable | Obligatorio |
| PC20 | Recepción de mensaje CLLM | Anexo C | Facultativo | Facultativo |

## B.2 Unidades de protocolo de tramas (FR)

En el cuadro B.2 se define el soporte obligatorio/facultativo de las unidades de datos de protocolo.

**Cuadro B.2/X.36 – Unidades de datos de protocolo**

| Índice | Características de protocolo | Referencia | Soporte | |
|---|---|---|---|---|
| | | | DTE | DCE |
| Características comunes | | | | |
| FR1 | Todas las tramas comienzan y terminan con una bandera | 9.2.1 | Obligatorio | Obligatorio |
| FR2 | Campo de dirección por defecto de dos octetos | 9.3.2 | Obligatorio | Obligatorio |
| FR3 | Campo de dirección ampliado a tres octetos | 9.3.2 | Facultativo | Facultativo |
| FR4 | Campo de dirección ampliado a cuatro octetos | 9.3.2 | Facultativo | Facultativo |
| FR5 | Convenio de correspondencia de campos (el número de bits más bajo representa el valor de orden más bajo) | 9.2.1 | Obligatorio | Obligatorio |
| Características en transmisión | | | | |
| FR6 | Generación de una sola bandera (la bandera de cierre es también la bandera de apertura) | 9.2.1 | Facultativo | Facultativo |
| FR7 | Transparencia (inserción de un bit "0" después de cinco bits "1") | 9.4.2 | Obligatorio | Obligatorio |
| FR8 | Orden de transmisión de bits | 9.4.1 | Obligatorio | Obligatorio |
| FR9 | Transmisión de campo FCS | 9.2.4 | Obligatorio | Obligatorio |
| FR10 | Relleno entre tramas con secuencia de bandera | 9.4.3 | Obligatorio | Obligatorio |
| Características en recepción | | | | |
| FR11 | Aceptación de la bandera de cierre como bandera de apertura de la trama siguiente | 9.2.1 | Obligatorio | Obligatorio |
| FR12 | Transparencia (descarte de un bit "0" después de cinco bits "1") | 9.4.1 | Obligatorio | Obligatorio |
| FR13 | Orden de recepción de bits | 9.4.1 | Obligatorio | Obligatorio |
| FR14 | Recepción de campo FCS | 9.2.4 | Obligatorio | Obligatorio |
| FR15 | Capacidad para recibir banderas continuas como relleno entre tramas | 9.4.3 | Obligatorio | Obligatorio |
| FR16 | Descarte de tramas no válidas | 9.4.4 | Obligatorio | Obligatorio |

## B.3 Parámetros de sistema (SP, *system parameters*)

En el cuadro A.1 se define el soporte obligatorio/facultativo de los parámetros de sistema.

# Anexo C

## Mensaje de gestión de capa de enlace (CLLM) consolidada

El mensaje de gestión de capa de enlace consolidada se basa en la definición hecha en ISO/CEI 8885 de la utilización de tramas XID para la información de la función de transporte. La utilización de los mensajes CLLM es facultativa para el DTE y para el DCE. En la figura C.1 se muestra el formato de trama para el mensaje CLLM.

Cada parámetro se describe utilizando la secuencia tipo-longitud-valor. Las siguientes claúsulas describen los campos funcionales para el mensaje de gestión de capa de enlace consolidada. El mensaje CLLM se puede transmitir cada vez que se efectúa el procedimiento de control de congestión como consecuencia de congestión de la red, fallo de la línea o el equipo, o la realización de funciones de mantenimiento. Todos los campos se codifican en binario a menos que se especifique otra cosa.

| | 87654321 | |
|---|---|---|
| 1 | 11111010 | Octeto de dirección 1 |
| 2 | 11110001 | Octeto de dirección 2 |
| 3 | 10101111 | Campo de control XID |
| 4 | 10000010 | Identificador de formato (130) |
| 5 | 00001111 | Identificador de grupo = 15 |
| 6 | | Octeto 1 de longitud de grupo |
| 7 | | Octeto 2 de longitud de grupo |
| 8 | 00000000 | Identificador de parámetro = 0 |
| 9 | 00000100 | Longitud de parámetro (4) |
| 10 | 01101001 | Valor de parámetro = 105 (1 codificado en IA5) |
| 11 | 00110001 | Valor de parámetro = 49 (1 codificado en IA5) |
| 12 | 00110010 | Valor de parámetro = 50 (2 codificado en IA5) |
| 13 | 00110010 | Valor de parámetro = 50 (2 codificado en IA5) |
| 14 | 00000010 | Identificador de parámetro = 2 (identificador de causa) |
| 15 | 00000001 | Longitud de parámetro = 1 |
| 16 | | Valor de causa |
| 17 | 00000011 | Identificador de parámetro = 3 (identificador de DLCI) |
| 18 | | Longitud de parámetro |
| 19 | . | Octeto 1 (1-ésimo) de valor DLCI |
| 20 | . | Octeto 2 (1-ésimo) de valor DLCI |
| . | | |
| . | | |
| 2n + 17 | | Octeto 1 (n-ésimo) de valor DLCI |
| 2n + 18 | | Octeto 2 (n-ésimo) de valor DLCI |
| 2n + 19 | | Octeto 1 de FCS |
| 2n + 20 | | Octeto 2 de FCS |

**Figura C.1/X.36 – Formato del mensaje CLLM del campo de dirección de 2 octetos**

### C.1 Octetos de dirección

Este anexo soporta solamente campos de dirección con una longitud de 2 octetos. Queda en estudio la administración de campos de dirección con una longitud de 4 octetos.

Como la longitud del campo de dirección se fija en 2 octetos, los 6 bits de orden superior, del 8.º al 3.er bit dentro del primer octeto, se reservan para los primeros 6 bits del DLCI, mientras que los 4 bits de orden superior del segundo octeto, del 8.º al 5.º bit, se reservan para los 4 bits de orden inferior del DLCI. Nótese que los mensajes CLLM se clasifican como tramas de mantenimiento

dentro de la red, y se deben codificar con un valor decimal de DLCI = 1007 o su equivalente binario DLCI = 1111101111.

El segundo bit del primer octeto es el bit de instrucción/respuesta (C/R), utilizado para indicar si la trama es una instrucción o una respuesta. Como el mensaje CLLM es una trama de respuesta XID, se debe codificar con un valor de R = 1. Los bits FECN, BECN y DE no se utilizan, y se deben poner a 0 en la transmisión y no deben ser interpretados en la recepción.

## C.2 Campo de control

El octeto 3 contiene el punto código del campo de control para este tipo de mensaje. Representa el campo de control para XID con un valor binario de '10101111'.

## C.3 Campo de información XID

### C.3.1 Campo de identificador de formato

El octeto 4 contiene el campo de identificador de formato. Según se define en ISO/CEI 8885, el campo identificador de formato tiene una longitud de 1 octeto. Al identificador de formato de propósito general se le asigna el valor decimal 130.

### C.3.2 Campos de grupo

#### C.3.2.1 Campo de identificador de grupo

El octeto 5 contiene el campo de identificador de grupo. El campo identificador de grupo es 15 en decimal, que es asignado por ISO/CEI 8885 para indicar parámetros privados.

#### C.3.2.2 Campo de longitud de grupo

Los octetos 6 y 7 contienen el campo de longitud de grupo. Este campo de 16 bits describe la "longitud" de los octetos en el resto del campo de grupo. El valor máximo del campo de longitud de grupo es 1595 (= 1600 (longitud máxima del campo de información de y trama –5 (tara del mensaje CLLM)).

#### C.3.2.3 Campo de valor de grupo

El campo de valor de grupo consta de dos o más campos de parámetros. La identificación de conjunto de parámetro (con un valor de parámetro 0) identifica al conjunto de parámetros privados dentro del campo de grupo según ISO/CEI 8885 como un identificador a determinar. Los otros parámetros aparecerán en el orden siguiente: identificador de causa y después identificador DLCI.

### C.3.3 Parámetro de identificación de conjunto de parámetros

El parámetro de identificación de conjunto de parámetros estará siempre presente; si no, se ignorará el mensaje CLLM.

#### C.3.3.1 Campo de identificación de conjunto de parámetros

El octeto 8 contiene el campo de identificación de parámetros para el primer parámetro, y se pone a 0 según ISO/CEI 8885. El parámetro 0 identifica el conjunto de parámetros privados dentro de este grupo.

#### C.3.3.2 Campo de longitud de identificación de conjunto de parámetros

El octeto 9 contiene la longitud del parámetro 0 y se pone a un valor binario de '100' (es decir, un valor decimal de 4).

#### C.3.3.3 Campo de valor de parámetro

Los octetos 10 a 13 identifican que esta utilización del grupo de parámetros privados de la trama XID es para parámetros privados I.122.

El octeto 10 contiene el valor en IA5 (alfabeto internacional N.° 5) de la letra 'I' (105 en decimal).

El octeto 11 contiene el valor en IA5 del '1' (49 en decimal).

Los octetos 12 y 13 contienen el valor en IA5 del '2' (50 en decimal).

### C.3.4 Campo de parámetro de identificador de causa

El identificador de causa se requiere y se pasa por alto la trama si el campo de parámetro de identificador de causa no está incluido en el mensaje CLLM.

#### C.3.4.1 Campo de identificador de parámetro

El octeto 14 contiene el campo de indicador de causa. El campo identificador de parámetro se pone a 2.

#### C.3.4.2 Campo de longitud de parámetro

El octeto 15 contiene la longitud del identificador de causa. Deberá ponerse a '1' binario.

#### C.3.4.3 Valor de causa

El octeto 16 contiene el valor de causa. Este octeto identifica la causa del mensaje en cuestión determinada por el nodo de la red congestionada, cuyo módulo de gestión de capa originó el mensaje. El valor de causa en este caso se fija para indicar el estado de red de la entidad de gestión de capa que emite este mensaje (por ejemplo, congestión, fallo, u operación de mantenimiento). En el cuadro C.1 se muestran los valores que pueden ser codificados en este campo.

El mensaje CLLM no se deberá pasar por alto porque el valor de causa sea "desconocida".

NOTA – Los valores de causa se codificarán como "corto plazo" si el CLLM se envió debido a una condición transitoria (por ejemplo, una condición que se supone tendrá una duración del orden de segundos o minutos); en los demás casos, deberán codificarse como "largo plazo". La utilización será específica de la red.

**Cuadro C.1/X.36 – Códigos de causa del mensaje CLLM**

| Bits | Causa |
|---|---|
| 87654321 | |
| 00000010 | Congestión de red debida a tráfico excesivo – corto plazo |
| 00000011 | Congestión de red debida a tráfico excesivo – largo plazo |
| 00000110 | Fallo de dispositivo o equipo – corto plazo |
| 00000111 | Fallo de dispositivo o equipo – largo plazo |
| 00001010 | Acción de mantenimiento – corto plazo |
| 00001011 | Acción de mantenimiento – largo plazo |
| 00010000 | Desconocida – corto plazo |
| 00010001 | Desconocida – largo plazo |
| | Los demás valores están reservados |

### C.3.5 Campo de parámetro identificador de DLCI

Los campos de parámetro identificador de DLCI se utilizan para determinar el DLCI correspondiente a la causa indicada en los mensajes CLLM enumerados anteriormente. Si el identificador DLCI no está presente, se ignorará la trama.

### C.3.5.1 Campo de identificador de parámetro

El octeto 17 contiene el campo de identificador de parámetro. Cuando este campo está puesto a 3, los siguientes octetos de este parámetro contienen los DLCI de las conexiones con retransmisión de tramas congestionadas.

### C.3.5.2 Campo de longitud de parámetro

El octeto 18 contiene la longitud en octetos de los DLCI que se informan. Por ejemplo, si se está informando sobre (n) DLCI y cada uno de ellos tiene una longitud de 2 octetos, el tamaño en octetos será 2 veces (n).

### C.3.5.3 Campo de valor de parámetro

Los octetos 19 a FCS, contienen los valores de DLCI que identifican los enlaces lógicos que han encontrado un estado congestionado. El campo de DLCI tiene una longitud de 10 bits y está contenido en los bits 8 a 3 del primer par de octeto de los dos y en los bits 8 a 5 del siguiente octeto del par. El bit 8 del primer octeto es el bit más significativo y el bit 5 del segundo octeto es el menos significativo. Los bits 2 a 1 del primer octeto y los bits 4 a 1 del segundo octeto están reservados.

| 87654321 | | |
|---|---|---|
| xxxxxx** | Octeto 1 | Los 6 bits de orden superior del DLCI se almacenan en los bits marcados 'xxxxxx'. |
| xxxx**** | Octeto 2 | Los 4 bits de orden inferior del DLCI se almacenan en los bits marcados 'xxxx'.<br>Los bits marcados con asteriscos (*) se reservan para uso futuro. |

## C.4 Campo FCS

Los dos últimos octetos de la trama contienen el campo de secuencia de verificación de trama.

## C.5 Procedimiento de transmisión de mensajes CLLM por la red

Cuando la red no puede transmitir tráfico satisfactoriamente desde el DTE debido a averías de equipos o congestión de los recursos por niveles excesivos de tráfico, transmitirá un mensaje CLLM informando al DTE de la situación de la red. El objeto del envío de este mensaje CLLM es pedir al DTE que redúzcala cantidad de tráfico global.

### C.5.1 Congestión de red

Cuando la red encuentra congestión de recursos como resultado de niveles excesivos de tráfico del DTE y el nivel de tráfico continúa elevado, la red puede estar forzada a descartar tráfico o detener el sistema para permitir el restablecimiento. Al enviar un mensaje CLLM al DTE indicando la causa de la congestión, la red informa al DTE la posibilidad de tomas dicha acción. Cabe señalar que como los mensajes CLLM generados en momentos de congestión sólo tienen por objeto notificar al sentido opuesto al del tráfico que causa la congestión, se envían únicamente en el sentido opuesto al de la congestión de tráfico (véase la figura C.3). Los mensajes CLLM pueden señalar una congestión al DTE transmisor cuando no hay tráfico en el sentido inverso.

#### C.5.1.1 Congestión ligera de la red

Cuando el estado de las memorias tampón y los recursos de red originan un estado de congestión ligera de la red (como se define en 12.1), la red envía un mensaje al DTE informando sobre la congestión y pidiéndole que restrinja el tráfico ofrecido a la red de modo que ésta se pueda restablecer antes de que sea necesario descartar el tráfico en exceso.

### C.5.1.2 Congestión grave de la red

Cuando el estado de las memorias tampón y de los recursos de red originan pase a un estado de congestión grave de la red (definido en 12.1), la red no puede funcionar sin descartar tráfico y, en consecuencia, envía un mensaje CLLM al DTE informándole sobre la congestión y su causa, a la vez que simultáneamente descarta el tráfico en exceso. Esto permite a la red restablecer sus recursos y preparar el paso al estado de funcionamiento normal. Una vez recibida la noticia por la red del descarte de tráfico, el DTE debe restringir la generación de nuevo tráfico o detener el funcionamiento para permitir el restablecimiento de la red. La red envía el mensaje CLLM para informar al DTE que existe la posibilidad de que su tráfico sea descartado.

### C.5.2 Fallo de la red

Cuando en la red se produce un fallo de equipo o una avería de la línea, se almacena un código que indica la causa del fallo o error en un mensaje CLLM y éste se transmite al DTE. Cuando el DTE recibe este mensaje de fallo, reconocerá que se ha producido un fallo en la red y que hay que interrumpir la transmisión de todo tráfico a través de la conexión FR en cuestión.

### C.5.3 Notificación de acción de mantenimiento de la red

Cuando la red pasa por un periodo continuo de congestión grave hasta el punto que afecta adversamente el funcionamiento de los equipos de red o cuando los recursos de red comunes están sobrecargados con tráfico de un determinado DTE, y la red es incapaz de continuar proporcionando la calidad de servicio normal especificada en el contrato de los DTE de poco tráfico (por ejemplo, los DTE que se comunican mediante enlaces con volúmenes que quedan dentro del valor especificado para la velocidad de información concertada), la red puede interrumpir durante cortos periodos de tiempo la transmisión por los enlaces de mucho tráfico, dando la máxima prioridad a los enlaces con el más alto nivel de tráfico. La red transmitirá entonces un mensaje CLLM indicando la causa de la interrupción del enlace al enlace por el que se interrumpieron las comunicaciones para informar al DTE de la acción tomada.

### C.5.4 Restablecimiento de la causa indicada en el mensaje CLLM

NOTA – Estos procedimientos de restablecimiento no existen en el texto actual de la Rec. UIT-T Q.922 (1992).

Cuando el DCE ha transmitido un mensaje CLLM para un conjunto de DLCI dado, debe transmitir un mensaje CLLM cada periodo Tx mientras la causa sea válida para al menos un DLCI. Cuando el DTE recibe un mensaje CLLM con la misma causa que el anterior, pero con modificaciones de la lista de los DLCI, debe considerar que la causa del mensaje CLLM ya no es válida para las conexiones que corresponden a los DLCI omitidos. Cada vez que el DTE recibe un mensaje CLLM debe arrancar o rearrancar un temporizador Ty. Cuando este temporizador expira el DTE debe considerar que la causa del mensaje CLLM ya no es válida para todos los DLCI (véanse el cuadro C.2 y las figuras C.2 y C.3).

**Cuadro C.2/X.36 – Temporizadores de CLLM**

| Temporizador | Descripción | Gama | Por defecto (segundos) | Arranca cuando | Acciones ejecutadas cuando expira |
|---|---|---|---|---|---|
| Tx (DCE) | Temporizador de intervalo de envío de mensaje CLLM | 5-30 | 10 | Se transmite el mensaje CLLM | Repetir CLLM si las causas son aún válidas |
| Ty (DTE) (Nota) | Temporizador de restableci-miento tras mensaje CLLM | 5-30 | 11 | Se recibe el mensaje CLLM | Considerar que la causa ya no es válida |
| NOTA – Ty debe ser mayor que Tx. | | | | | |

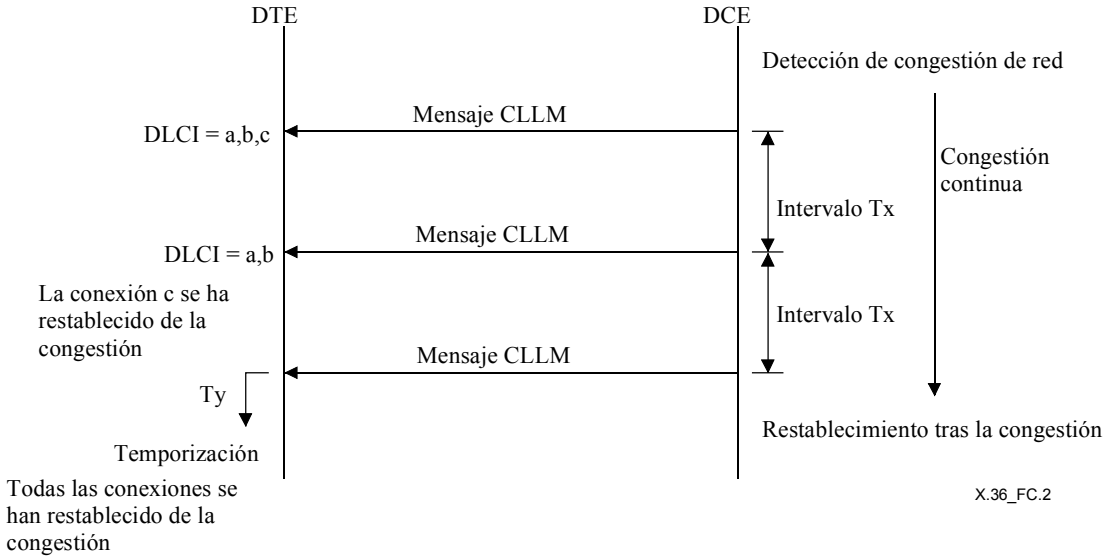
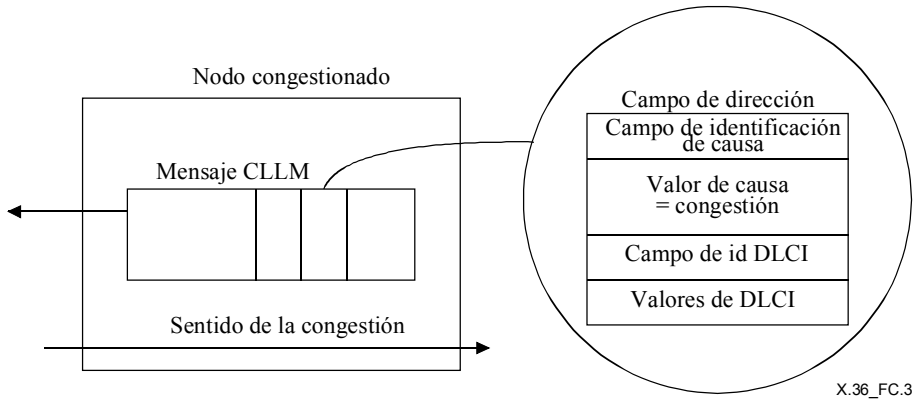



**Figura C.2/X.36 – Secuencia de envío del mensaje CCLM**




NOTA – La recuperación del temporizador de la causa del mensaje CLLM es un nuevo procedimiento y queda en estudio por el UIT-T.

**Figura C.3/X.36 – Notificación de congestión mediante un mensaje CLLM**

# Anexo D

## Utilización de retransmisión de tramas para el encapsulado de múltiples protocolos

Este anexo proporciona orientación sobre la utilización de la retransmisión de tramas para el encapsulado de múltiples protocolos. El encapsulado de múltiples protocolos proporciona un método flexible para transportar varios protocolos en una conexión de retransmisión de tramas dada. La utilización de estos procedimientos es facultativa.

Se proporciona también orientación sobre la utilización de la retransmisión de tramas para el encapsulado de múltiples protocolos. Los procedimientos de encapsulado deben utilizarse únicamente en PVC que han sido explícitamente configurados para su uso o SVC que han sido establecidos con encapsulado multiprotocolo especificado durante el establecimiento de la llamada.

### D.1 Formato de trama general

El formato utilizado para el encapsulado de múltiples protocolos se describe en la Figura D.1, que sigue el formato de tramas definido en la figura 9-1.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bandera | | | | | | | | 1 |
| Primer octeto de campo de dirección (Nota) | | | | | | | | 2 |
| Segundo octeto de campo de dirección | | | | | | | | 3 |
| Campo de control de la trama 41 = 03 en hexadecimal | | | | | | | | 4 |
| Relleno facultativo = 00 en hexadecimal | | | | | | | | 5 |
| Identificador de protocolo | | | | | | | | 6 |
| PDU encapsulada | | | | | | | | . . . N – 3 |
| Primer octeto de secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 2 |
| Segundo octeto de secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 1 |
| Bandera | | | | | | | | N |

NOTA – La longitud del campo de dirección por defecto es de 2 octetos. Se puede ampliar a 4 octetos.

**Figura D.1/X.36 – Formato de trama para el encapsulado de múltiples protocolos con dirección de 2 octetos**

El primer octeto en el campo de información es el campo de control de una trama UI con el bit P puesto a 0.

Se utiliza un campo de relleno facultativo para alinear el resto de la trama a un límite de dos octetos. En el campo de relleno puede haber un octeto de relleno o ninguno y, si lo hubiere, debe tener un valor de cero.

El campo identificador de protocolo se utiliza para identificar el protocolo cuya PDU está encapsulada en el resto del campo de información.

Los identificadores de protocolo se definen en la Rec. UIT-T X.263 | ISO/CEI TR 9577. Se insta a los usuarios de la presente Recomendación a que investiguen la posibilidad de aplicar la edición más reciente de la Rec. UIT-T X.263 | ISO/CEI TR 9577. Se debe observar que cuando se utiliza el punto de código 80 en hexadecimal (para el Convenio de protocolos de acceso de subred (SNAP del IEEE)), el octeto identificador de protocolo se amplía a seis: tres adicionales para el identificador único de organización (OUI, *organizationally unique identifier*) y dos adicionales para el

identificador de protocolo. Estos cinco octetos adicionales se insertan después del octeto identificador de protocolo y antes de la PDU encapsulada.

Un valor de NLPID de 00 en hexadecimal no es válido para el encapsulado de múltiples protocolos en tramas de retransmisión de trama pues este valor no se puede distinguir de un campo de relleno.

Si un protocolo se puede encapsular en más de un formato de encabezamiento multiprotocolo, se utilizará el primer formato de la lista siguiente que proporcione un punto de código para el protocolo:

1) NLPID directo – Protocolos para los que se define un valor de NLPID en la Rec. UIT-T X.263 | ISO/CEI TR 9577; por ejemplo, IP, CLNP (ISO/CEI 8473) e ISO/CEI 8208.
2) Encapsulación SNAP– Utilizando SNAP NLPID seguido de SNAP, por ejemplo puentes de LAN y protocolos sin conexión que tienen un valor de SNAP.
3) NLPID seguido de cuatro octetos que suponen identificaciones de capa 2 y capa 3 , es decir, protocolos orientados a la conexión y otros protocolos que no pueden soportarse por los dos métodos anteriores.

## D.2 Formato de trama para el CLNP de la ISO (ISO/CEI 8473)

En la figura D.2 se describe el formato utilizado para el encapsulado de CLNP ISO. El identificador de protocolo se pone a 81 en hexadecimal.

Obsérvese que en el caso del CLNP de la ISO, el identificador de protocolo también se considera parte de la PDU de dato unidad del CLNP y como tal, debe ser retenido.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bandera | | | | | | | | 1 |
| Primer octeto de campo de dirección | | | | | | | | 2 |
| Segundo octeto de campo de dirección | | | | | | | | 3 |
| Campo de control de la trama UI = 03 en hexadecimal | | | | | | | | 4 |
| Identificador de protocolo puesto a 81 en hexadecimal | | | | | | | | 5 |
| Resto de dato unidad de CLNP | | | | | | | | .<br>.<br>.<br>N – 3 |
| Primer octeto de secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 2 |
| Segundo octeto de secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 1 |
| Bandera | | | | | | | | N |

**Figura D.2/X.36 – Encapsulado de la PDU de dato unidad de CLNP (ISO/CEI 8473)**

## D.3 Formato de trama para IP

En la figura D.3 se describe el formato utilizado para el encapsulado de datagramas IP. El identificador de protocolo se pone a CC en hexadecimal.

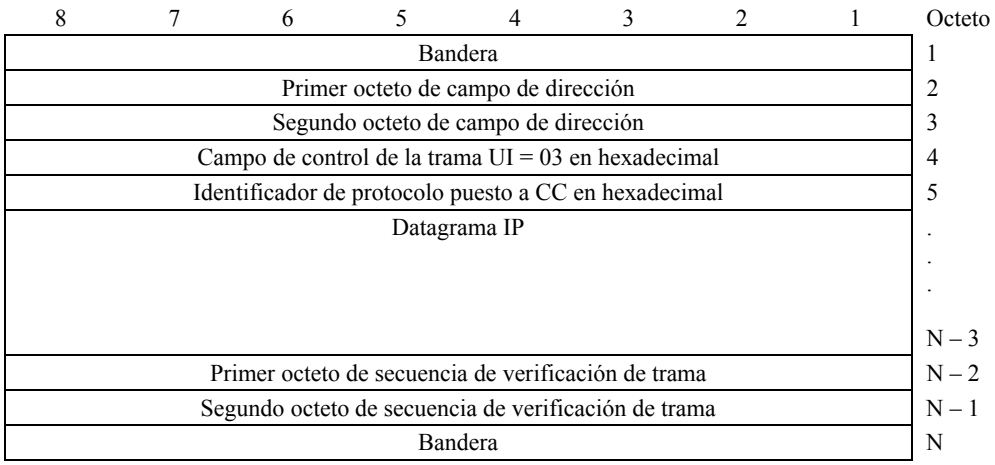



**Figura D.3/X.36 – Encapsulado de un datagrama IP**

## D.4 Formato de trama para protocolos con punto de código Ethertype

Algunos protocolos no tienen asignado un punto de código de identificador de protocolo en la Rec. UIT-T X.263 | ISO/CEI TR 9577, sino un punto de código Ethertype.

El formato utilizado para el encapsulado de las PDU de tales protocolos se describe en la figura D.4.

El identificador de protocolo se pone a 80 en hexadecimal que indica la utilización del convenio SNAP. El valor OUI utilizado para este encapsulado se pone a 00-00-00 en hexadecimal que indica que los dos octetos siguientes (PID) contienen un punto de código Ethertype.

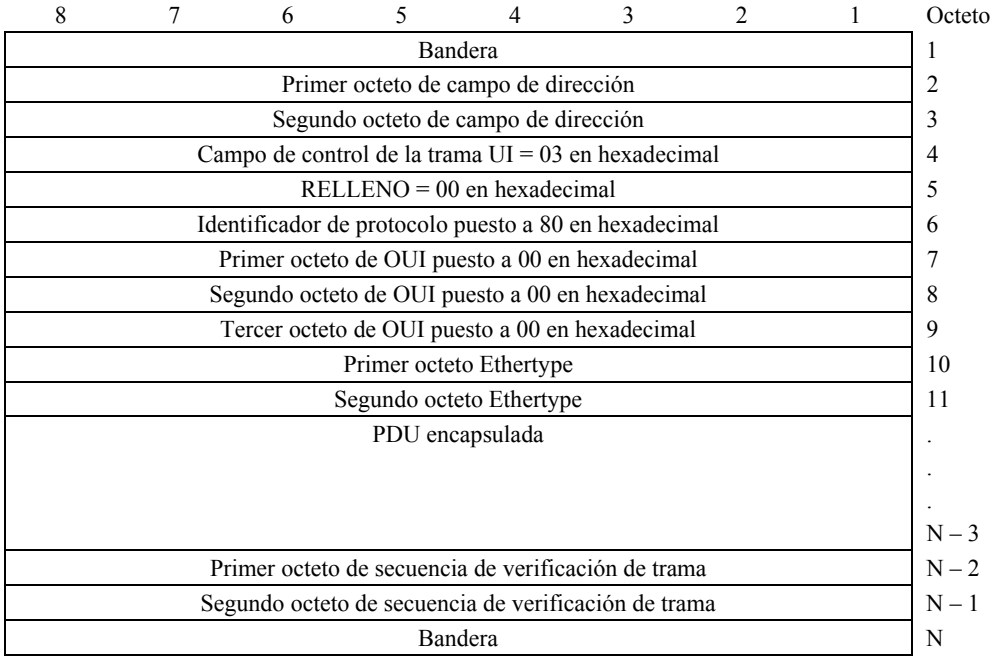



**Figura D.4/X.36 – Encapsulado de protocolo identificado mediante Ethertype**

## D.5 Formato de trama para paquetes puenteados

El identificador de protocolo se pone a 80 en hexadecimal, lo que indica el empleo del convenio SNAP. El valor OUI utilizado para este encapsulado es el código de organización IEEE 802.1 que es 00 80 C2 en hexadecimal. Los dos octetos siguientes (PID) especifican la forma del encabezamiento del control de acceso a medios (MAC). Además, el PID indica si en el paquete puenteado se preserva la FCS original. En el cuadro D.1 figuran los valores del PID que han de utilizarse cuando se encapsulen múltiples protocolos en la retransmisión de tramas.

NOTA – Asimismo, el valor PID 00 0E en hexadecimal identifica las unidades de datos de protocolo puenteadas (BPDU) definidas por 802.1(d) o 802.1(g) [(véase "IEEE Standard for local and Metropolitan Networks: Media Access Control (MAC) Bridges", Norma IEEE 802.1D 1990)]. El valor de PID 00 0F en hexadecimal identifica la BPDU de encaminamiento de fuente.

**Cuadro D.1/X.36 – Valores PID para OUI de 00 80 C2 en hexadecimal**

| Con FCS preservada (Hexadecimal) | Sin FCS preservada (Hexadecimal) | Medios |
|---|---|---|
| 00 01 | 00 07 | 802.3 |
| 00 02 | 00 08 | 802.4 |
| 00 03 | 00 09 | 802.5 |
| 00 04 | 00 0A | FDDI |
| | 00 0B | 802.6 |

### D.5.1 Formato de trama para la trama 802.3 puenteada

El formato utilizado para el encapsulado de la trama 802.3 puenteada se describe en la figura D.5.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bandera | | | | | | | | 1 |
| Primer octeto de campo de dirección | | | | | | | | 2 |
| Segundo octeto de campo de dirección | | | | | | | | 3 |
| Campo de control de la trama UI = 03 en hexadecimal | | | | | | | | 4 |
| RELLENO = 00 en hexadecimal | | | | | | | | 5 |
| Identificador de protocolo puesto a 80 en hexadecimal | | | | | | | | 6 |
| Primer octeto de OUI puesto a 00 en hexadecimal | | | | | | | | 7 |
| Segundo octeto de OUI puesto a 80 en hexadecimal | | | | | | | | 8 |
| Tercer octeto de OUI puesto a C2 en hexadecimal | | | | | | | | 9 |
| Primer octeto PID puesto a 00 en hexadecimal | | | | | | | | 10 |
| Segundo octeto PID puesto a 01 ó 07 en hexadecimal | | | | | | | | 11 |
| Dirección de destino MAC (resto de la trama MAC) | | | | | | | | 12 |
| LAN FCS<br>(Si el segundo octeto de PID se pone a 01 en hexadecimal)<br>(4 octetos) | | | | | | | | .<br>.<br>.<br>N – 3 |
| Primer octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 2 |
| Segundo octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 1 |
| Bandera | | | | | | | | N |

**Figura D.5/X.36 – Encapsulado de la trama 802.3 puenteada**

### D.5.2 Formato de trama para la trama 802.4 puenteada

El formato utilizado para el encapsulado de la trama 802.4 puenteada se describe en la figura D.6.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octet |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bandera | | | | | | | | 1 |
| Primer octeto de campo de dirección | | | | | | | | 2 |
| Segundo octeto de campo de dirección | | | | | | | | 3 |
| Campo de control de la trama UI = 03 en hexadecimal | | | | | | | | 4 |
| RELLENO = 00 en hexadecimal | | | | | | | | 5 |
| Identificador de protocolo puesto a 80 en hexadecimal | | | | | | | | 6 |
| Primer octeto OUI puesto a 00 en hexadecimal | | | | | | | | 7 |
| Segundo octeto OUI puesto a 80 en hexadecimal | | | | | | | | 8 |
| Tercer octeto OUI puesto a C2 en hexadecimal | | | | | | | | 9 |
| Primer octeto PID puesto a 00 en hexadecimal | | | | | | | | 10 |
| Segundo octeto PID puesto a 02 ó 08 en hexadecimal | | | | | | | | 11 |
| RELLENO = Hexadecimal 00 | | | | | | | | 12 |
| Control de trama | | | | | | | | 13 |
| Dirección de destino MAC (resto de la trama MAC) | | | | | | | | 14 |
| LAN FCS<br>(Si el segundo octeto de PID se pone a 02 en hexadecimal)<br>(4 octetos) | | | | | | | | .<br>.<br>.<br>N – 3 |
| Primer octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 2 |
| Segundo octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 1 |
| Bandera | | | | | | | | N |

**Figura D.6/X.36 – Encapsulado de la trama 802.4 puenteada**

### D.5.3 Formato de trama para la trama 802.5 puenteada

El formato utilizado para el encapsulado de la trama 802.5 puenteada se describe en la figura D.7.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octet |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bandera | | | | | | | | 1 |
| Primer octeto de campo de dirección | | | | | | | | 2 |
| Segundo octeto de campo de dirección | | | | | | | | 3 |
| Campo de control de la trama UI = 03 en hexadecimal | | | | | | | | 4 |
| RELLENO = 00 en hexadecimal | | | | | | | | 5 |
| Identificador de protocolo puesto a 80 en hexadecimal | | | | | | | | 6 |
| Primer octeto OUI puesto a 00 en hexadecimal | | | | | | | | 7 |
| Segundo octeto OUI puesto a 80 en hexadecimal | | | | | | | | 8 |
| Tercer octeto OUI puesto a C2 en hexadecimal | | | | | | | | 9 |
| Primer octeto PID puesto a 00 en hexadecimal | | | | | | | | 10 |
| Segundo octeto PID puesto a 03 ó 09 en hexadecimal | | | | | | | | 11 |
| RELLENO = 00 en hexadecimal | | | | | | | | 12 |
| Control de trama | | | | | | | | 13 |
| Dirección de destino MAC (resto de la trama MAC) | | | | | | | | 14 |
| LAN FCS<br>(Si el segundo octeto de PID se pone a 03 en hexadecimal)<br>(4 octetos) | | | | | | | | .<br>.<br>.<br>N – 3 |
| Primer octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 2 |
| Segundo octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 1 |
| Bandera | | | | | | | | N |

**Figura D.7/X.36 – Encapsulado de la trama 802.5 puenteada**

### D.5.4 Formato de trama para la trama FDDI puenteada

El formato utilizado para el encapsulado de trama FDDI puenteada se describe en la figura D.8.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bandera | | | | | | | | 1 |
| Primer octeto de campo de dirección | | | | | | | | 2 |
| Segundo octeto de campo de dirección | | | | | | | | 3 |
| Campo de control de la trama UI = 03 en hexadecimal | | | | | | | | 4 |
| RELLENO = 00 en hexadecimal | | | | | | | | 5 |
| Identificador de protocolo puesto a 80 en hexadecimal | | | | | | | | 6 |
| Primer octeto PID puesto a 00 en hexadecimal | | | | | | | | 7 |
| Segundo octeto OUI puesto a 80 en hexadecimal | | | | | | | | 8 |
| Tercer octeto OUI puesto a C2 en hexadecimal | | | | | | | | 9 |
| Primer octeto PID puesto a 00 en hexadecimal | | | | | | | | 10 |
| Segundo octeto PID puesto a 04 ó 0A en hexadecimal | | | | | | | | 11 |
| RELLENO = 00 en hexadecimal | | | | | | | | 12 |
| Control de trama | | | | | | | | 13 |
| Dirección de destino MAC (resto de la trama MAC) | | | | | | | | 14 |
| LAN FCS<br>(Si el segundo octeto de PID se pone a 04 en hexadecimal)<br>(4 octetos) | | | | | | | | .<br>.<br>.<br>N – 3 |
| Primer octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 2 |
| Segundo octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 1 |
| Bandera | | | | | | | | N |

**Figura D.8/X.36 – Encapsulado de la trama FDDI puenteada**

### D.5.5 Formato de trama para la trama 802.6 puenteada

El formato utilizado para el encapsulado de la trama 802.6 puenteada se describe en la figura D.9.

Se transmite el encabezamiento y la cola de la unidad de datos de protocolo (PDU, *protocol data unit*) común para permitir la canalización en el puente de egreso hacia una subred 802.6. Específicamente, el encabezamiento de PDU común contiene el campo BAsize, que incluye la longitud de la PDU. Si este campo no está disponible para el puente 802.6 de egreso, dicho puente no puede comenzar a transmitir la PDU segmentada hasta que haya recibido la PDU entera, calculado la longitud e insertado la longitud en el campo BAsize. Si el campo está disponible, el puente 802.6 de egreso puede extraer la longitud del campo BAsize del encabezamiento PDU común, insertarlo en el campo correspondiente del primer segmento, y transmitir inmediatamente el segmento a la subred 802.6. De esta manera, el puente puede comenzar a transmitir la PDU 802.6 antes que haya recibido la PDU completa.

El encabezamiento y la cola de la PDU común de la trama encapsulada no debe ser copiada simplemente a la subred 802.6 de salida pues el valor BEtag encapsulado puede estar en conflicto con el valor BEtag anteriormente transmitido por ese puente.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bandera | | | | | | | | 1 |
| Primer octeto de campo de dirección | | | | | | | | 2 |
| Segundo octeto de campo de dirección | | | | | | | | 3 |
| Campo de control de la trama UI = 03 en hexadecimal | | | | | | | | 4 |
| RELLENO = 00 en hexadecimal | | | | | | | | 5 |
| Identificador de protocolo puesto a 80 en hexadecimal | | | | | | | | 6 |
| Primer octeto OUI puesto a 00 en hexadecimal | | | | | | | | 7 |
| Segundo octeto OUI puesto a 80 en hexadecimal | | | | | | | | 8 |
| Tercer octeto OUI puesto a C2 en hexadecimal | | | | | | | | 9 |
| Primer octeto PID puesto a 00 en hexadecimal | | | | | | | | 10 |
| Segundo octeto PID puesto a 0B en hexadecimal (nota) | | | | | | | | 11 |
| Reservado | | | | | | | | 12 |
| BEtag | | | | | | | | 13 |
| BAsize | | | | | | | | 14 |
| BAsize (continuación) | | | | | | | | 15 |
| Dirección de destino MAC (resto de la trama MAC) | | | | | | | | 16 |
| Cola de PDU común<br>(4 octetos) | | | | | | | | .<br>.<br>.<br>N – 3 |
| Primer octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 2 |
| Segundo octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 1 |
| Bandera | | | | | | | | N |

NOTA – En la PDU 802.6 puenteada, sólo hay una elección del valor de PID pues la presencia de CRC 32 es identificada por el bit CIB en el encabezamiento de la trama MAC.

**Figura D.9/X.36 – Encapsulado de la trama 802.6 puenteada**

### D.5.6 Formato de trama para la PDU puenteada

El formato utilizado para el encapsulado de la PDU puenteada se describe en la figura D.10.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bandera | | | | | | | | 1 |
| Primer octeto de campo de dirección | | | | | | | | 2 |
| Segundo octeto de campo de dirección | | | | | | | | 3 |
| Campo de control de la trama UI = 03 en hexadecimal | | | | | | | | 4 |
| RELLENO = 00 en hexadecimal | | | | | | | | 5 |
| Identificador de protocolo puesto a 80 en hexadecimal | | | | | | | | 6 |
| Primer octeto OUI puesto a 00 en hexadecimal | | | | | | | | 7 |
| Segundo octeto OUI puesto a 80 en hexadecimal | | | | | | | | 8 |
| Tercer octeto OUI puesto a C2 en hexadecimal | | | | | | | | 9 |
| Primer octeto PID puesto a 00 en hexadecimal | | | | | | | | 10 |
| Segundo octeto PID puesto a 0E en hexadecimal | | | | | | | | 11 |
| BPDU definida por<br>802.1 (d) o 802.1 (g) | | | | | | | | 12<br>.<br>.<br>.<br>N – 3 |
| Primer octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 2 |
| Segundo octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 1 |
| Bandera | | | | | | | | N |

**Figura D.10/X.36 – Encapsulado de PDU puenteada**

### D.5.7 Formato de trama para la PDU puenteada encaminamiento de fuente

El formato usado para el encapsulado de la PDU puenteada de encaminamiento de fuente se describe en la figura D.11.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bandera | | | | | | | | 1 |
| Primer octeto de campo de dirección | | | | | | | | 2 |
| Segundo octeto de campo de dirección | | | | | | | | 3 |
| Campo de control de la trama UI = 03 en hexadecimal | | | | | | | | 4 |
| RELLENO = 00 en hexadecimal | | | | | | | | 5 |
| Identificador de protocolo puesto a 80 en hexadecimal | | | | | | | | 6 |
| Primer octeto OUI puesto a 00 en hexadecimal | | | | | | | | 7 |
| Segundo octeto OUI puesto a 80 en hexadecimal | | | | | | | | 8 |
| Tercer octeto OUI puesto a C2 en hexadecimal | | | | | | | | 9 |
| Primer octeto PID puesto a 00 en hexadecimal | | | | | | | | 10 |
| Segundo octeto PID puesto a 0F en hexadecimal | | | | | | | | 11 |
| BPDU encaminamiento de fuente | | | | | | | | 12<br>.<br>.<br>.<br>N – 3 |
| Primer octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 2 |
| Segundo octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 1 |
| Bandera | | | | | | | | N |

**Figura D.11/X.36 – Encapsulado de PDU puenteada de encaminamiento de fuente**

### D.5.8 Otros protocolos

Algunos protocolos no tienen asignado un NLPID específico. Cuando los paquetes de dichos protocolos se envían en una conexión con retransmisión de tramas que soporta la encapsulación multiprotocolo, se utiliza NLPID 0x08 (que indica la Rec. UIT-T Q.933). Los cuatro octetos que siguen al NLPID incluyen la identificación de protocolo de capa 2 y de capa 3. Los puntos de código de la mayoría de los protocolos están actualmente definidos en el elemento de información de compatibilidad de capa baja de la Rec. UIT-T Q.933 (véase 10.6.17, codificación de octetos 6 y 7). También existe un código de escape para la definición de protocolos no normalizados (véase figura D.12).

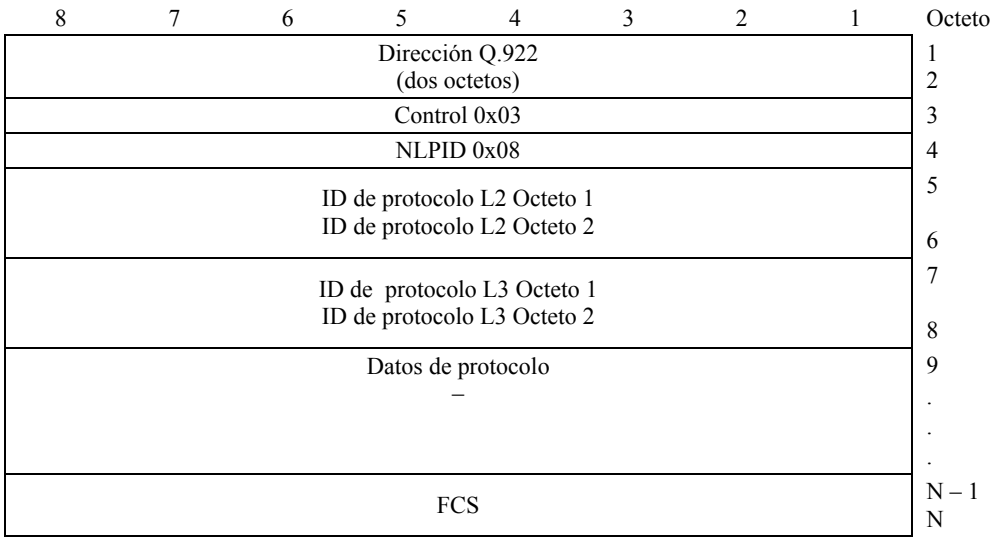
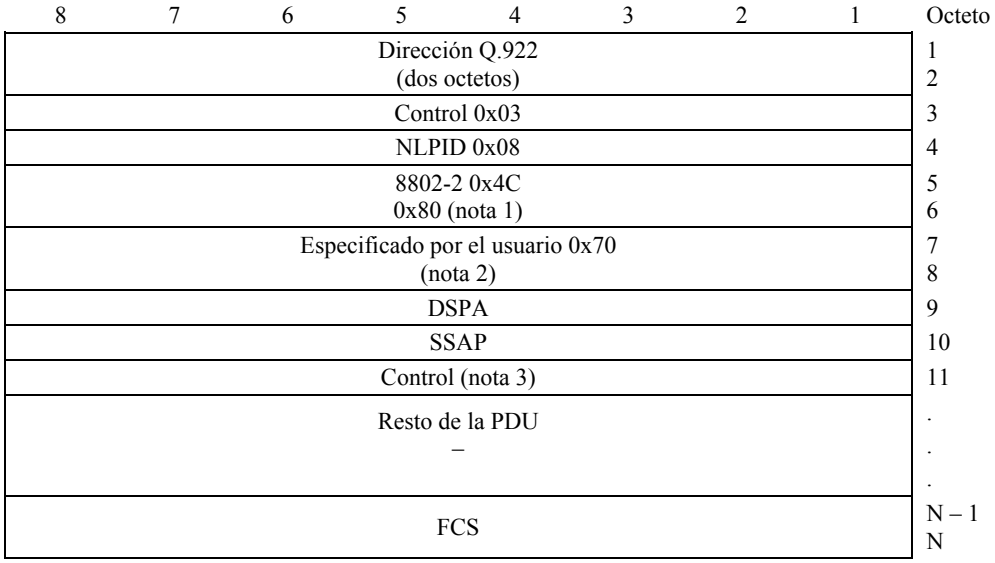



**Figura D.12/X.36 – Formato de otras tramas del protocolo que utilizan NLPID Q.933**

### D.5.8.1 ISO/CEI 8802-2 con capa 3 especificada por el usuario

Véase la figura D.13.




NOTA 1 – Requerido para relleno.

NOTA 2 – Indica el punto de código para el protocolo de capa 3 especificado por el usuario.

NOTA 3 – El campo de control es de dos octetos para tramas de formato I y de formato S (véase ISO/CEI 8802-2).

**Figura D.13/X.36 – Formato de trama con ISO/CEI 8802-2 (capa 2) y especificado por el usuario (capa 3)**

### D.5.9 Aspectos relativos a la fragmentación

La fragmentación permite el intercambio de paquetes de un tamaño superior al tamaño de trama soportado por la red subyacente. En el caso de retransmisión de tramas, la red puede soportar un tamaño máximo de trama de 262 octetos, aunque se recomienda vivamente que se soporte un tamaño máximo de trama de al menos 1600 octetos (es decir, suficientemente grande como para

transportar una trama IEEE 802.3 no fragmentada). Debido a lo reducido de dicho tamaño, es ventajoso soportar la fragmentación y el reensamblado.

Para soportar adecuadamente tráfico sensible al retardo en conexiones virtuales de baja velocidad, es necesario fragmentar las tramas más largas, más tolerantes al retardo y que comparten las mismas conexiones. Esto se hace de forma que las tramas más cortas y sensibles al retardo no sufran un retardo excesivo.

El procedimiento de fragmentación es transparente a la red o redes de retransmisión de tramas que se encuentran entre los DTE de transmisión y de recepción. Los DTE de transmisión de retransmisión de tramas fragmentan las tramas largas en una secuencia de tramas más cortas que el DTE de recepción reensambla para reconstruir la trama original.

### D.5.9.1 Formato de fragmentación

El formato general de los paquetes fragmentados es el mismo que el de cualquier otro protocolo encapsulado. La diferencia más significativa es que el paquete fragmentado contiene el encabezamiento del encapsulado.

Se ha asignado el ID del protocolo de capa de red (NLPID, *network layer protocol ID*) 0xB1 para identificar dicho formato de encabezamiento de fragmentación.

El formato de cada fragmento de una trama de retransmisión de trama es el que se describe en la figura D.14.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bandera | | | | | | | | 1 |
| Primer octeto del campo de dirección | | | | | | | | 2 |
| Segundo octeto del campo de dirección | | | | | | | | 3 |
| Campo de control de la trama UI = Hexadecimal 03 | | | | | | | | 4 |
| NLPID para fragmentación = Hexadecimal B1 | | | | | | | | 5 |
| B | E | C | Número de secuencia de fragmento (4 bits más significativos) | | | | 0 | 6 |
| Número de secuencia de fragmento (8 bits menos significativos) | | | | | | | | 7 |
| Carga útil del fragmento | | | | | | | | 8<br>.<br>.<br>.<br>N – 3 |
| Primer octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 2 |
| Segundo octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 1 |
| Bandera | | | | | | | | N |

**Figura D.14/X.36 – Formato del fragmento de datos**

El bit del fragmento inicial (B, *beginning*) es un campo de un bit puesto a 1 en el primer fragmento derivado de la trama original y puesto a 0 para los restantes fragmentos de la misma trama.

El bit del fragmento final (E, *ending*) es un campo de un bit puesto a 1 en el último fragmento y puesto a 0 para los restantes fragmentos. Un fragmento puede tener los bits de fragmento inicial y final puestos a 1.

El bit de control (C) se pone a 0 en todos los fragmentos. Se reserva para su utilización en funciones de control futuras.

El número de secuencia del fragmento es un número binario de 12-bits que se incrementa en módulo $2^{12}$ para cada fragmento transmitido en un VC. Se mantiene un número de secuencia distinto para cada VC existente entre los DTE puestos en comunicación.

### D.5.9.2 Procedimientos de fragmentación

Los procedimientos de fragmentación se aplican al campo de información inicial de una trama de retransmisión de tramas (FR).

Se crean una serie de fragmentos dividiendo el campo de información de una trama FR en cargas útiles constituidas por fragmentos de la original a las que se añade un encabezamiento de fragmentación. Cada fragmento de carga útil resultante se transmite sobre su VC utilizando el campo de información de una trama de retransmisión de tramas.

En consecuencia, si se fragmenta una trama con encapsulado multiprotocolo, los octetos de control Q.922, los octetos de relleno facultativo y los octetos NLPID de la trama multiprotocolo original sólo están en el primer fragmento de datos.

Los fragmentos resultantes deben ser transmitidos en la misma secuencia en que se encontraban en la trama previamente a la fragmentación. En una interfaz pueden alternarse los fragmentos correspondientes a múltiples VC.

El primer fragmento de datos de la serie tiene el bit B puesto a uno, y el último fragmento de datos tiene el bit E puesto a uno. Cada fragmento de la serie contiene los mismos octetos de dirección que existían en la trama original no fragmentada, incluidos los bits de congestión de retransmisión de trama (FECN, BECN, DE).

El primer fragmento enviado en un VC (tras la activación del mismo) puede tener un número de secuencia con cualquier valor (incluido el cero), debiendo incrementarse posteriormente dicho número de secuencia en uno cada vez que se envía un fragmento. El número de secuencia se incrementa con independencia de los límites de trama originales; si el último fragmento de una trama ha utilizado el número de secuencia "N", el primer fragmento de la trama siguiente utilizará el número de secuencia "N+1" Ello permite detectar fácilmente fragmentos perdidos (y ráfagas de fragmentos perdidos). Cada VC tiene su propia secuencia de números de secuencia de fragmentación, independientemente de los demás VC.

Si se envía un número suficiente de fragmentos en un VC activo, el número de secuencia puede pasar de todos unos a todos cero, pudiendo llegar a superar el número de secuencia original utilizado cuando el VC comenzó su actividad. Esto puede ocurrir, aunque no necesariamente, en un límite de trama original (es transparente a los límites de trama).

Todos los fragmentos son de tamaño variable.

Los dos DTE implicados pueden acordar, por medios no descritos en esta Recomendación, un tamaño máximo de fragmento de datos. En tal caso, el transmisor no excede el tamaño máximo acordado.

### D.5.9.3 Procedimientos de reensamblado

Para cada VC el receptor debe hacer un seguimiento de los números de secuencia y mantener el último número de secuencia recibido. El receptor detecta el final de una trama reensamblada cuando recibe un fragmento que contiene el bit de final (E). El reensamblado de trama es completo si se han recibido todos los números de secuencia hasta dicho fragmento.

Nótese que debe realizarse una operación OR lógica con todos los bits de congestión de retransmisión de trama (FECN, BECN, DE) de todos los fragmentos, incluyéndose el resultado en la trama reensamblada.

El receptor detecta fragmentos perdidos cuando se omiten uno o más números de secuencia. Cuando en un VC se detectan uno o varios fragmentos perdidos, el receptor debe descartar todos los fragmentos no ensamblados y que han sido recibidos en dicho VC hasta que recibe el primer

fragmento que contiene el bit de inicio (B). El fragmento que contiene el bit de inicio (B) se utiliza para comenzar la acumulación de una nueva trama.

Si se produce un error (por ejemplo, pérdida de uno o más fragmentos debidos a error en la transmisión o desbordamiento de la memoria intermedia de reensamblado), el receptor debe descartar los fragmentos que no puedan formar parte de la reconstrucción de la trama original.

Si un fragmento supera el tamaño máximo de fragmento de datos, si existe un tamaño máximo acordado, el receptor debe descartar dicho fragmento y, en consecuencia, los fragmentos siguientes recibidos de la trama FR que deben reensamblarse.

Si tiene un campo de información de longitud superiora a N203, debe descartarse la trama FR reensamblada.

#### D.5.9.4 Ejemplo de fragmentación

En la figura D.15 se representa un ejemplo de procedimiento de fragmentación en el que se utiliza una trama multiprotocolo encapsulada como trama de datos que debe fragmentarse. Los octetos representados en color blanco representan la parte de datos de la trama original que se subdivide en fragmentos (en este ejemplo, tres fragmentos). En este ejemplo se ha elegido de forma aleatoria el número de arranque de secuencia 42. Nótese que cuando se fragmentan datos multiprotocolo, el octeto de control, el relleno facultativo (si existe) y el NLPID de la trama original se transportan en el primer fragmento de trama y forma parte de la trama reensamblada.

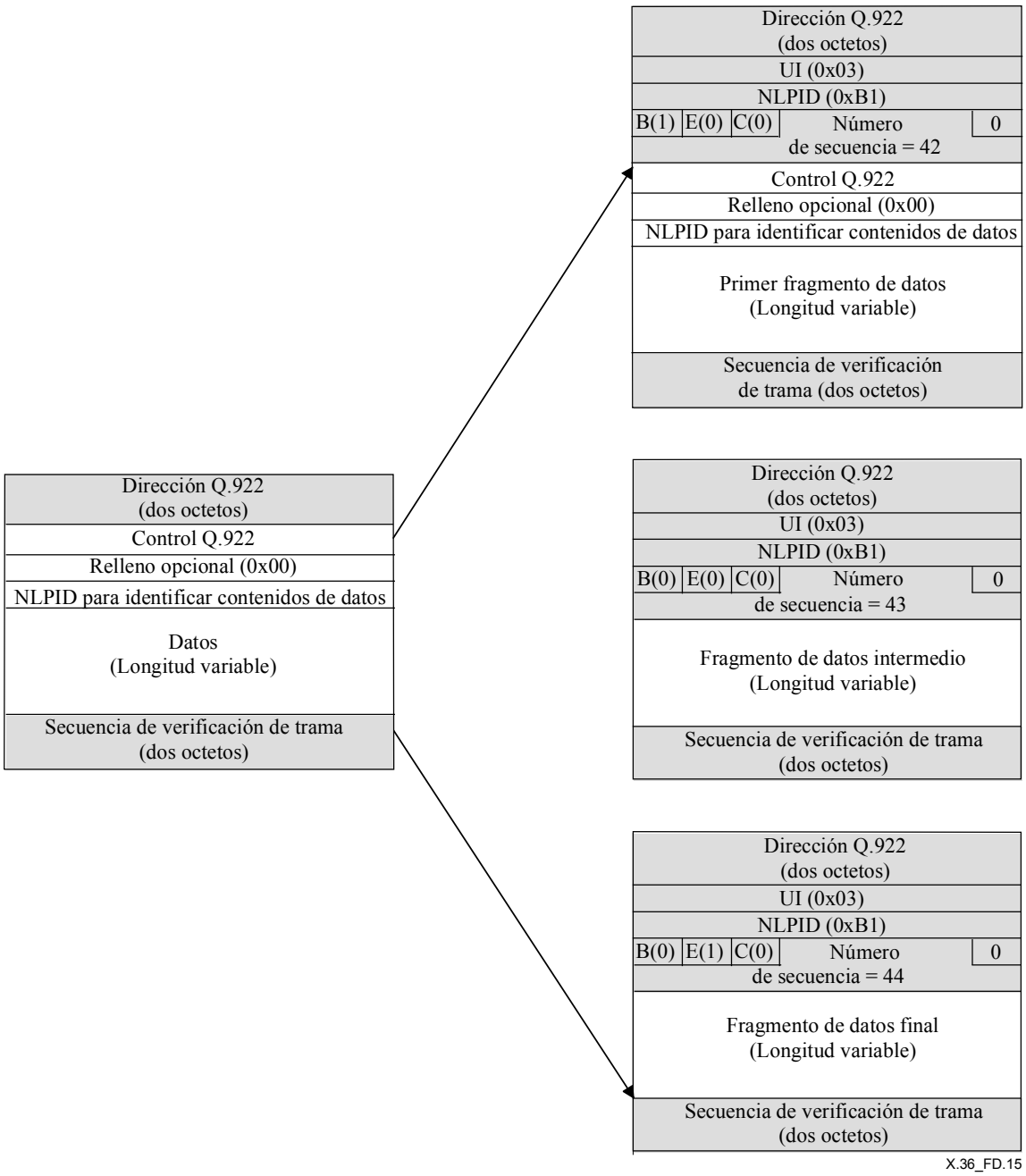



**Figura D.15/X.36 – Ejemplo de fragmentación**

## D.6 Procedimientos de negociación de la compatibilidad de capa baja

### D.6.1 Propósito general

Los procedimientos de negociación de la compatibilidad de capa baja de este anexo se basan en el anexo J/Q.931 y son facultativos. El propósito del elemento de información compatibilidad de capa baja es proporcionar un medio que una entidad direccionada (por ejemplo, un usuario distante o una unidad de interfuncionamiento o un nodo de red de función de capa superior direccionado por el usuario llamante) debe utilizar para verificar la compatibilidad. El elemento de información compatibilidad de capa baja se transfiere transparentemente a través de una red de retransmisión de tramas entre la entidad de origen de la llamada (por ejemplo, el usuario llamante) y la entidad direccionada.

Los campos del protocolo de información de usuario del elemento de información compatibilidad de capa baja indican los atributos de capa baja de la entidad de origen de la llamada y de la entidad

direccionada. La red con retransmisión de tramas no interpreta esta información y, por consiguiente, la capacidad portadora proporcionada por la red con retransmisión de tramas no se ve afectada por esta información. La entidad de origen de la llamada y la entidad direccionada pueden modificar los atributos de capa baja mediante la negociación que se describe a continuación.

El elemento de información compatibilidad de capa baja se codifica conforme a 10.6.17.

### D.6.2 Notificación de capacidad de capa baja para el usuario llamado

Cuando el usuario llamante desea notificar al usuario llamado sus atributos de transferencia de información (atributos de las capas OSI 2 y 3), el usuario llamante incluirá un elemento de información compatibilidad de capa baja en el mensaje ESTABLECIMIENTO; la red transporta este elemento y lo entrega al usuario llamado. Ahora bien, cuando la red no puede transportar este elemento de información, efectuará las acciones que se describen en 10.10.7.1 (elemento de información no reconocido).

### D.6.3 Negociación de la compatibilidad de capa baja entre usuarios

Cuando el usuario desea indicar valores alternativos para los parámetros de compatibilidad de capa baja (por ejemplo, conjuntos de protocolo alternativos), el elemento de información compatibilidad de capa baja se repite en el mensaje ESTABLECIMIENTO. En dicho mensaje, se pueden incluir hasta *tres* elementos de información de compatibilidad de capa baja. El primer elemento de información de compatibilidad de capa baja de la lista es el elemento por defecto y se utiliza cuando la red o el usuario llamado no soportan la negociación. El orden de aparición de los elementos de información compatibilidad de capa baja siguientes indica el orden de preferencia de los parámetros capa baja extremo a extremo.

Cuando la red o el usuario llamado no soportan la repetición del elemento de información compatibilidad de capa baja, y por ello descartan los elementos de información compatibilidad de capa baja siguientes, en la negociación se utiliza únicamente el primer elemento de información compatibilidad de capa baja.

NOTA 1 – Cuando el primer elemento de información compatibilidad de capa baja del mensaje ESTABLECIMIENTO no contiene los octetos 7b* y 8.1* a 8.5*, se favorece el interfuncionamiento con los DTE que no soportan estas extensiones.

NOTA 2 – Cuando la longitud del primer elemento de información compatibilidad de capa baja del mensaje ESTABLECIMIENTO es menor o igual a 8 octetos (no se incluye el caso anterior, o los octetos 6, 6a* y 8.1* a 8.5*), se favorece el interfuncionamiento con redes que no soportan la extensión de los octetos 7b* y 8.1* a 8.5*, la transmisión de más de un elemento de información compatibilidad de capa baja en el mensaje ESTABLECIMIENTO y de uno en el mensaje CONEXIÓN.

El usuario llamado indica que hace una única elección de entre las opciones ofrecidas en el mensaje ESTABLECIMIENTO mediante la inclusión de un elemento de información compatibilidad de capa baja en el mensaje CONEXIÓN. La ausencia de un elemento de información compatibilidad de capa baja en el mensaje CONEXIÓN indica la aceptación del primer elemento de información compatibilidad de capa baja del mensaje ESTABLECIMIENTO.

### D.6.4 Consideraciones sobre la retrocompatibilidad

Dado que, habitualmente, las primeras versiones implementadas de retransmisión de tramas no soportaban la negociación de la compatibilidad de capa baja (LLC, *low layer compatibility*), es importante que dichas implementaciones sigan interfuncionando con las implementaciones de X.36 que sí soportan la negociación de compatibilidad de capa baja. Puesto que la compatibilidad de capa baja es una función de extremo a extremo, que antes no se negociaba, un DTE llamado que no soporte la negociación LLC aceptará la llamada sobre la base de su comprensión de la primera información sobre compatibilidad de capa baja presentada en el mensaje ESTABLECIMIENTO, y enviará un mensaje CONEXIÓN sin compatibilidad de capa baja o liberará la llamada. El DTE llamante interpreta la ausencia de un elemento de información LLC en el mensaje CONEXIÓN

como una aceptación de la primera LLC presentada en el mensaje ESTABLECIMIENTO. En ambos casos, este es un comportamiento aceptable para los procedimientos de negociación propuestos y proporciona una función consistente con la implementación más antigua.

Visto que un DTE llamante que no soporta la negociación sólo puede enviar un elemento de información LLC en el mensaje ESTABLECIMIENTO, esto le indica al DTE llamado que el DTE llamante no soporta la negociación o no quiere negociar la compatibilidad de capa baja para la llamada. La llamada, si es aceptada, utiliza el elemento de información LLC del mensaje ESTABLECIMIENTO y no devuelve LLC en el mensaje CONEXIÓN.

Si la red que conecta a dos DTE no soporta la negociación LLC, se descartarán todos los elementos de información LLC del mensaje ESTABLECIMIENTO, salvo el primero, y la llamada se envía al DTE llamado. El DTE llamado interpreta la llamada en el sentido de que el DTE llamante no soporta la negociación o no quiere negociar la LLC. La llamada, si es aceptada, utiliza el elemento de información LLC del mensaje ESTABLECIMIENTO y no devuelve LLC en el mensaje CONEXIÓN.

## D.7 Ejemplos

A continuación, se ofrecen ejemplos de codificación del elemento de información compatibilidad de capa baja para indicar el protocolo utilizado. Véanse las figuras D.16 a D.20.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Identificador de elemento de información compatibilidad de capa baja | | | | | | | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | |
| Longitud del contenido de compatibilidad de capa baja | | | | | | | | 2 |
| ext. | Norma de codificación | | Capacidad de transferencia de información | | | | | 3 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| ext. | Modo de transferencia | | Reservado | | | | | 4 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ext. | Ident. de capa 3 | | Protocolo de capa 3 de información de usuario Rec. UIT-T X.263 \| ISO/CEI TR 9577 | | | | | 7* |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | |

**Figura D.16/X.36 – Codificación para el encapsulado multiprotocolo Rec. UIT-T X.263 | ISO/CEI TR 9577**

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Identificador de elemento de información compatibilidad de capa baja<br>1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Identificador de elemento de información compatibilidad de capa baja | | | | | | | | 2 |
| ext.<br>1 | Norma de codificación<br>0 | 0 | Capacidad de transferencia de información<br>0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| ext.<br>1 | Modo de transferencia<br>0 | 1 | Reservado<br>0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| ext.<br>1 | Ident. de capa 3<br>1 | 1 | Protocolo de capa 3 de información de usuario Rec. UIT-T X.263 \| ISO/CEI TR 9577<br>0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7* |
| ext.<br>0 | Identificador de protocolo inicial (IPI) para IP (bits 8-2) Rec. UIT-T X.263 \| ISO/CEI TR 9577<br>1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 7a* |
| ext.<br>1 | (bit 1) de IPI<br>0 | Reservado<br>0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7b* |

**Figura D.17/X.36 – Codificación monoprotocolo para IP**

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Identificador de elemento de información compatibilidad de capa baja<br>1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Longitud del contenido de compatibilidad de capa baja | | | | | | | | 2 |
| ext.<br>1 | Norma de codificación<br>0 | 0 | Capacidad de transferencia de información<br>0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| ext.<br>1 | Modo de transferencia<br>0 | 1 | Reservado<br>0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| ext.<br>1 | Ident. de capa 3<br>1 | 1 | Protocolo de capa 3 de información de usuario Rec. UIT-T X.263 \| ISO/CEI TR 9577<br>0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7* |
| ext.<br>0 | Identificador de protocolo inicial (IPI) para SNAP (bits 8-2) Rec. UIT-T X.263 \| ISO/CEI TR 9577<br>1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7a* |
| ext.<br>1 | IPI (bit 1)<br>0 | Reservado<br>0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7b* |
| ext.<br>1 | ID de SNAP<br>0 | 0 | Reservado<br>0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8* |
| Octeto 1 de OUI | | | | | | | | 8.1* |
| Octeto 2 de OUI | | | | | | | | 8.2* |
| Octeto 3 de OUI | | | | | | | | 8.3* |
| Octeto 1 de PID | | | | | | | | 8.4* |
| Octeto 2 de PID | | | | | | | | 8.5* |

**Figura D.18/X.36 – Codificación monoprotocolo para el protocolo identificado mediante convenios SNAP**

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Identificador de elemento de información compatibilidad de capa baja | | | | | | | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | |
| Longitud del contenido de compatibilidad de capa baja | | | | | | | | 2 |
| ext. | Norma de codificación | | Capacidad de transferencia de información | | | | | 3 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| ext. | Modo de transferencia | | Reservado | | | | | 4 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ext. | Ident. de capa 2 | | Rec. UIT-T Q.922 protocolo de capa 2 de información de usuario | | | | | 7* |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | |
| ext. | Información de protocolo de capa 3 especificado por el usuario | | | | | | | 7a* |
| 1 | x | x | x | x | x | x | x | |

**Figura D.19/X.36 – Codificación monoprotocolo para el protocolo identificado mediante las convenciones Q.933 (Capa 2: Q.922, capa 3: especificado por el usuario)**

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Identificador de elemento de información compatibilidad de capa baja | | | | | | | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | |
| Longitud del contenido de compatibilidad de capa baja | | | | | | | | 2 |
| ext. | Norma de codificación | | Capacidad de transferencia de información | | | | | 3 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| ext. | Modo de transferencia | | Reservado | | | | | 4 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ext. | Ident. de capa 2 | | Funcionamiento ISO/CEI 7776 de DTE a DTE del protocolo de capa 2 de información de usuario | | | | | 6 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| Información de protocolo de capa 2 especificado por el usuario | | | | | | | | |
| ext. | Reservado | | SREJ | Módulo | | Inclusión de dirección | | 6a* |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | |

**Figura D.20/X.36 – Codificación monoprotocolo para ISO/CEI 7776 con utilización de SREJ y módulo 32768**

NOTA – Los bits 5 a 1 del octeto 6 se habían etiquetado erróneamente como "UIT-T Q.922". No se había incluido la codificación de inclusión de dirección.

## D.8 Formato de encapsulado de protocolos

### D.8.1 Formato de encapsulado multiprotocolo

Se aplican los formatos descritos en D.1 a D.5.

### D.8.2 Formato de encapsulado monoprotocolo

La figura D.21 describe el formato utilizado para encapsular una PDU del protocolo particular en el campo de información de la trama FR cuando se elige un encapsulado monoprotocolo. No se incluye ningún identificador de protocolo relacionado con la tecnología de encapsulado FR.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bandera | | | | | | | | 1 |
| Primer octeto del campo de dirección | | | | | | | | 2 |
| Segundo octeto del campo de dirección | | | | | | | | 3 |
| Segundo octeto del campo de dirección<br>…<br>Últimos octetos de la PDU encapsulada | | | | | | | | 4<br><br>N – 3 |
| Primer octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 2 |
| Segundo octeto de la secuencia de verificación de trama | | | | | | | | N – 1 |
| Bandera | | | | | | | | N |

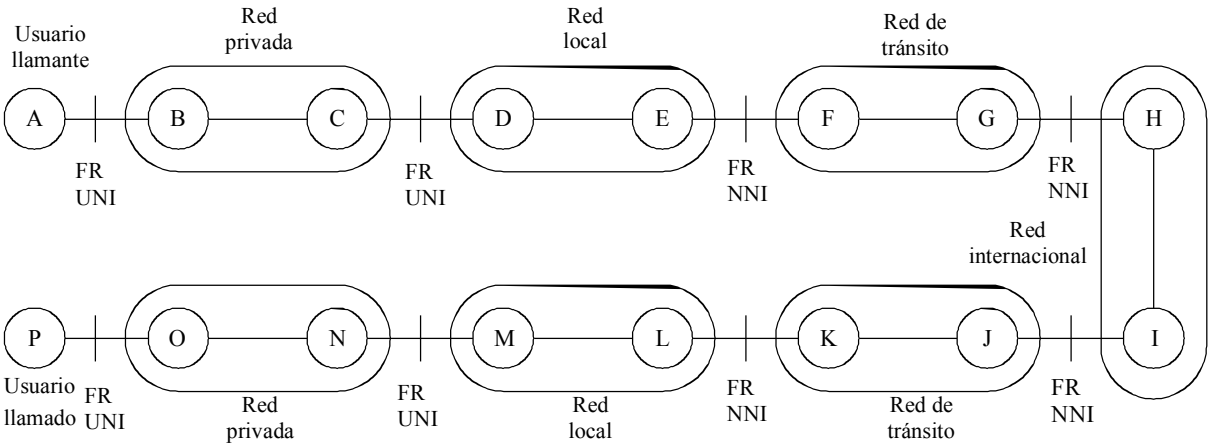
**Figura D.21/X.36 – Formato de encapsulado monoprotocolo**

# Anexo E

# Utilización de causa y ubicación

## E.1 Generación de campos de ubicación

En este anexo se define la codificación de los campos de valor de causa, de ubicación y de diagnóstico del elemento de información causa. También se define la semántica de cada uno de los valores de causa que pueden utilizarse para la señalización de SVC con retransmisión de tramas en la interfaz DTE/DCE (véanse la figura E.1 y el cuadro E.1).




NOTA – La interfaz A-B, C-D, M-N y O-P se supone que es una interfaz usuario-red (UNI) con retransmisión de tramas.

**Figura E.1/X.36 – Configuración de referencia para la generación de campos de ubicación**

**Cuadro E.1/X.36 – Valores de campo de ubicación**

| Campo de ubicación generador de nodo | Valores del campo de ubicación | Valores de ubicación esperada por el usuario A |
|---|---|---|
| B | LPN | LPN |
| C | LPN | LPN |
| D | LN | LN |
| E | LN | LN |
| F | TN | TN |
| G | TN | TN |
| H | INTL | INTL |
| I | INTL | INTL |
| J | TN | TN |
| K | TN | TN |
| L | LN o RLN | RLN |
| M | LN o RLN | RLN |
| N | LPN o RPN | RPN |
| O | LPN o RPN | RPN |
| P | U | U |

NOTA – Cuando los dos DTE están conectados a la misma red pública, un DTE puede recibir "red pública que presta servicio al DTE distante" y "red pública que presta servicio al DTE local". "Red pública que presta servicio al DTE distante" se refiere a la interfaz DTE/DCE distante y "red pública que presta servicio al DTE local" se refiere a la interfaz DTE/DCE local.

## E.2 Valores de causa

Los valores de causa se definen en la Rec. UIT-T Q.850. Son aplicables a diferentes protocolos y servicios. A continuación se exponen los valores de causa correspondientes a los circuitos virtuales conmutados con retransmisión de tramas.

Valor de causa: **N.° 1 – Número no atribuido (no asignado)**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 0 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 0 0 1

Definición: Esta causa indica que no puede conectarse la parte llamada debido a que, si bien el número de la parte llamada tiene un formato válido, no está actualmente atribuido (asignado).

Diagnóstico: Condición

Valor de causa: **N.° 2 – No hay ruta hacia la red de tránsito especificada (uso nacional)**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 0 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 0 1 0

Definición: Esta causa indica que el equipo que envía dicha causa ha recibido una petición para encaminar la llamada a través de una determinada red de tránsito que no reconoce, sea porque la red de tránsito no existe o porque, aunque exista, no da servicio al equipo que envía esta causa.

Diagnóstico: Identidad de la red de tránsito

Valor de causa: **N.° 3 – No hay ruta hacia el destino**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 0 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 0 1 1

Definición: Esta causa indica que no puede conectarse la parte llamada debido a que la red a través de la cual se ha encaminado la llamada no da servicio al destino.

Diagnóstico: Condición

Valor de causa: **N.° 6 – Canal inaceptable**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 0 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 1 1 0

Definición: Esta causa indica que el canal identificado no resulta aceptable por parte del remitente de este valor de causa. Este valor de causa se utiliza con un acceso RDSI.

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 7 – Llamada concedida y en curso de conexión por un canal establecido**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 0 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 1 1 1

Definición: Esta causa indica que se ha concedido al usuario la llamada entrante, la cual se encuentra en curso de conexión a un canal ya establecido con ese usuario para llamadas similares. Esta causa se utiliza cuando se accede al servicio de retransmisión de tramas mediante una conexión RDSI en modo circuito.

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 16 – Liberación normal de la llamada**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 0 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 0 0 0

Definición: Esta causa indica que se libera la llamada debido a que uno de los usuarios participantes en la llamada ha solicitado la liberación de la misma.

Diagnóstico: Condición

Valor de causa: **N.° 17 – Usuario ocupado**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 0 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 0 0 1

Definición: Esta causa indica que la parte llamada no puede aceptar otra llamada debido a que ha encontrado una condición de ocupado. Este valor de causa puede ser generado por el usuario llamado o la red.

Diagnóstico: No aplicable el servicio de retransmisión de tramas

Valor de causa: **N.° 18 – No hay respuesta del usuario**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 0 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 0 1 0

Definición: Esta causa indica que el usuario llamado no responde a un mensaje de establecimiento de comunicación dentro del periodo de tiempo prescrito atribuido.

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 21 – Llamada rechazada**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 0 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 1 0 1

Definición: Esta causa indica que el equipo que envía esta causa no desea aceptar esa llamada, aunque podría haber aceptado la misma, ya que el equipo ni está ocupado ni es incompatible.

Diagnóstico: Condición de llamada rechazada

Valor de causa: **N.° 27 – Destino fuera de servicio**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 0 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 0 1 1

Definición: Esta causa indica que no puede alcanzarse el destino indicado debido a que no está funcionando correctamente. El término *no funciona correctamente* indica que no ha sido posible la entrega de un mensaje de señalización al usuario llamado.

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 28 – Formato de número no válido (dirección incompleta)**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 0 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 1 0 0

Definición: Esta causa indica que no puede conectarse la parte llamada debido a que el número de la parte llamada no tiene un formato válido o no está completo.

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 29 – Facilidad rechazada**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 0 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 1 0 1

Definición: Se devuelve esta causa cuando la red no puede proporcionar un servicio suplementario solicitado por el usuario.

Diagnóstico: Identificación de facilidad

Valor de causa: **N.° 30 – Respuesta a INDAGACIÓN DE ESTADO**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 0 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 1 1 0

Definición: Esta causa está incluida en el mensaje ESTADO cuando el motivo de generación del mensaje ESTADO fue la recepción de un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO.

Diagnóstico: No definido.

Valor de causa: **N.° 31 – Normal, no especificado**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 0 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 1 1 1

Definición: Se utiliza esta causa para notificar un evento normal, únicamente en aquellos casos en que no se aplique ninguna otra causa de la clase normal.

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 34 – No hay circuito/canal disponible**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 1 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 0 1 0

Definición: Esta causa indica que no existe ningún circuito/canal apropiado disponible actualmente para manejar la llamada.

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 38 – Red fuera de servicio**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 1 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 1 1 0

Definición: Esta causa indica que la red no está funcionando correctamente y que es probable que esta condición se mantenga durante un periodo de tiempo relativamente largo. No es probable que tenga éxito un reintento inmediato de la llamada.

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 39 – Conexión trama modo permanente fuera de servicio**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 1 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 1 1 1

Definición: Se incluye esta causa en un mensaje ESTADO para indicar que una conexión en modo trama establecida permanentemente está fuera de servicio debido al equipo.

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 40 – Conexión trama modo permanente operacional**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 1 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 1 0 0

Definición: Se incluye esta causa en un mensaje ESTADO para indicar que una conexión en modo trama establecida permanentemente está operacional y es capaz de transportar información de usuario.

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 41 – Fallo temporal**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 1 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 0 0 1

Definición: Esta causa indica que la red no está funcionando correctamente y que no es probable que tal condición se mantenga durante un periodo de tiempo largo. El usuario puede desear efectuar un nuevo intento de llamada casi inmediatamente.

Diagnóstico: No proporcionado en la Rec. UIT-T Q.850

Valor de causa: **N.° 42 – Congestión en el equipo de conmutación**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 1 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 0 1 0

Definición: Esta causa indica que el equipo de conmutación que la genera experimenta un periodo de elevada intensidad de tráfico.

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 43 – Información de acceso descartada**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 1 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 0 1 1

Definición: Esta causa indica que la red no puede entregar información de acceso al usuario distante como se había solicitado (subdireccionamiento, compatibilidad de capa baja, etc.) como se indica en el diagnóstico. Es de señalar que el tipo de información de acceso considerado es incluido opcionalmente en el diagnóstico.

Diagnóstico: Identificador de elemento de información descartado

Valor de causa: **N.° 44 – Circuito/canal solicitado no disponible**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 1 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 1 0 0

Definición: Se devuelve esta causa cuando el otro lado de la interfaz no puede proporcionar el circuito o canal indicado por la entidad solicitante.

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 47– Recurso no disponible, no especificado**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 1 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 1 1 1

Definición:

Diagnóstico:

Valor de causa: **N.° 49 – Calidad de servicio no disponible**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 1 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 0 0 1

Definición: Esta causa indica que no puede proporcionarse la calidad de servicio solicitada (especificada en el elemento de información parámetro medulares de capa de enlace).

Diagnóstico: Condición

Valor de causa: **N.° 50 – Facilidad solicitada no abonada**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 1 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 0 1 0

Definición: Esta causa indica que el usuario ha solicitado un servicio suplementario establecido por parte del equipo que generó esta causa, pero que ese usuario no está autorizado a utilizar el servicio.

Diagnóstico: Identificación de facilidad

Valor de causa: **N.° 57 – Capacidad portadora no autorizada**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 1 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 0 0 1

Definición: Esta causa indica que el usuario ha solicitado una capacidad portadora que el usuario no está autorizado a utilizar, aunque el equipo que genera la causa ha establecido dicha capacidad.

Diagnóstico: Identidad de atributo

Valor de causa: **N.° 58 – Capacidad portadora no disponible actualmente**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 1 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 0 1 0

Definición: Esta causa indica que el usuario ha solicitado una capacidad portadora establecida por el equipo, aunque esa capacidad no está disponible de momento.

Diagnóstico: Identidad de atributo

Valor de causa: **N.° 63 – Servicio u opción no disponible, no especificado**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 0 1 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 1 1 1

Definición: Se utiliza esta causa para notificar un *evento de servicio u opción no disponible*, cuando no se aplique ninguna otra causa de la *clase de servicio u opción no disponible* (clase 011).

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 65 – Capacidad portadora no implementada**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 0 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 0 0 1

Definición: Esta causa indica que el equipo que la envía no soporta la capacidad portadora solicitada.

Diagnóstico: Identidad de atributo

Valor de causa: **N.° 66 – Tipo de canal no implementado**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 0 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 0 1 0

Definición: Esta causa indica que el equipo que la envía no soporta el tipo de canal solicitado. Esta causa se utiliza en el caso de un acceso RDSI a la red de retransmisión de tramas.

Diagnóstico: No aplicable a un acceso no RDSI a la red de retransmisión de tramas

Valor de causa: **N.° 70 – Solamente está disponible la capacidad portadora de información digital restringida**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 0 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 1 1 0

Definición: Esta causa indica que la parte que llama ha solicitado un servicio portador sin restricciones, pero el equipo que envía esta causa solamente soporta la versión restringida de la capacidad portadora solicitada.

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 79 – Servicio u opción no implementado, no especificado**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 0 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 1 1 1

Definición: Se utiliza esta causa para notificar un *evento de servicio u opción no implementada,* solamente cuando no pueda aplicarse otra causa de la *clase de servicio u opción no implementada* (clase 100).

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 81 – Valor de referencia de llamada no válido**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 0 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 0 0 1

Definición: Esta causa indica que el equipo que la envía ha recibido el mensaje con una referencia de llamada que no está normalmente en la interfaz usuario-red (UNI).

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 82 – El canal identificado no existe**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 0 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 0 1 0

Definición: Esta causa indica que el equipo que la envía ha recibido la solicitud de utilizar un canal que no está activado en la interfaz. Esta causa se utiliza sobre todo cuando se utiliza una conexión en modo circuito de la RDSI para acceder a la red de retransmisión de tramas. Esta causa se utiliza, por ejemplo, cuando el usuario se ha abonado a canales de interfaz a velocidad primaria numerados del 1 al 12 y el equipo de usuario, o la red, intenta utilizar los canales numerados del 13 al 23.

Diagnóstico: Queda en estudio

Valor de causa: **N.° 87 – El usuario no es miembro del grupo cerrado de usuarios**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 0 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 1 1 1

Definición: Esta causa indica que el usuario llamado por la llamada CUG entrante no pertenece al CUG especificado o que el usuario que llama es un abonado ordinario que efectúa la llamada a un abonado al CUG.

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 88 – Destino incompatible**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 0 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 0 0 0

Definición: Esta causa indica que el equipo que la envía ha recibido una petición de establecimiento de una comunicación que tiene unos atributos de compatibilidad (elementos de información) que no pueden cumplirse.

Diagnóstico: Identificador de elemento de información (incompatible)

Valor de causa: **N.° 90 – Grupo cerrado de usuarios inexistente**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 0 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 1 1 1

Definición: Esta causa indica que el CUG especificado no existe.

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 91 – Selección de red de tránsito no válida (uso nacional)**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 0 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 0 1 1

Definición: Esta causa indica que la identificación de red de tránsito se recibió con un formato incorrecto, como se indica en el anexo C/Q.931.

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 95 – Mensaje no válido, no especificado**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 0 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 1 1 1

Definición: Esta causa se utiliza para la notificación de un *evento de mensaje no válido* únicamente cuando no sea aplicable ninguna otra causa a la *clase de mensaje no válido* (clase 101).

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 96 – Falta el elemento de información obligatorio**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 1 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 0 0 0

Definición: Esta causa indica que el equipo que la envía ha recibido un mensaje en el cual falta un elemento de información obligatorio.

Diagnóstico: Identificador del elemento de información

Valor de causa: **N.° 97 – Tipo de mensaje inexistente o no implementado**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 1 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 0 0 1

Definición: Esta causa indica que el equipo que la envía ha recibido un tipo de mensaje que no reconoce, debido a que no está definido o, aun estándolo, no está implementado.

Diagnóstico: Tipo de mensaje

Valor de causa: **N.° 98 – Mensaje incompatible con el estado de la llamada o tipo de mensaje inexistente o no implementado**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 1 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 0 1 0

Definición: Esta causa indica que el equipo que la envía ha recibido un mensaje no esperado en el estado actual de la llamada. Esta causa se envía también cuando se recibió un mensaje ESTADO indicando un estado de llamada incompatible.

Diagnóstico: Tipo de mensaje

Valor de causa: **N.° 99 – Elemento/parámetro de información inexistente o no implementado**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 1 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 0 1 1

Definición: Esta causa indica que el equipo que la envía ha recibido un mensaje que contiene elementos de información no definidos o no implementados. Esta causa indica que se descartaron los elementos de información y que no son necesarios para procesar el mensaje.

Diagnóstico: Identificador del elemento de información

Valor de causa: **N.° 100 – Contenido de elemento de información no válido**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 1 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 1 0 0

Definición: Esta causa indica que el equipo que la envía ha recibido un elemento de información que tiene implementado; sin embargo, no se soporta o no está implementada la codificación de uno o más campos.

Diagnóstico: Identificador del elemento de información

Valor de causa: **N.° 101 – Mensaje incompatible con el estado de la llamada**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 1 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 1 0 1

Definición: Esta causa indica que se ha recibido un mensaje incompatible con el estado de la llamada.

Diagnóstico: Tipo de mensaje

Valor de causa: **N.° 102 – Recuperación tras la expiración del plazo del temporizador**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 1 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 0 1 1 0

Definición: Esta causa indica que se ha iniciado un procedimiento al expirar un temporizador en asociación con procedimientos de tratamientos de errores.

Diagnóstico: Número de temporizador

Valor de causa: **N.° 111 – Error de protocolo, no especificado**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 1 0

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 1 1 1

Definición: Se utiliza esta causa para notificar un *evento de error de protocolo* únicamente cuando no sea aplicable ninguna otra causa en la *clase de error de protocolo* (110).

Diagnóstico: No definido

Valor de causa: **N.° 127 – Interfuncionamiento, no especificado**

Clase (octeto 4, bits 7 6 5): 1 1 1

Valor (octeto 4, bits 4 3 2 1): 1 1 1 1

Definición: Esta causa indica que ha habido interfuncionamiento con una red que no proporciona causa para las acciones que emprende. Por lo tanto, no puede determinarse la causa precisa para el mensaje enviado.

Diagnóstico: No definido

Los siguientes valores de causa no son pertinentes para la presente Recomendación:

N.° 4 – Enviar tono especial de información.
N.° 5 – Prefijo interurbano marcado erróneamente (uso nacional)
N.° 8 – Precedencia
N.° 9 – Precedencia – Circuito reservado para reutilización
N.° 19 – No hay respuesta del usuario (usuario avisado)
N.° 20 – Abonado ausente
N.° 22 – Número cambiado
N.° 26 – Liberación por usuario no seleccionado
N.° 46 – Llamada con precedencia bloqueada
N.° 47 – Recurso no disponible, no especificado
N.° 53 – Prohibición de llamadas salientes dentro de un grupo cerrado de usuarios
N.° 55 – Prohibición de llamadas entrantes dentro de un grupo cerrado de usuarios
N.° 62 – Incoherencia en la información de acceso de salida y en la clase de abonado asignadas
N.° 69 – Facilidad solicitada no implementada
N.° 83 – Existe una llamada suspendida, pero no está suspendida la identidad de tal llamada
N.° 84 – Identidad de llamada en uso
N.° 85 – Ninguna llamada suspendida
N.° 86 – Se ha liberado una llamada que posee la identidad de llamada solicitada
N.° 103 – Parámetro inexistente o no implementado – transferido (únicamente utilizado por la ISUP)
N.° 110 – Mensaje con parámetro no reconocido descartado (únicamente utilizado por la ISUP).

## E.3 Codificación del campo de diagnóstico

### E.3.1 Codificación de la condición

El diagnóstico de condición (octeto 5) se codifica como sigue:

Bit
8
1

Bits
7 6 5
0 0 0

Bit
4
0 Proveedor de servicio de red
1 Usuario de servicio de red

Bit
3
0 Normal
1 Anormal

Bits
2 1
0 0 Desconocido
0 1 Permanente
1 0 Transitorio

### E.3.2 Codificación de la identidad de la red de tránsito

El campo de diagnóstico contiene el elemento de información selección de red de tránsito completo.

### E.3.3 Codificación del diagnóstico de llamada rechazada

El formato del campo de diagnóstico para la causa N.° 21 se muestra en la figura E.2 y en el cuadro E.2.

| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Octeto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ext. 1 | Motivo del rechazo | | | | | Condición | | 5 |
| Tipo de IE | Identificador de elemento de información | | | | | | | 7 |

**Figura E.2/X.36 – Codificación del campo de diagnóstico para la causa N.° 21**

**Cuadro E.2/X.36 – Codificación del campo de diagnóstico para la causa N.° 21**

*Motivo del rechazo (octeto 5)*

Bits

7 6 5 4 3

0 0 0 0 1 Falta elemento de información

0 0 0 1 0 El contenido del elemento de información no es suficiente

Todos los demás valores están reservados

*Condición (octeto 5)*

Bits

2 1

0 0 Desconocido

0 1 Permanente

1 1 Transitorio

*Tipo de IE (octeto 7)*

Bit

8

0 Elemento de información de longitud variable

1 Elemento de información de longitud fija

*Identificador de IE (octeto 7)*

Los bits 7-1 se codifican con el identificador del elemento de información faltante o insuficiente (véase E.2 para los valores de código).

### E.3.4 Codificación del valor del temporizador

El número de temporizador se codifica utilizando caracteres definidos en la Rec. UIT-T T.50, un carácter por dígito decimal. Se utiliza la siguiente codificación en cada octeto empezando por el octeto 5 del campo de diagnóstico:

Bit 8: B'0' de reserva

Bits 7-1: carácter IA5

NOTA – El dígito decimal más significativo del temporizador se codifica primero (en el octeto 5); los otros dígitos se codifican en octetos posteriores.

### E.3.5 Codificación del tipo de mensaje

El tipo de mensaje se codifica como se especifica en 10.6.3, cuadro 10-12.

### E.3.6 Codificación del tipo de facilidad

El punto de código del elemento de información asociado con la facilidad rechazada, salvo con el CUG simple, ya que no es posible codificar el punto de código de un elemento de información.

# Anexo F

# Utilización del NSAP en la interfaz DTE/DCE

## F.1 Introducción

Las direcciones del punto de acceso al servicio de red (NSAP, *network service access point*) se definen en el anexo A a la Rec. UIT-T X.213 | ISO/CEI 8348. Algunas redes públicas ATM utilizan la estructura de NSAP denominada dirección de sistema extremo ATM (AESA, *ATM end system address*) para el direccionamiento de los sistemas extremos. Para que esas redes ATM y las redes de retransmisión de tramas puedan interfuncionar utilizando la presente Recomendación, es esencial:

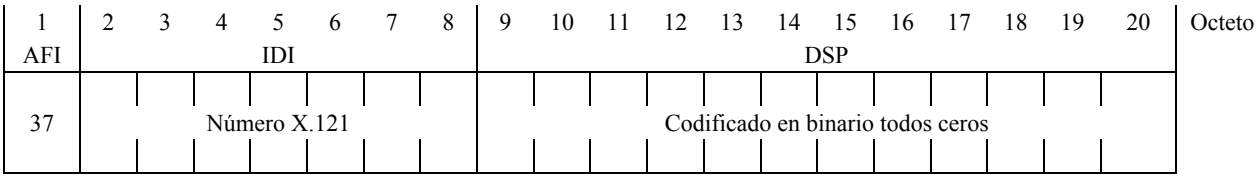
- Que se permita la codificación de los números DTE X.121 con retransmisión de trama como NSAP, de forma que las redes ATM y los sistemas extremos ATM puedan utilizarlos en los mensajes de señalización.
- Que se permita a los DTE con retransmisión de tramas que indiquen direcciones de sistemas extremos ATM basados en formatos IDC, DCC y NSAP E.164.

El propósito de este anexo es ampliar la señalización básica definida en la cláusula 10 para permitir la utilización de NSAP en la interfaz DTE/DCE y recomendar una codificación del campo de la parte específica del dominio (DSP, *domain specific part*) del NSAP. También proporciona información sobre la codificación de los indicativos IDC, DCC y E.164 que soportan las redes ATM.

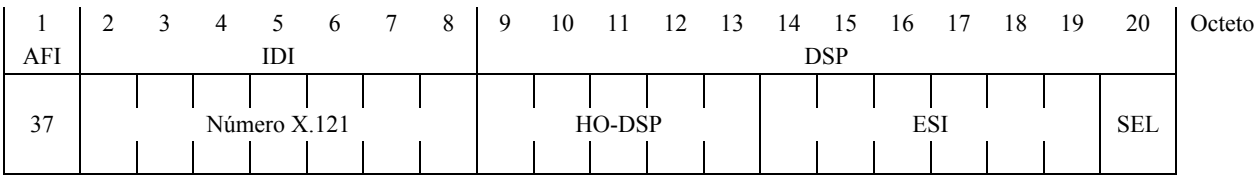
Cabe señalar que el soporte de las direcciones codificadas de conformidad con la estructura NSAP es una opción de red. Además, no implica que una red pública con retransmisión de tramas deba utilizar un plan de numeración diferente de E.164 o X.121 para identificar a los DTE.

## F.2 Codificación de los números X.121 como NSAP

La figura F.1 muestra cómo se codifica un número X.121 como un NSAP. Hay dos formatos: el primero con DSP nulo, y el segundo, con un DSP que no sea nulo. En el caso b) de la figura F.1 el campo DSP se estructura conforme a ISO/CEI 10589. En este anexo se utiliza el mismo esquema de anidación de números E.164 en una estructura NSAP para los números X.121.




**a) Número X.121 con DSP nulo**




**b) Número X.121 con DSP no nulo**

**Figura F.1/X.36 – Número X.121 anidado en formato NSAP**

**Principios de codificación**:

– El NSAP tiene una longitud fija de 20 octetos. Consiste en tres campos: identificador de autoridad y formato (AFI, *authority and format identifier*), identificador de dominio inicial (IDI, *initial domain identifier*) y parte específica del dominio (DSP).

– El AFI tiene un valor de 37, está codificado en "decimal codificado en binario" (BCD, *binary coded decimal*). El valor hexadecimal del AFI es "37".

– El campo IDI contiene un número X.121 de hasta 14 cifras. Si la longitud del número X.121 es menor que 14 cifras, se realiza el relleno conforme al método de relleno preferido del anexo A a la Rec. UIT-T X.213 | ISO/CEI 8348 (véase más abajo). El número X.121 está codificado en BCD.

– El DSP tiene una longitud de 12 octetos y está codificado en binario. Contiene ceros (DSP nulo, caso a) de la figura F.1) o los tres campos siguientes: HO-DSP, ESI y SEL conforme a la estructura de ISO/CEI 10589 para el DSP y el AESA que utiliza DCC, IDC e IDI E.164.

– Relleno de IDI:

  • Paso 1: En caso necesario, el IDI se rellena con un encabezamiento de ceros para obtener la longitud máxima de IDI (14 cifras para el número X.121).

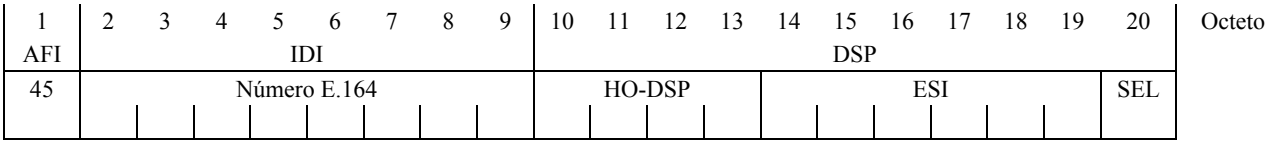
  • Paso 2: En caso necesario, se rellena la última mitad del octeto de IDI con 1111 para obtener un número entero de octetos.

El relleno con ceros es el único relleno autorizado, puesto que no se autorizan ceros significativos en el IDI, y el valor 37 del AFI refleja este hecho.

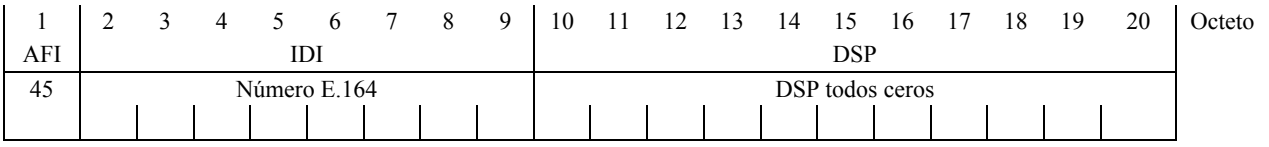
## F.3 Codificación de números E.164 como NSAP

Esta cláusula proporciona la codificación NSAP de los números E.164 utilizados por algunas redes públicas ATM. La codificación es conforme a la codificación preferida del anexo A a la Rec. UIT-T X.213 | ISO/CEI 8348. La codificación que se proporciona aquí también es aplicable a las redes con retransmisión de tramas que utilizan la Rec. UIT-T E.164 como plan de numeración para los DTE.

1) *AESA E.164 con DSP no nulo*



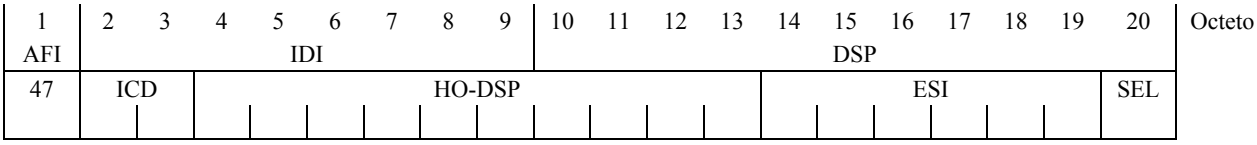

2) *E.164 nativo anidado en un formato NSAP*



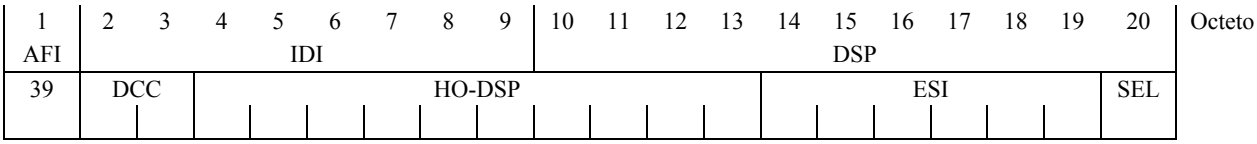
### F.4 Codificaciones existentes de otras direcciones de sistema extremo ATM

Además de los números E.164 codificados como NSAP, los sistemas extremos ATM se pueden direccionar con los dos formatos siguientes: DCC e ICD.

1) *Formato AESA ICD*




2) *Formato AESA DCC*




# Anexo G

# Mejora de los procedimientos de gestión de PVC

## G.1 Introducción

Los procedimientos de gestión de los PVC, tal como se definen en la cláusula 11, imponen un límite en el número de PVC que informan de su estado. Este límite está motivado por el tamaño de trama máximo que pueden soportar el DTE y el DCE. En este anexo se definen procedimientos de gestión de PVC facultativos mejorados para aumentar el número de PVC con informes de estado completos. Los procedimientos mejorados añaden un nuevo tipo de informe de "estado completo con continuación" al elemento de información de tipo de informe a fin de segmentar el mensaje de estado completo cuando el número de informes de estado de PVC no cabe en un mensaje SITUACIÓN.

NOTA – En este anexo sólo se muestran los cambios a la cláusula 11.

Requisitos generales relativos a la utilización de la capacidad de segmentación:

1) Es facultativo de la red soportar la capacidad de segmentación.
2) La utilización de la capacidad de segmentación se determina en base a un acuerdo bilateral entre la red y el usuario cuando éste realiza el abono o suscripción.
3) La capacidad de segmentación se utiliza únicamente para paliar la limitación derivada del tamaño de la trama. Se utiliza cuando no es posible incluir un informe de situación completo en un único mensaje.

## G.2 Lista de cambios en la cláusula 11

### G.2.1 Cláusula 11.3.2 Tipo de informe

Se añade un nuevo punto de código al tipo de informe (octeto 3):

0000 0100 Situación completa con continuación (nota)

NOTA – Este punto de código se utiliza cuando la situación de todos los PVC no tiene cabida en una único mensaje ESTADO.

### G.2.2 Procedimientos

1) En la cláusula 11.4.1.1 Interrogación periódica, modifíquese el apartado 1) como se indica a continuación:

Cuando expira el temporizador T391, el equipo de usuario envía un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO a la red y reinicia su temporizador de interrogación T391. El intervalo T391 entre dichos mensajes se denomina intervalo de interrogación.

La red puede responder a un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO de *estado completo* con un mensaje ESTADO *de estado completo con continuación*. Ello indica que el mensaje sólo contiene una enumeración parcial de los elementos de información de estado de los PVC. Cuando se recibe un mensaje de ESTADO *de estado completo con continuación*, el equipo de usuario debe continuar solicitando el estado de los PVC enviando mensajes INDAGACIÓN DE ESTADO *de estado completo con continuación* (sin esperar al siguiente intervalo T391). El equipo de usuario arranca el temporizador T391 cada vez que recibe un mensaje ESTADO *de estado completo con continuación* y subsiguientemente transmite un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO *de estado completo con continuación*. Cuando la red responde con un mensaje ESTADO de *estado completo*, es porque se ha informado de todos los elementos de información de estado de los PVC.

El equipo de usuario es responsable del "régimen" al que se producen los mensajes INDAGACIÓN DE ESTADO *de estado completo con continuación* a fin de controlar la velocidad a la que se generan los mensajes de petición/respuesta.

2) Añádase lo siguiente al apartado 2):

La expiración de T391 da lugar al envío INDAGACIÓN DE ESTADO de *sólo estado de verificación de integridad del enlace* o INDAGACIÓN DE ESTADO de *estado completo*. Es decir, con cada N391 expiraciones de T391 se inicia el envío de INDAGACIÓN DE ESTADO de *estado completo* – en las restantes (N391 – 1) expiraciones se inicia el envío de INDAGACIÓN DE ESTADO de *sólo estado de verificación de integridad del enlace*. El envío de INDAGACIÓN DE ESTADO *de estado completo con continuación* no afecta a la cuenta de N391.

3) Añádase lo siguiente al apartado 3):

Si la red no puede incluir el estado de todos los PVC en un único mensaje ESTADO de *estado completo*, la red responde a un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO de *estado completo* con un mensaje ESTADO *de estado completo con continuación*. La red responde con un mensaje ESTADO de *estado completo* o con un mensaje ESTADO *de estado completo con continuación* comenzando con el siguiente DLCI que sigue al último elemento de información de estado de PVC del que haya informado la red en el mensaje ESTADO previo.(La respuesta a ESTADO de *estado completo* se envía cuando la red puede incluir en el mensaje todos los restantes elementos de información de situación de PVC).

Para cada mensaje ESTADO *de estado completo con continuación*, el equipo de usuario interpreta la omisión de un PVC del que se ha informado anteriormente *hasta el último DLCI recibido en el último elemento de información de estado de PVC* de dicho *mensaje* ESTADO *de estado completo con continuación* como una indicación de que en lo sucesivo no se aprovisiona dicho PVC. Cuando se recibe el mensaje ESTADO de *estado completo*, puede considerarse que los DLCI con valores superiores al último elemento de información de estado de PVC no serán aprovisionados en lo sucesivo para dicho canal portador.

### G.2.3 Procedimientos bidireccionales

Los procedimientos mejorados que soportan la señalización de los mensajes ESTADO e INDAGACIÓN DE ESTADO pueden aplicarse también a los procedimientos de red bidireccionales facultativos.

# Anexo H

## Relativo a los procedimientos definidos en la cláusula 11 de la Rec. UIT-T X.36 y en el anexo A a la Rec. UIT-T Q.933

En el anexo A a la Rec. UIT-T Q.933 se definen los procedimientos de gestión de PVC con retransmisión de tramas. En los documentos producidos por esta industria pueden encontrarse múltiples referencias a dicho anexo. Por consiguiente, para garantizar que las realizaciones actuales sigan cumpliendo todos los requisitos, siguen en vigor los procedimientos definidos en el anexo A a la Rec. UIT-T Q.933.

Es importante señalar que, aunque la formulación utilizada en la cláusula 11 de la Rec. UIT-T X.36 no es idéntica a la del anexo A, las funcionalidades definidas son técnicamente coherentes. Quiere esto decir que las capacidades derivadas de los procedimientos definidos en la cláusula 11 son iguales a las descritas en el anexo A de la Rec. UIT-T Q.933. Además, las capacidades de señalización de PVC de la Rec. UIT-T X.36 se han mejorado, creando una capacidad de segmentación del mensaje Consulta de situación.

Se insta a los fabricantes de equipo y a los proveedores de servicios de red a adoptar la cláusula 11 de la Rec. UIT-T X.36 como referencia de los procedimientos de gestión de PVC en sus especificaciones de productos y servicios.

Si se ha utilizado la Rec. UIT-T X.36 como referencia definitiva para las especificaciones de equipos y servicios de red, se sugiere la adición de la siguiente nota aclaratoria.

NOTA – La conformidad con la cláusula 11 de la Rec. UIT-T X.36 implica la conformidad con los procedimientos expuestos en el anexo A a la Rec. UIT-T Q.933.

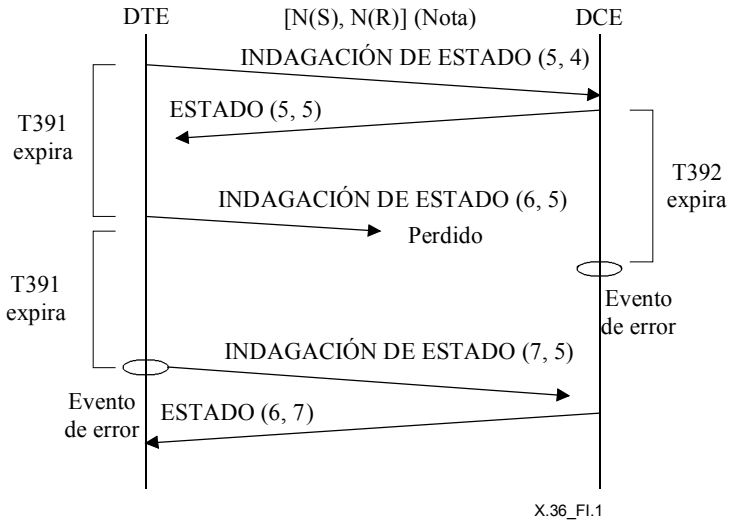
# Apéndice I

## Ejemplos de eventos de error de gestión de PVC

### I.1 Pérdida del mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO

La pérdida de un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO se puede deber a un fallo en la interfaz DTE/DCE. Cuando se pierde un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO, T392 expira y el DCE cuenta un evento de error.

Como en este caso el DCE no transmite ningún mensaje ESTADO, T391 expira y el DTE cuenta un evento de error (véase la figura I.1).

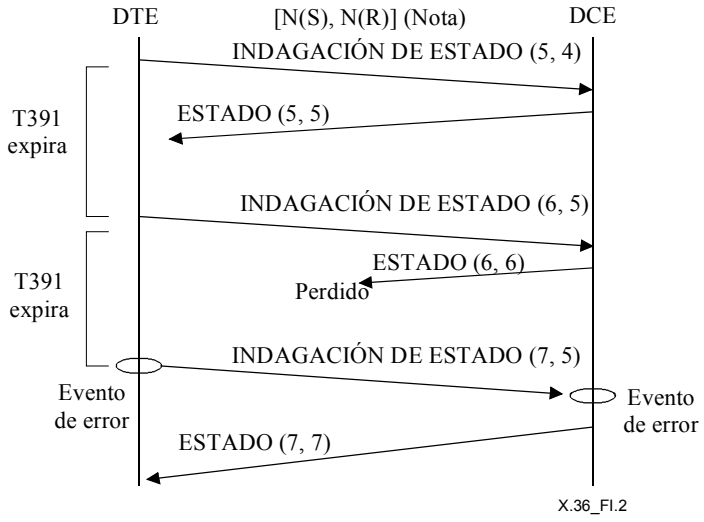



NOTA –Para cada mensaje ESTADO e INDAGACIÓN DE ESTADO
(,) representa el número de secuencia [N(S), N(R)] enviado en esos mensajes.

**Figura I.1/X.36 – Evento de error por pérdida del mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO**

## I.2 Pérdida del mensaje ESTADO

La pérdida del mensaje ESTADO se puede deber a un fallo en la interfaz DTE/DCE. Cuando el mensaje ESTADO se pierde, T391 expira y el DTE contabiliza un evento de error. El DTE transmite un nuevo mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO. Tras la recepción del mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO, el DCE contabiliza un evento de error porque su último número de secuencia en recepción no es igual al número de secuencia recibido en el mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO (véase la figura I.2).




NOTA – Para cada mensaje ESTADO e INDAGACIÓN DE ESTADO
(,) representa el número de secuencia [N(S), N(R)] enviado en esos mensajes.

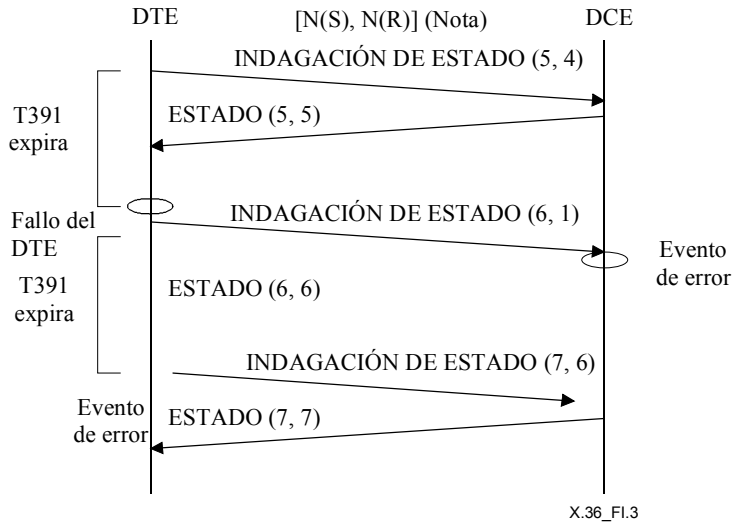
**Figura I.2/X.36 – Evento de error por la pérdida del mensaje ESTADO**

## I.3 Número de secuencia en recepción no válido

El DTE o el DCE verifica el número de secuencia en recepción en un mensaje ESTADO/INDAGACIÓN DE ESTADO. Cuando el número de secuencia en recepción en dicho mensaje ESTADO/INDAGACIÓN DE ESTADO no sea igual al último número de secuencia en emisión, el DTE o el DCE contabilizan un error en el procedimiento de gestión de PVC.

En el caso de un fallo en la interfaz DTE/DCE o de una reiniciación de datos internos, se puede modificar el contador de secuencia en emisión o el contador de secuencia en recepción, lo que produce el cómputo de un evento de error durante el ciclo siguiente.

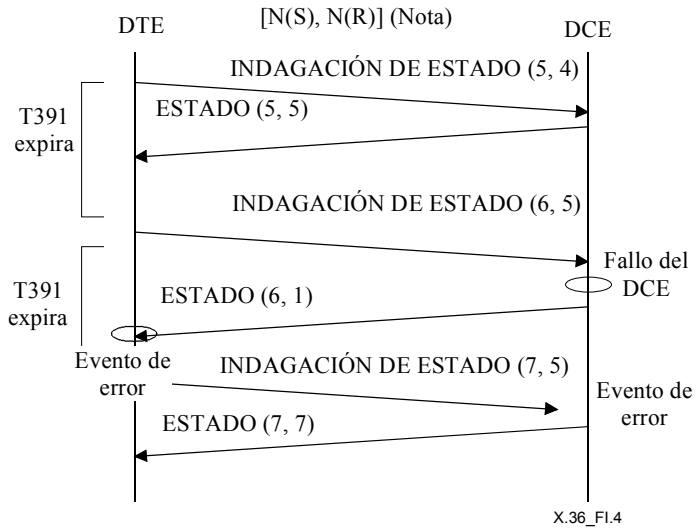
La figura I.3 muestra un evento de error del número de secuencia en recepción en un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO.




NOTA – Para cada mensaje ESTADO e INDAGACIÓN DE ESTADO (,) representa el número de secuencia [N(S), N(R)] enviado en esos mensajes.

**Figura I.3/X.36 – Evento de error producido por error de número de secuencia en recepción en un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO**

La figura I.4 muestra un evento de error del número de secuencia en recepción en un mensaje ESTADO.




NOTA – Para cada mensaje ESTADO e INDAGACIÓN DE ESTADO
(,) representa el número de secuencia [N(S), N(R)] enviado en esos mensajes.

**Figura I.4/X.36 – Evento de error producido por un error de número de secuencia en recepción en un mensaje ESTADO**

# Apéndice II

# Métodos y acciones de detección de la congestión del DTE

El DTE puede detectar la congestión de red a través de detección implícita o explícita. Este apéndice describe los métodos utilizados por el DTE para detectar la congestión de red y las acciones recomendadas que el DTE debe ejecutar en tales casos de congestión. Se puede obtener información detallada en el apéndice I/Q.922.

## II.1 Detección de congestión implícita

El DTE tiene la capacidad de detectar automáticamente la congestión sin recibir notificación de congestión explícita de la red. Cuando la red está muy congestionada, existe una alta probabilidad de que las tramas sean descartadas. Para evitar la pérdida adicional de tramas, el DTE debe reconocer que se ha producido congestión en la red cuando detecta que el número o porcentaje de tramas descartadas rebasa un umbral especificado. Entre los métodos que podrían utilizarse para detectar la congestión cabe citar la asignación de números de secuencias a las tramas por el protocolo de nivel superior o la utilización del procedimiento de capa 2 (por ejemplo, temporizador o trama REJ) para detectar las tramas perdidas. El proceso por el cual el DTE detecta automáticamente un estado de congestión sin recibir de la red la notificación de la congestión se conoce como detección de congestión implícita. Cuando se ha detectado implícitamente un estado de congestión, el DTE debe reducir el tráfico hacia la red para controlar el flujo general. En el apéndice I/Q.922 figura más información sobre el método de control.

## II.2 Detección de congestión explícita

Cuando hay congestión, la red puede utilizar la fijación de los bits BECN/FECN o el mensaje CLLM para informar a los DTE el estado de congestión, y pedir al DTE que reduzca el tráfico. En caso de congestión, la red puede intentar evitar una mayor congestión solicitando a los DTE que reduzcan el tráfico a la red. La congestión continuada puede producir el descarte de tramas, lo que afectará la calidad de las comunicaciones.

# Apéndice III

# Tratamiento de las condiciones de bucle de capa física cuando se utilizan procedimientos bidireccionales en PVC con retransmisión de tramas

## III.1 Procedimientos recomendados para el DTE/DCE que pueden detectar bucles en la capa física

El DTE/DCE deberá retirar internamente la interfaz del servicio en tanto en cuanto detecte condiciones de bucle de capa física. Se recomienda vívamente que el DTE/DCE declare una condición que afecte al servicio en la interfaz DTE/DCE mientras dura la condición de bucle.

## III.2 Procedimientos recomendados para los DTE/DCE que no pueden detectar el bucle en la capa física

Un DTE/DCE que no pueda detectar un bucle en la capa física puede ejecutar el siguiente procesamiento numérico secuencial para el tratamiento de una condición de bucle.

NOTA 1 – Los procedimientos aquí descritos no pueden detectar que el bucle tiene lugar en la capa física. Únicamente pueden detectar que hay una condición de bucle en alguna parte de la interfaz.

El DTE/DCE sospecha que existe una condición de bucle si el número secuencial de transmisión en un mensaje ESTADO recibido mediante un procedimiento, es igual al cómputo secuencial de transmisión del procedimiento opuesto, (es decir si el número secuencial de transmisión de un mensaje ESTADO recibido es igual al cómputo secuencial de transmisión del procedimiento respuesta de interrogación, o si el número secuencial de transmisión de un mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO recibido es igual al cómputo secuencial de transmisión del procedimiento iniciación de interrogación). Se descarta todo mensaje ESTADO que cumpla esta condición. Entonces el DTE/DCE intenta confirmar la condición de bucle.

NOTA 2 – Un DTE y un DCE de una interfaz que comiencen con el mismo número secuencial de transmisión producen una condición de bucle falso inicial. Se recomienda encarecidamente que los cómputos secuenciales de transmisión para la iniciación de interrogación y la respuesta de interrogación del DTE y del DCE se inicialicen con valores unívocos y distintos. Esto reduce substancialmente la probabilidad de una condición de bucle falso inicial.

El procedimiento que sospecha la existencia de una condición de bucle confirma esa condición incrementando su cómputo secuencial de transmisión en un valor que puede generarse de una forma fija o aleatoria antes de enviar el siguiente mensaje ESTADO (es decir, si los procedimientos de iniciación de interrogación sospechan que existe un bucle se incrementa en este valor el número secuencial de transmisión del mensaje INDAGACIÓN DE ESTADO siguiente. Si los procedimientos de respuesta de interrogación sospechan la existencia de bucle, se incrementa en este valor el número secuencial de transmisión de la respuesta ESTADO). Debe alcanzarse un acuerdo bilateral para asegurar que el DTE y el DCE no utilizan el mismo número secuencial. Si el siguiente mensaje ESTADO recibido por el procedimiento opuesto al que sospecha la condición de bucle contiene un número secuencial de transmisión que concuerda con el cómputo secuencial de transmisión incrementado, queda confirmada la condición de bucle. Se descarta el mensaje ESTADO con el número secuencial de transmisión concordante.

Una vez confirmada la condición de bucle, se descarta cada mensaje ESTADO que cumpla la condición de bucle. Esto provoca una condición que afecta al servicio hasta que se libera la condición de bucle.

El DTE/DCE detecta la liberación del bucle cuando recibe N392 mensajes de situación consecutivos en los que el número secuencial de transmisión del mensaje de ESTADO recibido no concuerda con el cómputo secuencial de transmisión de los procedimientos opuestos.

# Apéndice IV

# Información sobre las direcciones Apéndice III

## IV.1 Dirección principal y dirección complementaria

Un DTE puede tener dos componentes: una dirección principal y una dirección complementaria.

### IV.1.1 Dirección principal

La dirección principal corresponde a la parte de dirección del DTE que puede interpretar la red. Se ajusta a los formatos descritos en las Recomendaciones UIT-T X.121 y X.301 o a los formatos descritos en la Rec. UIT-T E.164.

### IV.1.2 Dirección complementaria

Una dirección complementaria es una información de dirección adicional a la dirección principal que puede utilizarse, por ejemplo, para fines de encaminamiento dentro del DTE.

Algunas redes permiten que el DTE contenga una dirección complementaria. Cuando la red permite una dirección complementaria, el DTE no está obligado a utilizar esa dirección. La dirección complementaria puede tener la máxima longitud posible teniendo en cuenta la longitud máxima del elemento de información que contiene la dirección del DTE (es decir, número de la parte llamante, número de la parte llamada y elementos información de número conectado).

Cuando el elemento de información de un mensaje transmitido por la red al DTE incluye una dirección complementaria, dicha dirección complementaria se transmite siempre de forma transparente desde el DTE distante: ello significa que la red nunca crea por sí misma una dirección complementaria.

Cuando el tipo de número contenido en un elemento de información recibido por el DCE se ajusta al valor "dirección complementaria sin dirección principal", el DCE insertará la dirección principal antes de la dirección complementaria, a fin de obtener una dirección de DTE completa para su envío al DTE distante.

Cuando, en las cláusulas que siguen se invoque una dirección complementaria, se entenderá que la red soporta el empleo de direcciones complementarias.

## IV.2 Direcciones en el mensaje ESTABLECIMIENTO

En el cuadro IV.1 se describen los posibles tipos de direcciones para los elementos de información número de la parte llamante y número de la parte llamada del mensaje ESTABLECIMIENTO.

**Cuadro IV.1/X.36 – Tipos de direcciones en el mensaje ESTABLECIMIENTO**

| Elemento de información | Interfaz del DTE llamante | Interfaz del DTE llamado |
|---|---|---|
| Número de la parte llamante | Todos los valores definidos. | Todos los valores definidos salvo "dirección complementaria sin dirección principal". |
| Número de la parte llamada | Todos los valores definidos salvo "dirección complementaria sin dirección principal". | Todos los valores definidos. |

## IV.3 Direcciones en el mensaje CONEXIÓN

En el cuadro IV.2 se describen los posibles tipos de direcciones para el elemento de información número conectado en un mensaje CONEXIÓN.

**Cuadro IV.2/X.36 – Tipo de direcciones en el mensaje CONEXIÓN**

| Elemento de información | Interfaz del DTE llamante | Interfaz del DTE llamado |
|---|---|---|
| Número conectado | Todos los valores definidos salvo "dirección complementaria sin dirección principal". | Todos los valores definidos. |

## IV.4 Tratamiento de las direcciones por parte de la red en el mensaje ESTABLECIMIENTO

En el cuadro IV.3 se describe el tratamiento, por parte de la red, de las direcciones en el mensaje ESTABLECIMIENTO.

**Cuadro IV.3/X.36 – Tratamiento de las direcciones en el mensaje ESTABLECIMIENTO**

| Elemento de información | Interfaz del DTE llamante | Interfaz del DTE llamado |
|---|---|---|
| Número de la parte llamada | Debe estar presente la dirección del DTE llamado: dirección principal seguida, posiblemente, por una dirección complementaria. | Debe estar presente la dirección del DTE llamado. Cuando esté presente puede ser la dirección principal, la dirección principal más una dirección complementaria, o la dirección complementaria sin la dirección principal. |
| Número de la parte llamante | Debe estar presente la dirección del DTE llamante. Cuando esté presente puede ser la dirección principal seguida, posiblemente, de una dirección complementaria, o una dirección complementaria sin la dirección principal. | Debe estar presente la dirección del DTE llamante: dirección principal seguida, posiblemente, de una dirección complementaria. |

## IV.5 Tratamiento por la red de las direcciones en el mensaje CONEXIÓN

En el cuadro IV.4 se describe el tratamiento, por parte de la red, de las direcciones en un mensaje CONEXIÓN.

**Cuadro IV.4 /X.36 – Tratamiento de la dirección en el mensaje CONEXIÓN**

| Elemento de información | Interfaz del DTE llamante | Interfaz del DTE llamado |
|---|---|---|
| Número conectado | El número conectado debe estar presente. Cuando esté presente puede ser una dirección principal seguida, posiblemente, de una dirección complementaria, o una dirección complementaria sin una dirección principal. | El número conectado debe estar presente si difiere del número de la parte llamada presentado por el DCE en la interfaz llamada, en el mensaje ESTABLECIMIENTO. Cuando esté presente, el número conectado puede ser una dirección principal seguida, posiblemente, de una dirección complementaria. |

# Apéndice V

# Identificación de la red internacional de conformidad con la Rec. UIT-T X.125 para redes que proporcionan servicios de retransmisión de tramas y que están numeradas de conformidad con el plan de numeración E.164

## V.1 Introducción

Para las redes públicas de retransmisión de tramas numeradas de acuerdo con el plan de numeración E.164, el identificador internacional estará formado por el indicativo de país E.164 seguido de un código identificador de red. La longitud máxima del identificador internacional es de 8 octetos (dígitos) codificados de acuerdo con la Rec. UIT-T T.50. Se utilizarán solamente valores numéricos (0-9).

Si bien la asignación de estos códigos de identificación de red es un asunto de incumbencia nacional, es necesario poner a disposición tanto de los usuarios como de los operadores de las redes públicas con retransmisión de tramas la publicación periódica de dicha información.

## V.2 Procedimiento de asignación y notificación

En la Rec. UIT-T X.125 se definen los procedimientos para la asignación por una autoridad nacional y la notificación al UIT-T de los códigos de identificación de red atribuidos, para que esta información pueda mantenerse en un registro central y publicarse de manera periódica.

La asignación de los códigos de identificación de red para redes con retransmisión de tramas numeradas según el plan de numeración E.164, con el fin de crear un identificador internacional es un asunto estrictamente nacional y deberá ser realizado por una autoridad nacional de acuerdo con la legislación y reglamentación nacional o las disposiciones nacionales acordadas. La autoridad que efectúa la adjudicación notificará a la Oficina de Normalización de las Telecomunicaciones (TSB) cualquier asignación nueva o revisada. Las asignaciones de los códigos de identificación de red para redes con retransmisión de tramas se publicarán en el Boletín de Explotación de la UIT. Anualmente se publica una lista recapitulativa en el Boletín de Explotación.

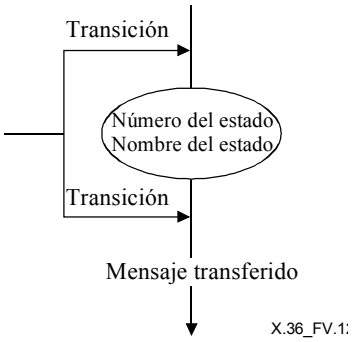
# Apéndice VI

# Diagramas de estados de llamada en el lado DCE de la interfaz DTE/DCE y acciones del DCE

## VI.1 Prefacio

El objeto de este apéndice es proporcionar una visión general del procedimiento de establecimiento de la comunicación y liberación de la llamada, visto en el nivel de interfaz. No se describen los casos de error ni los procedimientos de recuperación de la temporización.

## VI.2 Definición de símbolos de los diagramas de estados de llamada




NOTA 1 – Cada estado de la llamada se representa mediante una elipse dentro de la cual se indican el nombre y el número del estado.

NOTA 2 – Cada transición de estado se representa mediante una flecha. La acción en la flecha es la acción en el lado DCE de la interfaz DTE/DCE.

## VI.3 Diagramas de estados de llamada

Véanse las figuras VI.1, VI.2 y VI.3.

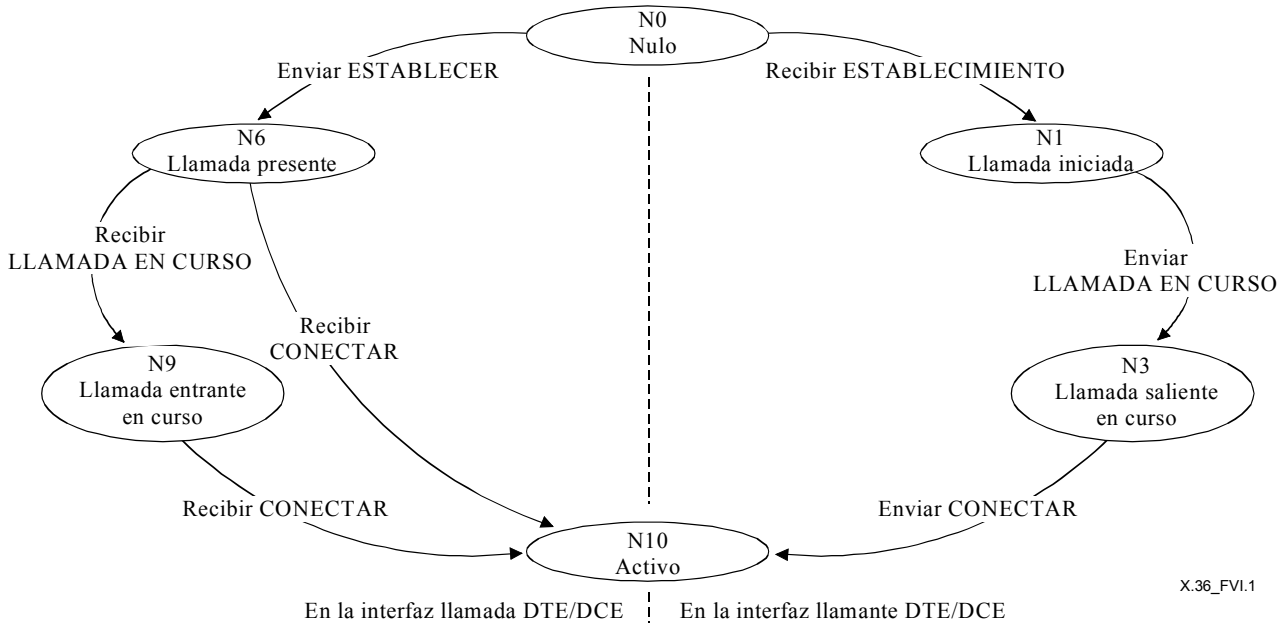



**Figura VI.1/X.36 – Diagrama de estados de llamada para la transferencia de mensajes de establecimiento de comunicación en el lado DCE de la interfaz DTE/DCE**

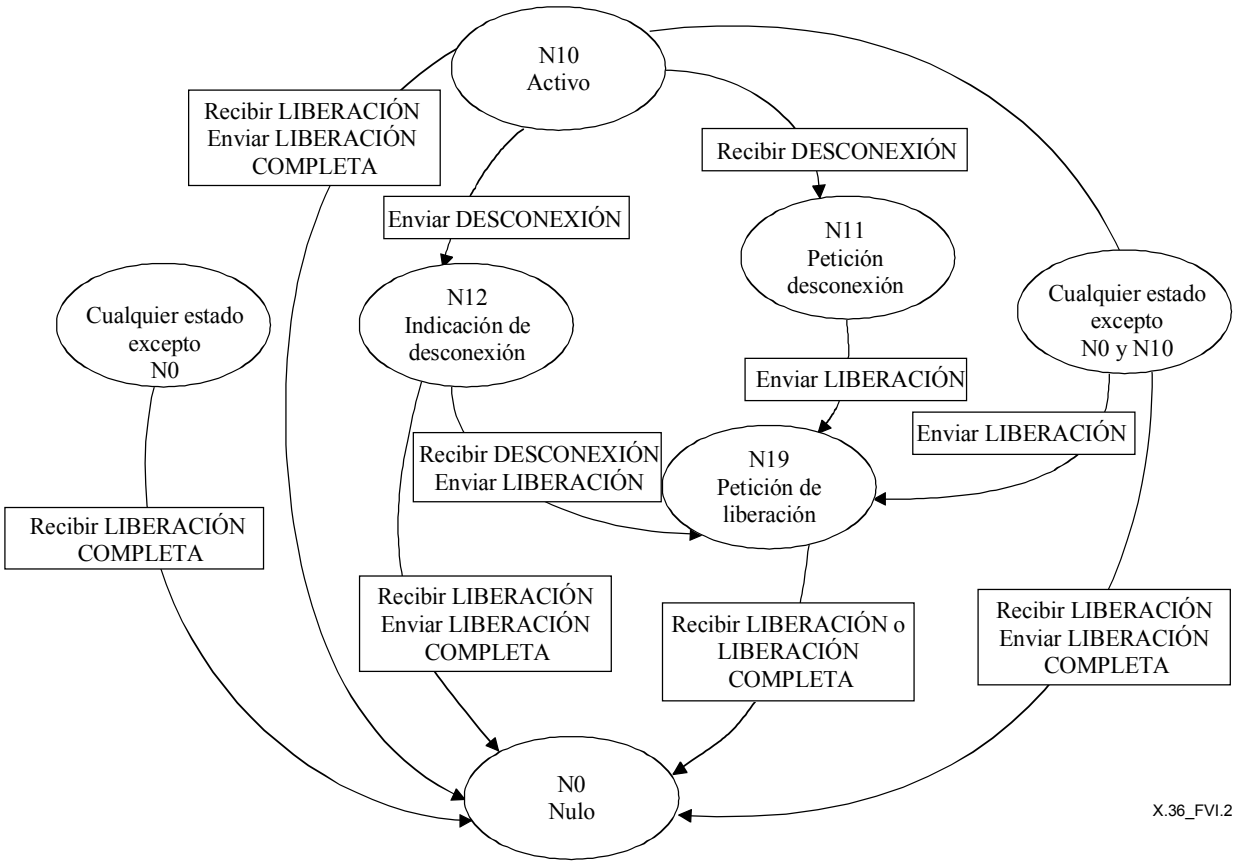
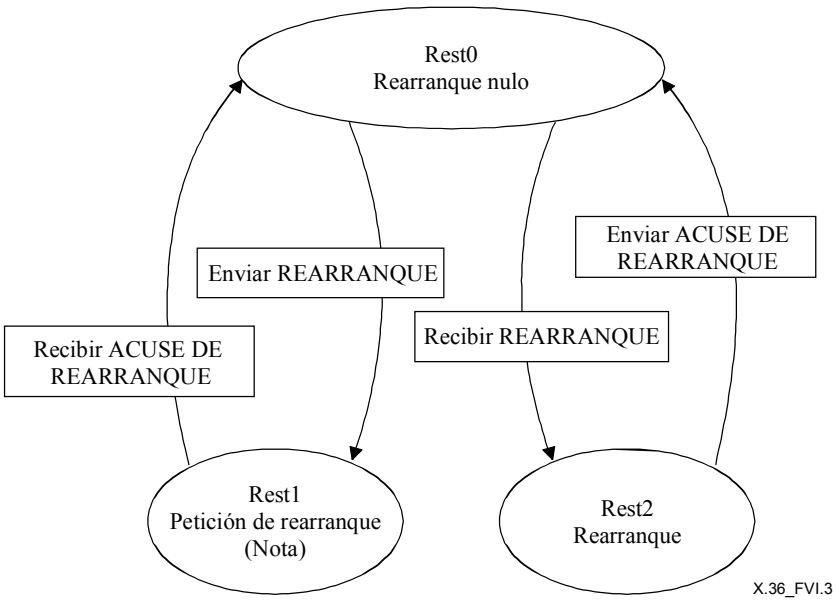



**Figura VI.2/X.36 – Diagrama de estados de llamada para la transferencia de mensajes de liberación de llamada en el lado DCE de la interfaz DTE/DCE**




NOTA – Un mensaje de REARRANQUE recibido en el estado Petición de rearranque desecadena un procedimiento de rearranque independiente tal como se describe en 10.9.1.

**Figura VI.3/X.36 – Diagrama de estados de llamada para la transferencia de mensajes de rearranque en el lado DCE de la interfaz DTE/DCE**

## VI.4 Acciones emprendidas por el DCE al recibir un mensaje en un estado de llamada determinado en el lado DCE de la interfaz DTE/DCE

Véanse los cuadros VI.1 y VI.2.

**Cuadro VI.1/X.36 – Acciones emprendidas por el DCE al recibir un mensaje en un estado de llamada determinado en el lado DCE de la interfaz DTE/DCE: Procedimiento de establecimiento y liberación de la llamada**

| Estado de llamada en el lado DCE / Mensaje procedente del DTE | N0 (Nulo) | N1 (Llamada iniciada) | N3 (Llamada saliente en curso) | N6 (Llamada presente) | N9 (Llamada entrante en curso) | N10 (Activo) | N11 (Petición de desconexión) | N12 (Indicación de desconexión) | N19 (Petición de liberación) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ESTABLECI-MIENTO | NORMAL (N1) | DES-CARTAR | DES-CARTAR | DES-CARTAR | DES-CARTAR | DES-CARTAR | DES-CARTAR | DES-CARTAR | DES-CARTAR |
| LLAMADA EN CURSO | ERROR #81 | ERROR #98 | ERROR #98 | NORMAL (N9) | ERROR #98 | ERROR #98 | ERROR #98 | ERROR #98 | ERROR #98 |
| CONEXIÓN | ERROR #81 | ERROR #98 | ERROR #98 | NORMAL (N10) | NORMAL (N10) | ERROR #98 | ERROR #98 | ERROR #98 | ERROR #98 |
| DES-CONEXIÓN | ERROR #81 | ERROR #98 | ERROR #98 | ERROR #98 | ERROR #98 | NORMAL (N11) | ERROR #98 | ERROR #98 | ERROR #98 |
| LIBERACIÓN | ERROR #81 | NORMAL Enviar liberación completa (N0) | NORMAL Enviar liberación completa (N0) | NORMAL Enviar liberación completa (N0) | NORMAL Enviar liberación completa (N0) | NORMAL Enviar liberación completa (N0) | NORMAL Enviar liberación completa (N0) | NORMAL Enviar liberación completa (N0) | NORMAL Enviar liberación completa (N0) |
| LIBERACIÓN COMPLETA | NORMAL (N0) | ERROR (N0) | ERROR (N0) | ERROR (N0) | NORMAL (N0) | ERROR (N0) | ERROR (N0) | ERROR (N0) | NORMAL (N0) |
| INDAGA-CIÓN DE ESTADO | NORMAL #30 | NORMAL #30 | NORMAL #30 | NORMAL #30 | NORMAL #30 | NORMAL #30 | NORMAL #30 | NORMAL #30 | NORMAL #30 |
| ESTADO | ESTADO NORMAL | ESTADO NORMAL | ESTADO NORMAL | ESTADO NORMAL | ESTADO NORMAL | ESTADO NORMAL | ESTADO NORMAL | ESTADO NORMAL | ESTADO NORMAL |

**Cuadro VI.2/X.36 – Acciones emprendidas por el DCE al recibir un mensaje en un estado determinado en el lado DCE de la interfaz DTE/DCE: Procedimiento de rearranque**

| Estado de llamada en el lado DCE / Mensaje procedente del DTE | Rest0 (Nulo) | Rest1 (Petición de rearranque) | Rest2 (Rearranque) |
|---|---|---|---|
| REARRANQUE | NORMAL (Rest2) | Iniciar el procedimiento de rearranque independiente descrito en 10.9.1 | NORMAL (Rest2) |
| ACUSE DE REARRANQUE | DESCARTAR | NORMAL (Rest0) | DESCARTAR |

Las acciones emprendidas por el DCE se indican como sigue:

– NORMAL (Ni): La acción emprendida por el DCE sigue el procedimiento definido en 10.7 y el DCE pasa al estado Ni.

– DESCARTAR: El DCE descarta el mensaje recibido y no emprende ninguna como resultado directo de la recepción de este mensaje; el DCE permanece en el mismo estado.

– ERROR #98: El DCE descarta el mensaje recibido, devuelve un mensaje ESTADO con causa N.° 98 y el DCE permanece en el mismo estado.

– ERROR #81: El DCE descarta el mensaje recibido, devuelve un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA con causa N.° 81 y el DCE permanece en el estado Nulo (N0).

– ERROR (N0): La acción emprendida por el DCE sigue el procedimiento definido en 10.10.4 y el DCE pasa al estado N0.
– NORMAL #30: El DCE devuelve un mensaje ESTADO, informando del estado de llamada actual con causa N.° 30 y el DCE permanece en el mismo estado.
– ESTADO NORMAL: La acción emprendida por el DCE sigue el procedimiento definido en 10.8.

# Apéndice VII

## Tamaño de ventana para un protocolo de capa enlace de datos

(Este apéndice no es parte integrante de la presente Recomendación y era anteriormente el apéndice I/Q.933 (1995).)

Este apéndice puede utilizarse para negociar el parámetro tamaño de ventana del protocolo de capa enlace de datos. Deberá utilizarse la siguiente fórmula para calcular el tamaño de ventana:

$$k = 2 + \frac{T_{td} \times R_u}{4 \times L_d}$$

donde:

$L_d$ tamaño de trama de datos, en octetos;
$R_u$ caudal, en bits/segundo;
$T_{td}$ retardo de tránsito de extremo a extremo, en segundos;
$k$ tamaño de ventana (número máximo de tramas I pendientes).

El tamaño de ventana deberá ser negociado de la manera siguiente. El usuario de origen deberá calcular $k$ según esta fórmula, en la que sustituirá $T_{td}$ y $L_d$ por retardo de extremo a extremo máximo y tamaño de trama máximo, respectivamente. El mensaje ESTABLECIMIENTO deberá incluir los elementos de información parámetros de protocolo de capa enlace, parámetros de núcleo de capa enlace de datos, y retardo de tránsito de extremo a extremo. El usuario de destino deberá calcular su propia $k$ según la misma fórmula, sustituyendo $T_{td}$ y $L_d$ por retardo de tránsito de extremo a extremo acumulativo y su propio tamaño de trama máximo de salida, respectivamente. El mensaje CONEXIÓN deberá incluir los elementos de información parámetros de núcleo de capa enlace y retardo de tránsito de extremo a extremo, de modo que el usuario de origen pueda ajustar su $k$ en base a la información transportada en dichos elementos de información. El usuario de origen deberá calcular $k$ utilizando la fórmula mencionada, sustituyendo $T_{td}$ y $L_d$ por el retardo de tránsito de extremo a extremo acumulado y el tamaño de trama máximo de entrada, respectivamente.

## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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

Impreso en Suiza
Ginebra, 2003