



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**V.76**

(08/96)

SERIE V: COMUNICACIÓN DE DATOS POR LA RED  
TELEFÓNICA

Interfaces y módems para la banda vocal

---

**Multiplexor genérico que utiliza procedimientos  
basados en LAPM de la Recomendación V.42**

Recomendación UIT-T V.76

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

---

RECOMENDACIONES DE LA SERIE V DEL UIT-T  
**COMUNICACIÓN DE DATOS POR LA RED TELEFÓNICA**

- 1 – Generalidades
- 2 – **Interfaces y módems para la banda vocal**
- 3 – Módems de banda ancha
- 4 – Control de errores
- 5 – Calidad de transmisión y mantenimiento
- 6 – Interfuncionamiento con otras redes

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

## PREFACIO

El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (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 Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), 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 N.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

La Recomendación UIT-T V.76 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 14 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 16 de agosto de 1996.

---

## 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.

Los términos anexo y apéndice a las Recomendaciones de la serie V deberán interpretarse como sigue:

- el *anexo* a una Recomendación es parte integrante de la misma;
- el *apéndice* a una Recomendación no es parte integrante de la misma y tiene solamente por objeto proporcionar explicaciones o informaciones complementarias específicas a dicha Recomendación.

© UIT 1997

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## ÍNDICE

		<i>Página</i>
1	Alcance.....	1
	1.1 Generalidades .....	1
	1.2 Relaciones con otras normas y Recomendaciones internacionales.....	1
2	Definiciones .....	1
3	Abreviaturas .....	1
4	Sinopsis de la operación de multiplexación y los servicios .....	2
	4.1 Generalidades .....	2
	4.2 Sinopsis del usuario de servicio.....	3
	4.3 Sinopsis de la función de multiplexación (MF).....	3
	4.4 Comunicación entre el SU y la MF.....	4
5	Plataforma de multiplexación y estructura de trama .....	5
	5.1 Estructura de trama básica y campos .....	5
	5.2 Convenios de formato.....	7
	5.3 Tramas inválidas .....	8
	5.4 Aborto de trama .....	9
	5.5 Relleno de tiempo entre tramas.....	9
6	Elementos de procedimiento y formatos de campos .....	9
	6.1 Formato del campo de dirección.....	9
	6.2 Formato del campo de control .....	10
	6.3 Parámetros del campo de control y variables de estado asociadas .....	11
	6.4 Tipos de tramas.....	12
	6.5 Utilización de temporizadores .....	16
7	Procedimientos de DLC .....	16
	7.1 Establecimiento de una conexión de enlace de datos .....	17
	7.2 Transferencia de información .....	19
	7.3 Liberación ordenada de una DLC.....	19
	7.4 Estado desconectado .....	20
	7.5 Colisión de instrucciones y respuestas no numeradas .....	20
	7.6 Procedimientos de identificación de intercambio .....	20
	7.7 Prueba en bucle.....	21
8	Modos de transferencia de la información .....	21
	8.1 Modo de recuperación tras errores .....	21
	8.2 Modo de recuperación sin errores sin acuse de recibo .....	28
	8.3 Transferencia de información de control de usuario.....	28
	8.4 Procedimientos adicionales de transferencia de información .....	28
9	Parámetros de sistema de la función múltiplex .....	31
	9.1 Temporizador de acuse de recibo (T401) .....	31
	9.2 Número máximo de retransmisiones (N400).....	31
	9.3 Número máximo de octetos en un campo de información (N401) .....	31
	9.4 Tamaño de la ventana (k) .....	32
	9.5 Temporizador de retardo de respuesta (T402) – Opcional .....	32
	9.6 Temporizador de inactividad (T403) – Opcional.....	32
	9.7 Valores de DLCI.....	32
	9.8 Modo operacional .....	32
10	Negociación de procedimientos opcionales .....	32

Anexo A – Operación opcional con suspensión/reanudación .....	33
A.1    Introducción .....	33
A.2    Abreviaturas.....	33
A.3    Funcionamiento de la suspensión/reanudación.....	33
A.4    Condiciones de error con suspensión/reanudación .....	35
A.5    Interoperabilidad de la suspensión/reanudación con el formato de trama básico .....	37
A.6    Calidad de recuperación tras errores.....	37
Anexo B – Procedimientos y codificación para transportar señales de corte .....	37
B.1    Procedimientos para la transferencia de señales de corte .....	37
B.2    Codificación de la información de corte.....	39
Anexo C – Valores de parámetros y procedimientos opcionales para el funcionamiento con la Recomendación V.70 .....	41
Apéndice I – Retransmisión de datos .....	42
I.1    Introducción .....	42
Apéndice II – Adiciones para la característica Información no numerada con verificación de encabezamiento.....	46
II.1    Introducción.....	46
II.2    Abreviaturas.....	46
II.3    Cambios en la característica UIH .....	46
Apéndice III – Referencias mutuas entre las Recomendaciones V.76 y V.42 .....	48



# MULTIPLEXOR GENÉRICO QUE UTILIZA PROCEDIMIENTOS BASADOS EN LAPM DE LA RECOMENDACIÓN V.42

(Ginebra, 1996)

## 1 Alcance

### 1.1 Generalidades

En esta Recomendación se describe un conjunto de procedimientos para su utilización por estaciones pares a fin de realizar la multiplexación simultánea de múltiples flujos de información. Estos procedimientos se basan en procedimientos LAPM V.42, pero son independientes de la aplicación que solicita la sustentación de la multiplexación. Proporcionan dos modos básicos de transferencia de información, denominados modo de recuperación de errores (ERM, *error-recovery mode*) y modo sin recuperación de errores y sin acuse de recibo (UNERM, *unacknowledged non error-recovery mode*).

El modo de transferencia de información se elige, para cada flujo, de forma independiente de los modos seleccionados para otros flujos. Pueden también elegirse de la misma forma otras características. Todos los flujos utilizan una plataforma de multiplexación común.

### 1.2 Relaciones con otras normas y Recomendaciones internacionales

El protocolo definido en esta Recomendación puede especificarse en los términos de los formatos y procedimientos de control de alto nivel del enlace de datos (HDLC). En particular utiliza la clase asíncrona simétrica (BAC, *balanced asynchronous class*) de los procedimientos HDLC con las «funciones opcionales» HDLC (1, 2, 4, 7, 8, 10, 18 y 19 para las características básicas y 3.1, 3.3, 12, 14 y 20 como características opcionales).

## 2 Definiciones

Seguidamente se definen los términos utilizados en esta Recomendación.

**2.1 Iniciador:** Papel desempeñado por una función múltiplex (MF) que determina cómo opera ésta para varias funciones. La información necesaria para determinar la estación que desempeña este papel se proporciona a la MF por medios no especificados en esta Recomendación. Las dos estaciones participantes en un caso de comunicación desempeñan papeles opuestos.

**2.2 Respondedor:** Papel desempeñado por una función múltiplex (MF) que determina cómo opera ésta para varias funciones. La información necesaria para determinar la estación que desempeña este papel se proporciona a la MF por medios no especificados en esta Recomendación. Las dos estaciones participantes en un caso de comunicación desempeñan papeles opuestos.

## 3 Abreviaturas

A los efectos de esta Recomendación, se utilizan las abreviaturas siguientes.

C/R	Instrucción/respuesta ( <i>command/response</i> )
CRC	Verificación por redundancia cíclica ( <i>cyclic redundancy check</i> )
DCE	Equipo de terminación del circuito de datos ( <i>data circuit-terminating equipment</i> )
DISC	Desconexión (trama) [ <i>disconnect (frame)</i> ]
DLC	Conexión de enlace de datos ( <i>data link connection</i> )

DLCI	Identificador de la conexión del enlace de datos ( <i>data link connection identifier</i> )
DM	Modo desconexión (trama) [ <i>disconnect mode (frame)</i> ]
DTE	Equipo terminal de datos ( <i>data terminal equipment</i> )
EA	Ampliación de dirección ( <i>address extension</i> )
ERM	Modo de recuperación de errores ( <i>error recovery mode</i> )
FCS	Secuencia de verificación de trama ( <i>frame check sequence</i> )
FRMR	Rechazo de trama (trama) [ <i>frame reject (frame)</i> ]
HDLC	Control de alto nivel del enlace de datos ( <i>high-level data link control</i> )
I	Información (trama) [ <i>information (frame)</i> ]
LAPM	Procedimiento de acceso al enlace para módems ( <i>link access procedure for modems</i> )
MF	Función de multiplexación ( <i>multiplexing function</i> )
m-SREJ	Rechazo multiselectivo (procedimiento) [ <i>multi-selective reject (procedure)</i> ]
REJ	Rechazo (trama) [ <i>reject (frame)</i> ]
RNR	No preparado para recibir (trama) [ <i>receive not ready (frame)</i> ]
RR	Preparado para recibir (trama) [ <i>receive ready (frame)</i> ]
SABME	Paso al modo equilibrado asíncrono extendido (trama) [ <i>set asynchronous balanced mode extended (frame)</i> ]
SREJ	Rechazo selectivo (trama) [ <i>selective reject (frame)</i> ]
s-SREJ	Rechazo selectivo único (procedimiento) [ <i>single-selective reject (procedure)</i> ]
SU	Usuario del servicio ( <i>service user</i> )
UA	Acuse de recibo no numerado (trama) [ <i>unnumbered acknowledgement (frame)</i> ]
UI	Información no numerada (trama) [ <i>unnumbered information (frame)</i> ]
UNERM	Modo de recuperación sin errores y sin acuse de recibo ( <i>unacknowledged non error recovery mode</i> )
XID	Identificación de intercambio (trama) [ <i>exchange identification (frame)</i> ]

## 4 Sinopsis de la operación de multiplexación y los servicios

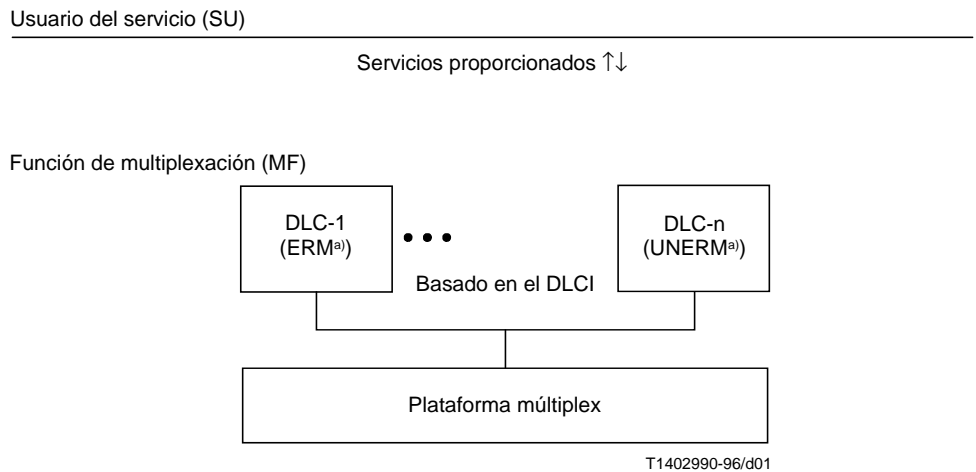
### 4.1 Generalidades

La operación de multiplexación descrita en esta Recomendación puede contemplarse como consistente en dos partes:

- a) una «plataforma» múltiplex que proporciona un conjunto básico de funciones de delimitación de trama, protección contra alteración de los bits y multiplexación y demultiplexación de múltiples flujos de información, denominada conexión de enlaces de datos (DLC);
- b) una entidad DLC por cada DLC para ejecutar los procedimientos de establecimiento de una DLC (incluida la negociación/indicación de parámetros y funciones apropiadas tales como la selección de ERM o de UNERM); transferencia de la información en el modo seleccionado y liberación de la DLC.



La división anterior se representa en la Figura 1.



<sup>a)</sup> La selección de un modo operacional para una DLC es independiente de otras selecciones en otras DLC.

FIGURA 1/V.76

### División de la operación de multiplexación

El funcionamiento del múltiplex lo facilita una función de multiplexación (MF) que proporciona el conjunto resultante de servicios a una «capa superior» denominada aquí, con fines de presentación, usuario del servicio (SU). Compete al SU solicitar servicios de la MF de una forma coherente para una aplicación específica.

#### 4.2 Sinopsis del usuario de servicio

La especificación del SU para aplicaciones concretas queda fuera del alcance de esta Recomendación. Sin embargo, se describe aquí de una forma genérica para proporcionar un contexto en el que la MF suministre sus servicios.

El SU es responsable de la solicitud de servicios de la MF. Los servicios que pueden solicitarse son:

- establecimiento de una DLC entre la estación y su par con fines de establecer un canal de control o transferir información caracterizada por diversos parámetros – pudiendo establecerse más de una DLC (el número máximo depende de la realización);
- transferencia de información en el ERM o el UNERM;
- liberación de una DLC.

El SU deberá hacer saber a la MF si la estación va a funcionar como iniciadora o respondedora para los distintos procedimientos de MF.

Es también competencia del SU la transferencia de información de supervisión/control de dos tipos. El primer tipo afecta a un DLCI específico (por ejemplo, interrupción de un canal de datos) y se envía por ese DLCI. El segundo tipo afecta a la totalidad de los DLCI en conjunto o es independiente de cualquier DLCI (por ejemplo, liberación ordenada de todos los DLCI con un mensaje. Se envían en un DLCI separado de los que transportan información de usuario. Estas funciones de SU son transparentes a la MF.

#### 4.3 Sinopsis de la función de multiplexación (MF)

Los procedimientos de multiplexación de esta Recomendación se han diseñado para que permitan:

- la delimitación, alineación y transparencia de tramas;
- la disponibilidad de múltiples DLC. Se efectúa la discriminación entre estas conexiones por medio del identificador de la conexión de enlace de datos (DLCI) contenido en cada trama;

- c) la detección de los errores de transmisión;
- d) la inicialización y liberación ordenada de una DLC;
- e) la selección del ERM o UNERM de forma independiente para cada DLC;
- f) la negociación/indicación de valores de parámetros y procedimientos opcionales relativos al funcionamiento de la DLC;
- g) la transferencia de información de usuario;
- h) la detección de errores de formato y operacionales;
- i) la transferencia transparente de información de capa superior o protocolos, y
- j) cuando se transfiera información en el ERM:
  - la recuperación de errores detectados de transmisión, de formato y operacionales, con la notificación de los errores irrecuperables;
  - el control de la secuencia; y
  - el control del flujo.

En los términos de la Figura 1, los elementos a), b) y c), constituyen la plataforma múltiplex. Los restantes elementos constituyen la operación de cada DLC individual.

#### 4.4 Comunicación entre el SU y la MF

Se especifican aquí primitivas únicamente con fines descriptivos para ilustrar, de una forma abstracta, como el SU contempla las capacidades de la MF. La utilización de las primitivas **no** implica ninguna exigencia sobre realizaciones prácticas.

Las primitivas figuran en el cuadro 1.

CUADRO 1/V.76

#### Primitivas para la comunicación entre el SU y la MF

Servicio	Primitiva	Tipos	Parámetros <sup>a)</sup>
Establecimiento de una DLC entre SU pares	L-ESTABLECIMIENTO	– petición – indicación – respuesta – confirmación	– datos de usuario – modo
Transferencia de datos en el ERM	L-DATOS	– petición – indicación	– datos de usuario
Transferencia de datos en el UNERM	L-DATO-UNIDAD	– petición – indicación	– datos de usuario
Liberación de una DLC	L-LIBERACIÓN	– petición – indicación	– datos de usuario
Transferencia de información de control	L-SEÑAL	– petición – indicación – respuesta <sup>b)</sup> – confirmación <sup>b)</sup>	– datos de usuario
Negociación/indicación de valores de parámetro y procedimientos opcionales	L-FIJACIÓN PARÁMETRO	– petición – indicación – respuesta – confirmación	– datos de usuario
Realización de una prueba en bucle entre entidades de SU	L-PRUEBA	– petición – indicación	– datos de usuario

a) Las primitivas pertenecen a una DLC específica. Aunque aquí no se especifica como parámetro, se necesita un mecanismo local para poner en correspondencia la DLC con un «identificador de extremo de la conexión» comprensible por el SU.

b) La necesidad y el empleo de formas de confirmación y respuesta de la primitiva L-SEÑAL dependen del tipo de información de control que se transfiera.

## 5 Plataforma de multiplexación y estructura de trama

A continuación se especifican la estructura de trama y los procedimientos generales para el funcionamiento básico de la MF. En el Anexo A y en el Apéndice II se define una estructura de trama opcional.

### 5.1 Estructura de trama básica y campos

#### 5.1.1 Estructura de trama básica

Todas las comunicaciones que utilicen el formato de trama básica se realizarán empleando la estructura representada en la Figura 2. Dependiendo del tipo de trama puede también existir en la trama un campo de información.

8	7	6	5	4	3	2	1	
0	1	1	1	1	1	1	0	
Bandera de apertura								Octeto 1
Dirección (Nota 1)								2
Control (Nota 2)								3
Información (Nota 3)								
FCS (Nota 4)								
0	1	1	1	1	1	1	0	
Bandera de cierre								N

#### NOTAS

- 1 El tamaño máximo de este campo está limitado a dos octetos.
- 2 El campo de control tiene dos octetos para tipos de trama con números de secuencia y un octeto para tipos de trama sin números de secuencia, véase 6.2.
- 3 No todos los tipos de trama tienen un campo de información.
- 4 El campo de FCS puede tener una longitud de 8, 16 ó 32 bits.

FIGURA 2/V.76

#### Estructura de trama básica

#### 5.1.2 Secuencia de bandera y transparencia

Todas las tramas que utilizan la estructura de trama básica se delimitan mediante una secuencia de bits unívoca «01111110» denominada bandera. La bandera que precede al campo de dirección se denomina bandera de apertura. La bandera que sigue al campo secuencia de verificación de trama, se denomina bandera de cierre. La bandera de cierre de una trama puede también servir como bandera de apertura de la trama siguiente.

Los transmisores mantienen la transparencia examinando el contenido de la trama entre las banderas de apertura y de cierre e insertando un bit «0» tras todas las secuencias de cinco bits «1» consecutivos. El receptor examina el contenido de la trama entre las banderas de apertura y de cierre y descarta cualquier bit «0» que siga directamente a cinco bits «1» consecutivos.

#### 5.1.3 Campo de dirección

La finalidad primordial del campo de dirección es identificar, mediante un DLCI, un flujo individual de información así como la entidad DLC asociada al mismo. En 6.1 se define el formato de este campo.

#### 5.1.4 Campo de control

Se utiliza el campo de control para distinguir entre tipos de tramas distintos. Este campo se describe ulteriormente en 6.2.

#### 5.1.5 Campo de información

Dependiendo del tipo de trama, puede estar presente también en la trama un campo de información. El número máximo de octetos de este campo viene gobernado por el parámetro N401 (véase 9.3). Cuando está presente un campo de información no tiene porqué ser del tamaño máximo de N401 octetos. Pueden aplicarse valores máximos diferentes a cada DLC.

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

Este campo utiliza un polinomio CRC para la protección contra los errores de bits.

Si se ha indicado apoyo de determinadas longitudes de FCS por ambas estaciones, se verificarán las longitudes de todas las tramas recibidas comparándolas con todas las longitudes sustentadas (véase 7.1.2.1).

##### 5.1.6.1 Secuencia de verificación de trama de 8 bits

El campo de FCS será la secuencia de 8 bits que precede a la bandera de cierre. La FCS de 8 bits será el complemento a uno de la suma (módulo 2) de:

- a) el resto de  $x^k (x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x^1 + 1)$  dividido (módulo 2) por el polinomio generador  $x^8 + x^2 + x + 1$ , siendo  $k$  el número de bits en la trama que existe entre el bit final de la bandera de apertura y el primer bit de la FCS, ambos exclusive, con exclusión además de los bits insertados para transparencia, y
- b) el resto de la división (módulo 2) por el polinomio generador  $x^8 + x^2 + x + 1$ , del producto de  $x^8$  por el contenido de la trama que existe entre el bit final de la bandera de apertura y el primer bit de la FCS, ambos exclusive, con exclusión además de los bits insertados para transparencia.

Normalmente, en el transmisor todos los bits del contenido inicial del registro del dispositivo que calcula el resto de la división están puestos a uno y son modificados por la división por el polinomio generador (tal como se ha descrito) en los campos de dirección, control e información. El complemento a uno del resto que se obtiene se transmite como la FCS de 8 bits.

Normalmente, en el receptor todos los bits del contenido inicial del registro de dispositivo que calcula el resto de la división están puestos a uno. El resto final, después de multiplicarlo por  $x^8$  y luego dividirlo (módulo 2) por el polinomio generador  $x^8 + x^2 + x + 1$  de los bits protegidos que entran en serie y de la FCS será, en ausencia de errores de transmisión 11110011 ( $x^7$  a  $x^0$ , respectivamente).

##### 5.1.6.2 Secuencia de verificación de trama de 16 bits

El campo de FCS será la secuencia de 16 bits que precede a la bandera de cierre. La FCS de 16 bits será el complemento a uno de la suma (módulo 2) de:

- a) el resto de  $x^k (x^{15} + x^{14} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x^1 + 1)$  dividido (módulo 2) por el polinomio generador  $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ , siendo  $k$  el número de bits en la trama que existe entre el bit final de la bandera de apertura y el primer bit de la FCS, ambos exclusive, con exclusión además de los bits insertados para transparencia, y
- b) 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 que existe entre el bit final de la bandera de apertura y el primer bit de la FCS, ambos exclusive, con exclusión además de los bits insertados para transparencia.

Normalmente, en el transmisor todos los bits del contenido inicial del registro del dispositivo que calcula el resto de la división están puestos a uno y son modificados por la división por el polinomio generador (tal como se ha descrito) en los campos de dirección, control e información. El complemento a uno del resto que se obtiene es transmitido como la FCS de 16 bits.

Normalmente, en el receptor todos los bits del contenido inicial del registro de dispositivo que calcula el resto de la división están puestos a uno. El resto final, después de multiplicarlo por  $x^{16}$  y luego dividirlo (módulo 2) por el polinomio generador  $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$  de los bits protegidos que entran en serie y de la FCS será, en ausencia de errores de transmisión 0001 1101 0000 1111 ( $x^{15}$  a  $x^0$ , respectivamente).

### 5.1.6.3 Secuencia de verificación de trama de 32 bits

El campo de FCS será la secuencia de 32 bits que precede a la bandera de cierre. La FCS de 32 bits será el complemento a uno de la suma (módulo 2) de:

- a) el resto de  $x^k (x^{31} + x^{30} + x^{29} + x^{28} + x^{27} + x^{26} + x^{25} + x^{24} + x^{23} + x^{22} + x^{21} + x^{20} + x^{19} + x^{18} + x^{17} + x^{16} + x^{15} + x^{14} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x^1 + 1)$  dividido (módulo 2) por el polinomio generador  $x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$ , siendo k el número de bits en la trama que existe entre el bit final de la bandera de apertura y el primer bit de la FCS, ambos exclusive, con exclusión además de los bits insertados para transparencia, y
- b) el resto de la división (módulo 2) por el polinomio generador  $x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$ , del producto de  $x^{32}$  por el contenido de la trama que existe entre el bit final de la bandera de apertura y el primer bit de la FCS, ambos exclusive, con exclusión además de los bits insertados para transparencia.

Normalmente, en el transmisor todos los bits del contenido inicial del registro del dispositivo que calcula el resto de la división están puestos a uno y son modificados por la división por el polinomio generador (tal como se ha descrito) en los campos de dirección, control e información. El complemento a uno del resto que se obtiene es transmitido como la FCS de 32 bits.

Normalmente, en el receptor todos los bits del contenido inicial del registro de dispositivo que calcula el resto de la división están puestos a uno. El resto final, después de multiplicarlo por  $x^{32}$  y luego dividirlo (módulo 2) por el polinomio generador  $x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$  de los bits protegidos que entran en serie y de la FCS será, en ausencia de errores de transmisión 1100 0111 0000 0100 1101 1101 0111 1011 ( $x^{31}$  a  $x^0$ , respectivamente).

## 5.2 Convenios de formato

### 5.2.1 Convenio de numeración

El convenio básico utilizado en esta Recomendación se ilustra en la Figura 3. Los bits se agrupan en octetos. Los bits de un octeto se muestran horizontalmente y se numeran de 1 a 8. Los octetos múltiples se muestran verticalmente y se numeran de 1 a n.

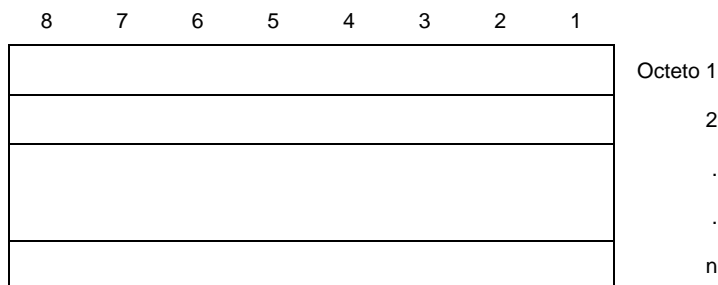


FIGURA 3/V.76

### Convenio de formato

#### 5.2.1.1 Orden de transmisión de los bits

Los octetos se transmiten en orden numérico ascendente. Dentro de un octeto el bit 1 es el primer bit que ha de transmitirse.

#### 5.2.1.2 Convenio de correspondencia de campos

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

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

Por ejemplo, un número de bit puede ser identificado como un par (o, b) donde o es el número de octeto y b es el número de bit relativo dentro del octeto. En la Figura 4 se representa un campo que se extiende desde el bit (1,3) al bit (2,7). El bit de orden superior del campo se corresponde con el bit (1,3) y el bit de orden inferior se corresponde con el bit (2,7).

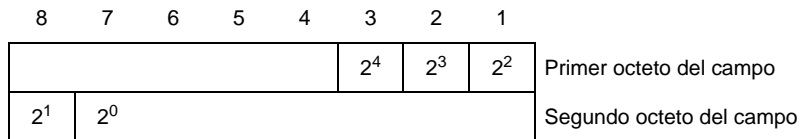


FIGURA 4/V.76

**Convenio de correspondencia del campo**

Una excepción al convenio de correspondencia de campos precedente es el campo FCS que abarca 1, 2 ó 4 octetos. En este caso, como se muestra en la Figura 5.

- a) el bit de orden superior es el bit 1 del primer octeto para todas las longitudes de FCS;
- b) el bit de orden inferior es el bit 8 del primer octeto (para las FCS de 8 bits), el bit 8 del segundo octeto (para las FCS de 16 bits) o el bit 8 del cuarto octeto (para las FCS de 32 bits).

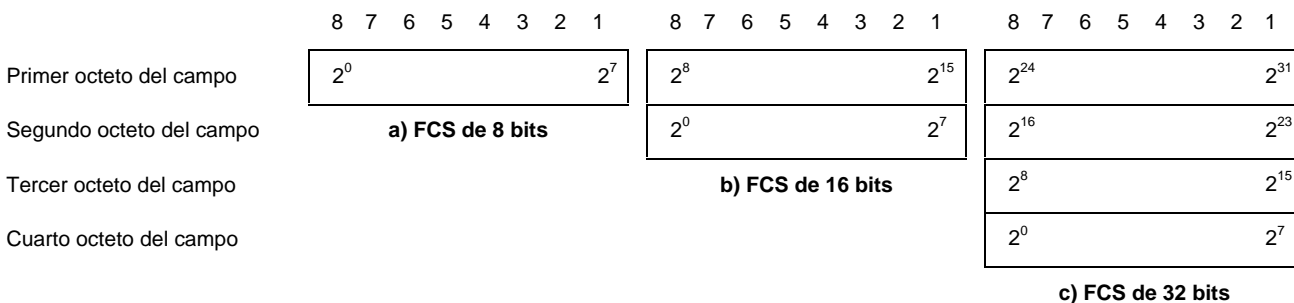


FIGURA 5/V.76

**Convenio de correspondencia de la FCS**

**5.3 Tramas inválidas**

Cuando se utiliza el formato de trama básico, una trama inválida es aquella que cumple alguna (o más) de las siguientes condiciones:

- a) no está limitada adecuadamente por dos banderas; o
- b) no tiene al menos el siguiente número de octetos entre las dos banderas:

# Octetos de una trama inválida

	Tramas con números de secuencia	Tramas sin números de secuencia
FCS de 8 bits	< 4	< 3
FCS de 16 bits	< 5	< 4
FCS de 32 bits	< 7	< 6

- c) no contiene un número entero de octetos antes de la inserción del bit cero o después de la extracción del bit cero;
- d) indica la presencia de un error de transmisión en el que todas las FCS soportadas fallan en la verificación correspondiente como se indica en 5.1.6.1 a 5.1.6.3; o
- e) contiene un campo de dirección con más de dos octetos.

Las tramas no válidas se descartarán sin notificación al expedidor (véase no obstante 8.4.1). Quedan para los implementadores las acciones que ha de efectuar la MF para indicar al US la recepción de una trama no válida. No obstante puede ser de utilidad para el SU, una indicación de que se ha recibido una trama con un error en la FCS [condición de trama no válida del apartado d) anterior] si se soportan las DLC para voz/audio.

#### 5.4 Aborto de trama

Cuando se utilice el formato de trama básico, la recepción de siete o más bits 1 contiguos se interpretará como un aborto y la MF pasará por alto la trama que se está recibiendo.

#### 5.5 Relleno de tiempo entre tramas

El relleno de tiempo entre tramas se realiza transmitiendo banderas contiguas entre tramas, es decir, secuencias de múltiples banderas de 8 bits (véase 5.1.2).

### 6 Elementos de procedimiento y formatos de campos

Los elementos de procedimiento definen las instrucciones y respuestas que se utilizan. En las siguientes subcláusulas se describen los procedimientos que se derivan de estos elementos de procedimiento.

#### 6.1 Formato del campo de dirección

El formato del campo de dirección se representa en la Figura 6. El campo de dirección contiene el identificador de conexión de enlace de datos (DLCI), el bit C/R y el bit de ampliación del campo de dirección (EA).

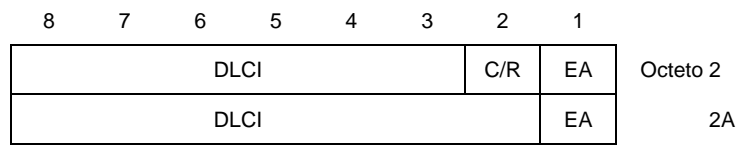


FIGURA 6/V.76

**Formato del campo de dirección**

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

Se utiliza el DLCI para identificar un flujo de información de usuario individual así como para identificar conexiones de SU a SU. Pueden sustentarse múltiples DLCI siendo su número dependiente de la realización.

La selección de un nuevo valor de DLCI, se realizará como sigue:

- a) el iniciador seleccionará valores de DLCI para nuevas DLC utilizando valores crecientes desde 0;
- b) el respondedor seleccionará valores de DLCI para nuevas DLC con valores comenzando a partir de 63 cuando se utilicen campos de dirección de un octeto o de 8191 cuando se utilicen campos de dirección de dos octetos.

El SU comunicará a la MF el papel de iniciador o respondedor mediante procedimientos que quedan fuera del alcance de esta Recomendación.

La utilización del segundo octeto de campo de dirección es opcional. Todas las entidades de DLC deberán poder recibir tramas con un campo de dirección de dos octetos.

Independientemente de su papel, los valores disponibles como consecuencia de la liberación de una DLC deberán reutilizarse antes de asignar nuevos valores. En el caso de colisiones (es decir la selección del mismo valor de DLCI) el respondedor retrotraerá su intento de establecimiento de una nueva DLC (es decir informará a su SU del fracaso de establecimiento de la DLC que intentó y continuará con la tentativa de establecimiento de la DLC realizada por el iniciador).

Para la comunicación entre la MF y el SU, el DLCI utilizado en una DLC determinada se pondrá en correspondencia hacia/desde un «identificador de extremo de la conexión» interno.

### 6.1.2 Bit de instrucción respuestas (C/R)

En la Figura 6 se indica la situación del bit C/R en el campo de dirección. El bit C/R (instrucción/respuesta) identifica la trama como una instrucción o una respuesta. De conformidad con las reglas del HDLC, una trama de instrucción contiene la «dirección» de la entidad de conexión del enlace de datos a la cual es transmitida mientras que una trama de respuesta contiene la «dirección» de la entidad de conexión de enlace de datos que transmite la trama. Para una conexión con corrección de errores dada, el valor del DLCI del campo de dirección permanece igual pero el bit C/R cambia, como se muestra en el Cuadro 2.

CUADRO 2/V.76

**Utilización del bit instrucción/respuesta**

Instrucción/respuesta	Sentido		Valor de C/R	
Instrucción	Iniciador	————→	Respondedor	1
	Respondedor	————→	Iniciador	0
Respuesta	Iniciador	————→	Respondedor	0
	Respondedor	————→	Iniciador	1

### 6.1.3 Bit de ampliación del campo de dirección (EA)

De acuerdo con las reglas del HDLC, la gama del campo de dirección puede ampliarse reservando el primer bit transmitido de cada octeto de este campo para indicar si el octeto es el último del campo. En esta Recomendación, el campo de dirección está limitado a un máximo de dos octetos.

Cuando el bit EA se pone a 1 en un octeto, ello significa que este octeto es el último octeto del campo de dirección. Cuando el bit EA se pone a 0, ello significa que sigue otro octeto del campo de dirección.

## 6.2 Formato del campo de control

El campo de control identifica el tipo de trama, que será una instrucción o una respuesta. El campo de control contendrá números de secuencia, cuando proceda.

Se especifican tres tipos de formato de campo de control: transferencia de información numerada (formato I), funciones de supervisión (formato S), y transferencias de información no numeradas y funciones de control (formato U). Los formatos del campo de control se indican en el Cuadro 3.

### 6.2.1 Formato de transferencia de información (I)

El formato I se utilizará para realizar una transferencia de información protegida contra errores entre entidades de conexión de enlace de datos. Las funciones de N(S), N(R) y P son independientes; es decir, cada trama I tiene un número de secuencia N(S), un número de secuencia N(R) que puede o no acusar recibo de tramas I adicionales recibidas por la entidad de conexión del enlace de datos y un bit P que puede ponerse a 0 ó a 1.

### 6.2.2 Formato de supervisión (S)

El formato S se utilizará para ejecutar procedimientos de control de supervisión en la conexión del enlace de datos tales como acuses de recibo de tramas I, petición de retransmisión de una o más tramas I y petición de suspensión temporal de la transmisión de tramas I. Las funciones de N(R) y P/F son independientes; es decir, cada trama de supervisión tiene un número de secuencia N(R) que puede o no acusar recibo de tramas I adicionales recibidas por la entidad de conexión del enlace de datos y un bit P/F que puede ponerse a 0 o a 1.

### 6.2.3 Formato no numerado (U)

El formato U se utilizará para proporcionar procedimientos adicionales de control de conexión y transferencias de información no numeradas. El formato U no incluye números de secuencia pero sí incluye un bit P/F que puede ponerse a 0 o a 1.



CUADRO 3/V.76

**Formatos del campo de control**

	Bits del campo de control								
Formato	8	7	6	5	4	3	2	1	
Formato I	N(S)							0	Octeto 3
	N(R)							P	4
Formato S	X	X	X	X	S	S	0	1	3
	N(R)							P/F	4
Formato U	M	M	M	P/F	M	M	1	1	3
N(S)	Número de secuencia en emisión del transmisor								
N(R)	Número de secuencia en recepción del transmisor								
S	Bits de función de supervisión								
M	Bits de función de modificador								
P/F	Bit de petición cuando se emite como una instrucción Bit final cuando se emite como una respuesta								
X	Reservado y puesto a 0								

### 6.3 Parámetros del campo de control y variables de estado asociadas

En esta sección se describen los diversos parámetros asociados con los formatos del campo de control. La codificación de los bits dentro de estos parámetros es tal que el bit con el número más bajo del campo de parámetros es el bit menos significativo.

#### 6.3.1 Bit de petición/final (P/F)

Todas las tramas contienen el bit de petición/final (P/F). El bit P/F realiza una función tanto en las tramas de instrucción como en las tramas de respuesta. En las tramas de instrucción, el bit P/F se denomina bit P. En las tramas de respuesta, se denomina bit F. El bit P puesto a 1 lo utiliza la entidad de conexión del enlace de datos para solicitar (pedir) una trama de respuesta de la entidad de conexión del enlace de datos par. La entidad de conexión del enlace de datos utiliza el bit F puesto a 1 para indicar la trama de respuesta transmitida como resultado de una instrucción de solicitud (petición).

#### 6.3.2 Variables y números de secuencia

Las variables y números de secuencia del campo de control se aplican únicamente al funcionamiento en el ERM.

##### 6.3.2.1 Módulo

Cada trama I está numerada secuencialmente y puede tener valores comprendidos entre 0 y N-1 (donde N es el módulo de los números de secuencia). El módulo es igual a 128 y el ciclo de números de secuencia comprende toda la gama, 0 a 127.

NOTA – Todas las operaciones aritméticas de variables de estado y números de secuencia contenidos en esta Recomendación resultan afectadas por la operación módulo.

##### 6.3.2.2 Variable de estado en emisión V(S)

Cada conexión tendrá una V(S) asociada cuando utilice instrucciones de trama I. V(S) indica el número de secuencia de la próxima trama I que se transmitirá. V(S) puede tomar valores comprendidos entre 0 y N-1. El valor de V(S) se incrementará en 1 con la transmisión de cada trama I sucesiva y no rebasará V(A) en más del número máximo,  $k$ , de tramas I pendientes. El valor de  $k$  puede estar en la gama  $1 \leq k \leq 127$ .

### **6.3.2.3 Variable de estado de acuse de recibo V(A)**

Cada conexión tendrá una V(A) asociada cuando utiliza instrucciones de trama I e instrucciones/respuestas de trama de supervisión. V(A) identifica la última trama de la cual su par ha acusado recibo [V(A)-1 es igual al N(S) de la última trama I con acuse de recibo] V(A) puede tomar valores comprendidos entre 0 y N-1. El valor de V(A) se actualizará por los valores de N(R) válidos recibidos de su par (véase 6.3.2.6). Un valor N(R) válido es aquél que esté comprendido en la gama  $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$ .

### **6.3.2.4 Número de secuencia en emisión N(S)**

Únicamente las tramas I contienen N(S), número de secuencia en emisión de tramas I transmitidas. En el momento en que se designa una trama I en secuencia para su transmisión, el valor de N(S) se hace igual a V(S).

### **6.3.2.5 Variable de estado en recepción V(R)**

Cada conexión tendrá una V(R) asociada cuando utilice instrucciones de trama I en instrucciones/respuestas de trama de supervisión. V(R) indica el número de secuencia de la siguiente trama I en secuencia que se espera recibir. V(R) puede tomar valores comprendidos entre 0 y N-1. El valor de V(R) se incrementará en 1 con la recepción de una trama I en secuencia, sin errores, cuyo N(S) sea igual a V(R).

### **6.3.2.6 Número de secuencia en recepción N(R)**

Todas las tramas I y las tramas de supervisión contienen N(R), número de secuencia en emisión previsto de la próxima trama I recibida. En el momento en que una trama de los tipos anteriores se elija para su transmisión, el valor de N(R) se hará igual a V(R). N(R) indica que la entidad de conexión del enlace de datos que transmite el N(R) ha recibido correctamente todas las tramas I numeradas hasta N(R)-1 inclusive.

## **6.4 Tipos de tramas**

### **6.4.1 Instrucciones y respuestas**

Las tramas de instrucción y respuesta, indicadas en el Cuadro 4, se utilizan por cualquiera de las entidades de conexión de enlace de datos. A los efectos de esta Recomendación, los tipos de trama no incluidos en el Cuadro 4 se clasifican como campos de control de instrucción y/o respuesta no definidos. Las acciones que han de realizarse se especifican en 8.4.2.

Las instrucciones y respuestas del Cuadro 4 se definen en 6.4.2 a 6.4.14. En el Apéndice II se describen una instrucción y respuesta opcional adicional.

### **6.4.2 Instrucción de información**

La función de la instrucción de información (I) es transferir, a través de una conexión de enlace de datos, tramas numeradas secuencialmente que contienen datos proporcionados por la SU.

### **6.4.3 Instrucción paso al modo equilibrado asíncrono extendido (SABME)**

La instrucción no numerada SABME se utiliza para colocar la entidad de conexión de enlace de datos en el estado conectado.

Dentro de la instrucción SABME se permite un campo de información. Una entidad de conexión de enlace de datos confirma la aceptación de una instrucción SABME mediante la transmisión, en la primera oportunidad, de una respuesta UA. Al aceptar esta instrucción las V(S), V(A) y V(R) de la entidad de conexión del enlace de datos se ponen a 0. La transmisión de la instrucción SABME indica la supresión de todas las condiciones de excepción.

Las tramas I previamente transmitidas que están sin acuse de recibo cuando se procesa esta instrucción quedan sin acuse de recibo y se descartan.

### **6.4.4 Instrucción desconexión (DISC)**

Se utiliza la instrucción no numerada DISC para volver al estado desconectado.

Se permite un campo de información con la instrucción DISC. La entidad de conexión de enlace de datos que recibe la instrucción DISC confirma la aceptación de una instrucción DISC mediante la transmisión de una respuesta UA. La entidad de conexión de enlace de datos que envía la instrucción DISC termina la conexión de enlace de datos cuando recibe la respuesta UA o DM de acuse de recibo.

Las tramas I previamente transmitidas que estén sin acuse de recibo cuando se procese esta instrucción, quedan sin acuse de recibo y se descartan.

CUADRO 4/V.76

Instrucciones y respuestas

Formato	Instrucciones	Respuestas	Codificación del campo de control							
			8	7	6	5	4	3	2	1
Transferencia de información	I (información)		N(S)						0	
			N(R)						P	
Supervisión	RR (preparado para recibir)	RR (preparado para recibir)	0	0	0	0	0	0	0	1
			N(R)						P/F	
	RNR (no preparado para recibir)	RNR (no preparado para recibir)	0	0	0	0	0	1	0	1
			N(R)						P/F	
	REJ (rechazo)	REJ (rechazo)	0	0	0	0	1	0	0	1
			N(R)						P/F	
	SREJ (rechazo selectivo)	SREJ (rechazo selectivo)	0	0	0	0	1	1	0	1
			N(R)						P/F	
No numerado	SABME (paso al modo equilibrado asíncrono extendido)		0	1	1	P	1	1	1	1
		DM (modo desconectado)	0	0	0	F	1	1	1	1
	UI (información no numerada)	UI (información no numerada)	0	0	0	P/F	0	0	1	1
	DISC (desconexión)		0	1	0	P	0	0	1	1
		UA (acuse de recibo no numerado)	0	1	1	F	0	0	1	1
		FRMR (rechazo de trama)	1	0	0	F	0	1	1	1
	XID (identificación de intercambio)	XID (identificación de intercambio)	1	0	1	P/F = 0	1	1	1	1
	TEST (prueba)		1	1	1	P = 0	0	0	1	1

Octeto 3

6.4.5 Instrucción/respuesta de información no numerada (UI)

Se utiliza una trama de información no numerada (UI) para transportar información que la MF no recuperará si se pierde (sin embargo, el SU puede tratar de garantizar que la información se transmita con éxito a la estación distante). La trama UI puede utilizarse en el ERM (juntamente con tramas I) o en el UNERM.

No hay números de secuencia contenidos dentro del campo de control de una trama UI. El bit P/F de una trama UI se pone a 0.

#### **6.4.6 Instrucción/respuesta de preparado para recibir (RR)**

La entidad de conexión del enlace de datos utiliza la trama de supervisión RR para:

- a) indicar que está preparada para recibir una trama I;
- b) acusar recibo de tramas I recibidas previamente numeradas hasta  $N(R) - 1$  inclusive (como se define en 8.1.3.1); y
- c) suprimir una condición de ocupado que fue indicada por la transmisión anterior de una trama RNR por la misma entidad de conexión de enlace de datos.

Además de indicar el estado de una entidad de conexión de enlace de datos, la instrucción RR con el bit P puesto a 1 puede ser utilizada por la entidad de conexión de enlace de datos para preguntar el estado de su entidad de conexión de enlace de datos par.

#### **6.4.7 Instrucción/respuesta de rechazo (REJ)**

La entidad de conexión de enlace de datos utiliza la trama de supervisión REJ para pedir la retransmisión de tramas I comenzando con la trama numerada  $N(R)$ . El valor  $N(R)$  en la trama REJ acusa recibo de tramas I numeradas hasta  $N(R) - 1$  inclusive. Las nuevas tramas I pendientes de transmisión inicial se transmitirán a continuación de la(s) trama(s) I retransmitida(s).

Sólo se establece a la vez una condición de excepción REJ para un sentido dado de transferencia de información. Al recibir una trama I con el  $N(S)$  igual al  $N(R)$  de la trama REJ, se suprime (reinicia) la condición de excepción REJ.

La transmisión de una trama REJ indicará también la supresión de cualquier condición de ocupado dentro de la entidad de conexión de enlace de datos de emisión informada por la transmisión anterior de una trama RNR por la misma entidad de conexión de enlace de datos.

La entidad de conexión de enlace de datos puede utilizar la instrucción REJ con el bit P puesto a 1 para indicar su estado así como para preguntar el estado de su entidad de conexión de enlace de datos par.

#### **6.4.8 Rechazo selectivo (SREJ)**

##### **6.4.8.1 Instrucción/respuesta de rechazo selectivo (SREJ) (para su utilización con el procedimiento s-SREJ)**

La aplicación del procedimiento de rechazo selectivo único (s-SREJ) es opcional y si se aplica deberá utilizar la trama SREJ como se indica aquí. Cuando se establezca el procedimiento, lo utilizará la entidad de conexión de enlace de datos para pedir la retransmisión de la única trama I numerada  $N(R)$ . El bit P/F de una trama SREJ, se pone siempre a 0. En este caso, el  $N(R)$  de la trama SREJ no indica acuse de recibo de ninguna trama I.

Al recibir la trama I con un  $N(S)$  igual al  $N(R)$  de la trama SREJ, se suprime cada condición de excepción SREJ. Una entidad de conexión de enlace de datos puede transmitir una o más tramas SREJ, con un  $N(R)$  diferente cada una, con el bit P/F puesto a 0 antes de que se haya suprimido una o más de las condiciones de excepción SREJ anteriores.

Las tramas I que puedan haberse transmitido después de la trama I indicada por la trama SREJ no se retransmitirán como resultado de la recepción de una trama SREJ. Pueden transmitirse otras tramas I que esperan la transmisión inicial después de la transmisión de la trama I específica pedida por la trama SREJ.

##### **6.4.8.2 Respuesta rechazo selectivo (SREJ) (para utilización con m-SREJ)**

El establecimiento del procedimiento de rechazo selectivo múltiple (m-SREJ) es opcional; si se aplica deberá utilizar la trama respuesta SREJ como se indica aquí. Cuando se haya establecido lo utiliza la entidad de conexión de enlace de datos para iniciar la recuperación de errores solicitando la retransmisión de una o más tramas I (no necesariamente contiguas) perdidas. El campo  $N(R)$  del campo de control de la trama SREJ contendrá el número de secuencia de la trama I anterior que debe retransmitirse y el campo de información contendrá los números de secuencia de la(s) trama(s) I, si existen, que requieren retransmisión.

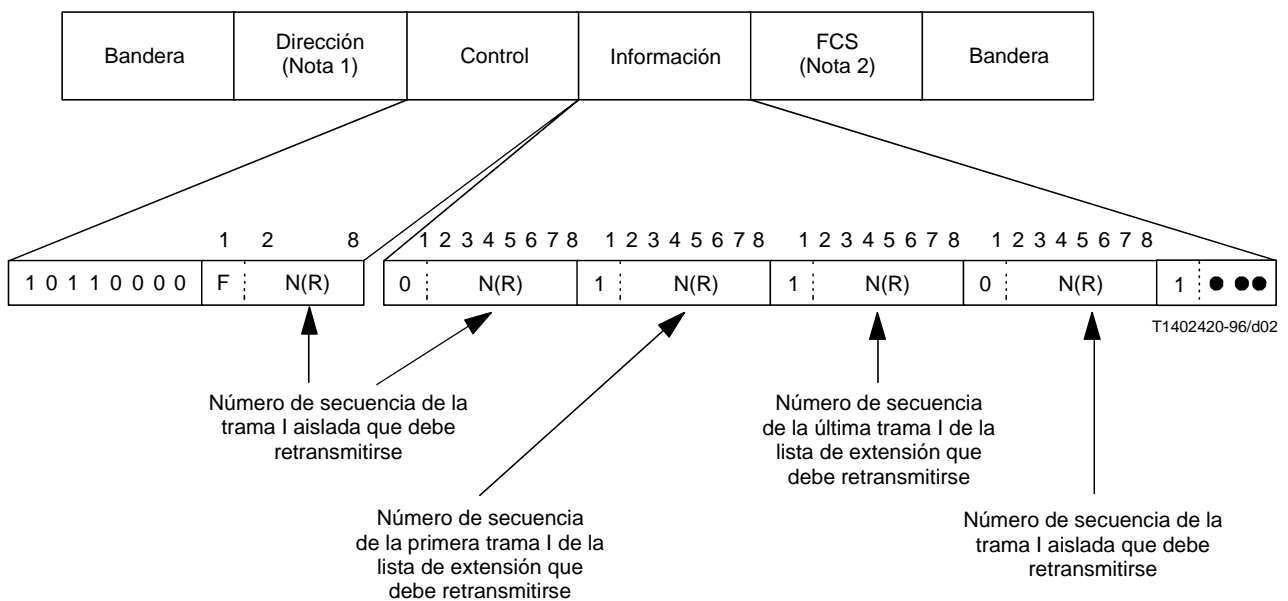
La entidad de conexión de enlace de datos creará una lista de números de secuencia  $N(X)$ ,  $N(X) + 1$ ,  $N(X) + 2$ ,  $N(Y)$ ,  $N(Z) + 3$ ,  $N(Z) + 4$ , ...,  $N(S) - 1$  donde  $N(X)$  es mayor o igual a  $V(R)$  no habiéndose recibido ninguna de las tramas I desde  $N(X)$  hasta  $N(S) - 1$ . El campo  $N(R)$  de la trama SREJ se ajustará a  $N(X)$  y el conjunto de valores del campo de información a la lista  $N(X) + 1$ , ...,  $N(S) - 1$ . El campo de información se codificará de forma que haya un octeto por cada trama I que requiera retransmisión. El número de secuencia de cada trama I designada ocupará las posiciones de bits 2-8 de un octeto, como se indica en la Figura 7.

Si la lista de los números de secuencia es demasiado grande para que se ajuste al campo de información de la trama SREJ, se truncará la lista para que se ajuste a una trama SREJ incluyendo únicamente los números de secuencia más antiguos. El número de la secuencia truncada puede transmitirse en otra trama SREJ. El número de bits del campo de información de una trama SREJ no rebasará el valor del parámetro N401, máximo número de octetos del campo de información de una trama.

Si el bit F de una trama SREJ está puesto a 1, se considera que se ha acusado recibo de todas las tramas I con números hasta  $N(R) - 1$  inclusive. Si el bit F de una trama SREJ está puesto a 0, el  $N(R)$  del campo de control de la trama SREJ no indica el acuse de recibo de tramas I.

Al recibir una o más tramas I con un  $N(S)$  igual al  $N(R)$  identificado en el campo de control y, si está presente, en el campo de información de la trama SREJ, se suprime la condición de excepción SREJ. Una conexión de enlace de datos puede transmitir una o más tramas de respuesta SREJ con su bit F puesto a 0 conteniendo cada una de ellas uno o más valores de  $N(R)$  diferentes antes de que se hayan suprimido las condiciones de excepción anteriores.

Las tramas I que puedan haberse transmitido después de una trama I indicada en una trama SREJ no se retransmitirán como resultado de la recepción de una trama SREJ. Pueden transmitirse otras tramas I que esperan la transmisión inicial después de la retransmisión de la trama o tramas I específicas pedida por la trama SREJ.



**NOTAS**

- 1 El tamaño máximo de este campo está limitado a 2 octetos.
- 2 El campo FCS puede tener una longitud de 8, 16 ó 32 bits.

**FIGURA 7/V.76**  
**Codificación de los campos de información y de control de una trama SREJ**  
**para el procedimiento m-SREJ**

**6.4.9 Instrucción/respuesta no preparado para recibir (RNR)**

La entidad de conexión del enlace de datos utiliza la trama de supervisión RNR para indicar una condición de ocupado – es decir, una incapacidad temporal para aceptar otras tramas I entrantes. El valor de  $N(R)$  en la trama RNR acusa recibo de tramas I numeradas hasta  $N(R) - 1$  inclusive.

Además de indicar el estado de una entidad de conexión del enlace de datos, la instrucción RNR con el bit P puesto a 1 puede ser utilizada por la entidad de conexión del enlace de datos para preguntar el estado de su entidad de conexión del enlace de datos par.

#### **6.4.10 Respuesta de acuse de recibo no numerada (UA)**

La entidad de conexión del enlace de datos utiliza la respuesta no numerada UA para acusar recibo y aceptar las instrucciones de fijación de modo (SABME o DISC). Las instrucciones de fijación de modo recibidas no se procesan hasta que se transmite la respuesta UA. Se permite un campo de información con la respuesta UA. La transmisión de la respuesta UA indica la supresión de cualquier condición de ocupado notificada por la transmisión anterior de una trama RNR por la misma entidad de conexión del enlace de datos.

#### **6.4.11 Respuesta modo desconectado (DM)**

La entidad de conexión del enlace de datos utiliza la respuesta no numerada DM para informar a su par que la entidad de conexión del enlace de datos se encuentra en el estado desconectado y/o no puede o no desea pasar al estado conectado. Se permite un campo de información con la respuesta DM.

#### **6.4.12 Respuesta rechazo de trama (FRMR)**

Una entidad de conexión del enlace de datos puede recibir la respuesta no numerada FRMR como una notificación de una condición de error no recuperable por la transmisión de la trama idéntica, es decir al menos una de las siguientes condiciones de errores resultantes de la recepción de una trama válida:

- a) la recepción de un campo de control de instrucción o respuesta que no está definido o realizado;
- b) la recepción de una trama de supervisión o no numerada con longitud incorrecta;
- c) la recepción de un N(R) inválido; o
- d) la recepción de una trama I con un campo de información que rebasa la longitud máxima establecida.

Un campo de control no definido es cualquiera de las codificaciones de campo de control no indicadas en el Cuadro 4.

Un valor N(R) no válido es aquel que está comprendido en la gama  $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$ .

Con esta respuesta se devuelve un campo de información que sigue inmediatamente al campo de control y consta de 5 octetos, el cual proporciona el motivo de la respuesta FRMR. El formato de este campo de información se indica en la Figura 8.

#### **6.4.13 Instrucción/respuesta de identificación de intercambio (XID)**

Se utilizan tramas XID para intercambiar información de identificación general como la proporciona el SU. En el campo de control de una trama XID no hay números de secuencia. El bit P/F de una trama XID se pone a 0.

#### **6.4.14 Instrucción prueba (TEST)**

La realización de la trama de instrucción TEST es opcional. Cuando exista se utiliza para ejecutar una prueba en bucle entre dos SU. El campo de control de una trama TEST carece de números de secuencia. El bit P de una trama de instrucción TEST se pone a 0.

En la trama se incluye también un campo de información no especificado por esta Recomendación. El SU que inicia una prueba en bucle, elige el contenido del campo de información. El SU que responde a una prueba en bucle devuelve el campo de información recibido del originador.

### **6.5 Utilización de temporizadores**

En varias de las funciones indicadas en las funciones que siguen, se utilizan temporizadores para garantizar el funcionamiento apropiado del protocolo. En esas cláusulas se utiliza la siguiente terminología para describir los funcionamientos de los temporizadores:

- a) arrancar o rearmar un temporizador implica que el temporizador se pone a funcionar a partir de un valor predefinido;
- b) parar un temporizador implica que éste deja de funcionar y que el valor del temporizador en el momento en que se detiene carece de significado.

## **7 Procedimientos de DLC**

Cuando el originador envíe la primera trama de protocolo que siga el establecimiento de la conexión física (por ejemplo, una trama SABME o XID) puede necesitar, en primer término, transmitir disposiciones de banderas durante un periodo de tiempo suficiente para garantizar la transmisión de 16 disposiciones de banderas por lo menos.

8	7	6	5	4	3	2	1	
Campo de control de la trama rechazada								Octeto 4
								5
V(S)							0	6
V(R)							C/R	7
0	0	0	0	W	X	Y	Z	8

## NOTAS

- 1 El campo de control de la trama rechazada es el campo de control de la trama recibida que provocó el rechazo de trama. Cuando la trama rechazada es una trama no numerada, el campo de control de la trama rechazada se coloca en el octeto 4, poniéndose el octeto 5 a 00000000.
- 2 V(S) es el valor vigente de la variable de estado en emisión de la entidad de conexión de enlace de datos que notifica la condición de rechazo.
- 3 C/R se pone a 1 si la trama rechazada era una respuesta y se pone a 0 si la trama rechazada era una instrucción.
- 4 V(R) es el valor de la variable de estado en recepción de la entidad de conexión del enlace de datos que notifica la conexión de rechazo.
- 5 W puesto a 1 indica que el campo de control recibido y devuelto en los octetos 4 y 5 no estaba definido o no estaba realizado.
- 6 X puesto a 1 indica que el campo de control recibido y devuelto en los octetos 4 y 5 se consideró inválido porque la trama contenía un campo de información no permitido en esta trama o era una trama de supervisión o una trama no numerada de longitud incorrecta. El bit W debe ponerse a 1 junto con este bit.
- 7 Y puesto a 1 indica que el campo de información recibido rebasaba la longitud máxima establecida del campo de información (N401) de la entidad de conexión de enlace de datos que notifica la condición de rechazo.
- 8 Z puesto a 1 indica que el campo de control recibido y devuelto en los octetos 4 y 5 contenía un N(R) inválido.
- 9 El octeto 6, bit 1 y el octeto 8 bits 5 a 8, se pondrán a 0.

FIGURA 8/V.76

### Formato del campo de información FRMR

## 7.1 Establecimiento de una conexión de enlace de datos

### 7.1.1 Generalidades

Los procedimientos para el establecimiento de una DLC descritos en esta cláusula se aplican al ERM y al UNERM.

Se utilizan los procedimientos de esta subcláusula para establecer una conexión de enlace de datos (es decir el paso de un estado desconectado a un estado conectado) para permitir la transferencia de datos de usuario.

Al recibir una primitiva de petición L-ESTABLECIMIENTO de su SU, la MF tratará de establecer la conexión de enlace de datos. La entidad de conexión de enlace de datos transmite una trama SABME en cuyo campo de información se incluyen todos los datos de usuario contenidos en la primitiva de petición L-ESTABLECIMIENTO. Se pasarán por alto todas las tramas recibidas en este momento que no sean tramas con formato U.

## 7.1.2 Procedimientos detallados

### 7.1.2.1 Procedimientos de establecimiento

La transmisión de la instrucción SABME inicia una petición de establecimiento de la conexión de enlace de datos. Se suprimirán todas las condiciones de excepción existentes, se reiniciará el contador de retransmisión y se arrancará a continuación el temporizador T401 (el temporizador T401 se define en 9.1).

Cuando se transmite una trama SABME, contendrá la longitud de FCS apropiada tal como lo ha encargado el SU. Todas las tramas posteriores transmitidas por la DLC contendrán la misma longitud FCS que la trama SABME.

Para evitar la interpretación errónea de una trama de respuesta DM recibida, la trama SABME se transmitirá siempre con el bit P puesto a 1.

Una entidad de conexión de enlace de datos que reciba una instrucción SABME y pueda establecer la conexión de enlace de datos (como lo indica la recepción de una primitiva respuesta L-ESTABLECIMIENTO del SU como respuesta a una primitiva indicación L-ESTABLECIMIENTO):

- responderá con una respuesta UA con el bit F puesto al mismo valor binario que el bit P en la instrucción SABME recibida;
- pondrá V(S), V(R) y V(A) a 0;
- considerará establecida la conexión de enlace de datos y pasará al estado conectado;
- suprimirá todas las condiciones de excepción existentes;
- suprimirá cualquier condición de ocupado del receptor par existente; y
- arrancará el temporizador T403 (el temporizador T403 se define en 9.6), si se utiliza.

NOTA – Cuando se recibe una trama SABME repetida durante el establecimiento del enlace, lo que indica que la estación de origen puede no haber recibido la respuesta UA, cualquier trama I de la cual no se haya acusado recibo permanece sin este acuse con respecto a la MF. La responsabilidad de los contenidos de los campos de información de estas tramas I vuelve al SU. El SU decide si los contenidos de estos campos de información se reasignan a la MF.

Si el SU es incapaz de aceptar el establecimiento de la conexión de enlace de datos (indicado por una primitiva petición L-LIBERACIÓN desde el SU en respuesta a una primitiva indicación L-ESTABLECIMIENTO), la entidad de conexión de enlace de datos responderá a la instrucción SABME con una respuesta DM con el bit F puesto al mismo valor binario que el bit P en la instrucción SABME recibida.

Al devolver una trama UA o DM, la entidad de DLC utilizará la misma longitud de FCS que la contenida en la trama SABME. Si se devolvió una trama UA, todas las tramas subsiguientes transmitidas por esa DLC contendrán la misma longitud de FCS.

Al recibir la respuesta UA con el bit F puesto a 1, el originador de la instrucción SABME:

- parará el temporizador T401;
- arrancará el temporizador T403, si se utiliza;
- pondrá V(S), V(R) y V(A) a 0; y
- considerará establecida la conexión de enlace de datos (esto es, pasará al estado conectado) e informará al SU utilizando la primitiva de confirmación L-ESTABLECIMIENTO.

Al recibir una respuesta DM con el bit F puesto a 1, el originador de la instrucción SABME informará a su SU de un fallo para establecer la conexión de enlace de datos (emitiendo una primitiva indicación L-LIBERACIÓN) y parará el temporizador T401. En este caso se pasarán por alto las respuestas DM con el bit F puesto a 0.

Al recibir una trama I o una trama de supervisión, el originador de la instrucción SABME puede suponer que la entidad de conexión de enlace de datos que responde, ha recibido y aceptado la instrucción SABME y ha enviado una respuesta UA, pero dicha respuesta se ha perdido en la transmisión. Puede actuar como si se hubiese recibido la respuesta UA y ejecutar las acciones indicadas anteriormente para la recepción de la respuesta UA antes de procesar la trama I recibida o la trama de supervisión.



### **7.1.2.2 Procedimiento al expirar el temporizador T401**

Si el temporizador T401 expira antes de que se reciba una respuesta UA o DM con el bit F puesto a 1 la entidad de conexión de enlace de datos:

- retransmitirá la instrucción SABME como se indica anteriormente;
- rearrancará el temporizador T401; e
- incrementará el contador de retransmisiones (N400).

Después de la retransmisión de la instrucción SABME N400 veces y del fracaso en recibir una respuesta, la entidad de conexión de enlace de datos lo indicará a su SU por medio de la primitiva indicación L-LIBERACIÓN. Se descartará cualquier dato en cola.

El valor N400 se define en 9.2.

## **7.2 Transferencia de información**

Los procedimientos para la transferencia de información en el ERM y el UNERM se describen en la cláusula 8.

## **7.3 Liberación ordenada de una DLC**

### **7.3.1 Generalidades**

Los procedimientos para la liberación de la DLC descritos en este subcláusula se aplican al ERM y al UNERM.

Se utilizarán estos procedimientos para retornar una DLC al estado desconectado. El SU pide la liberación de una DLC utilizando la primitiva petición L-LIBERACIÓN.

Se descartarán todas las primitivas petición L-DATOS y L-SEÑAL pendientes y todas las tramas asociadas en cola. La entidad de conexión de enlace de datos transmite una trama DISC, en cuyo campo de información se incluirán los datos de usuario contenidos en la primitiva petición L-LIBERACIÓN. Se pasarán por alto todas las tramas que no sean tramas con formato U recibidas en este momento.

### **7.3.2 Procedimiento de liberación**

Una entidad de conexión de enlace de datos iniciará una petición de liberación de la conexión transmitiendo la instrucción desconexión (DISC).

Para evitar la interpretación errónea de una trama de respuesta DM recibida, la trama DISC se transmitirá siempre con su bit P puesto a 1.

Se rearrancará el temporizador T401 y se reiniciará el contador de retransmisiones.

Una entidad de conexión de enlace de datos que reciba una instrucción DISC mientras se encuentra en el estado conectado, transmitirá una respuesta UA con el bit F puesto al mismo valor binario que el bit P de la instrucción DISC recibida. Se pasará una primitiva indicación L-LIBERACIÓN a la función de control y se accederá al estado desconectado.

Si el originador de la instrucción DISC recibe:

- una respuesta UA con el bit F puesto a 1, o
- una respuesta DM con el bit F puesto a 1, indicando que la entidad de conexión de enlace de datos par está ya en el estado desconectado,

pasará al estado desconectado y parará el temporizador T401.

La entidad de conexión de enlace de datos que emitió la instrucción DISC se encuentra ahora en el estado desconectado y notificará a su SU por medio de la primitiva indicación L-LIBERACIÓN. En 7.4 se definen las condiciones relativas a este estado.

### **7.3.3 Procedimiento a la expiración del temporizador T401**

Si el temporizador T401 expira antes de que se reciba una respuesta UA o DM con su bit F puesto a 1, la conexión de enlace de datos:

- retransmitirá la instrucción DISC como se indica anteriormente;
- rearrancará el temporizador T401; e
- incrementará el contador de retransmisiones (N400).

Si la entidad de conexión de enlace de datos no ha recibido la respuesta correcta definida en 7.3.2 después de N400 intentos de recuperación, la entidad de conexión de enlace de datos pasará al estado desconectado y notificará a su SU.

## **7.4 Estado desconectado**

El estado desconectado se aplica a cada DLC.

Mientras se está en el estado desconectado:

- la recepción de una instrucción DISC dará como resultado la transmisión de una respuesta DM con el bit F puesto al valor del bit P recibido;
- al recibir una instrucción SABME, se seguirán los procedimientos definidos en 7.1;
- al recibir una respuesta DM no solicitada con el bit F puesto a 0, la entidad de conexión de enlace de datos iniciará, si puede y el SU lo desea, los procedimientos de establecimiento de la conexión de enlace de datos mediante la transmisión de una SABME (véase 7.1.2.1); en los demás casos se pasará por alto DM; y
- se descartarán todos los demás tipos de trama.

## **7.5 Colisión de instrucciones y respuestas no numeradas**

### **7.5.1 Instrucciones idénticas transmitidas y recibidas para fijar modo**

Si las instrucciones no numeradas transmitidas y recibidas para fijar modo (SABME o DISC) son iguales, las entidades de conexión de enlace de datos enviarán la respuesta UA lo antes posible. Se pasará al estado indicado (estado conectado si las instrucciones fueron SABME, o estado desconectado si fueron DISC) después de recibir la respuesta UA. La entidad de conexión de enlace de datos notificará a su función de control por medio de la primitiva apropiada.

### **7.5.2 Instrucciones diferentes transmitidas y recibidas para fijar modo**

Si las instrucciones no numeradas transmitidas y recibidas para fijar modo (SABME o DISC) son diferentes, las entidades de conexión de enlace de datos emitirán una respuesta DM lo antes posible. Al recibir una respuesta DM con el bit F puesto a 1, la entidad de conexión de enlace de datos pasará al estado desconectado y notificará a su función de control por medio de una primitiva indicación L-LIBERACIÓN.

### **7.5.3 Respuesta DM o instrucción SABME o DISC no solicitadas**

Se pasará por alto una respuesta DM con el bit F puesto a 0 que colisiona con una instrucción SABME o DISC.

## **7.6 Procedimientos de identificación de intercambio**

### **7.6.1 Generalidades**

Al recibir de su SU una primitiva petición L-FIJACIÓN PARÁMETRO, la entidad de conexión de enlace de datos iniciará procedimientos identificación-intercambio utilizando tramas XID (por ejemplo, para indicar valores de parámetros y procedimientos opcionales con la estación distante).

NOTA – Los procedimientos para renegociar valores de parámetros y/o utilización de valores opcionales, una vez que se ha abierto una DLC, quedan en estudio.

### **7.6.2 Procedimiento de identificación-intercambio**

Al recibir una primitiva petición L-FIJACIÓN PARÁMETRO la entidad de conexión de enlace de datos transmitirá una trama de instrucción XID. Se utilizará el campo de información de esta trama para transportar los parámetros/procedimientos que han de negociarse/indicarse con la entidad de conexión de enlace de datos distante. Se arrancará el temporizador T401 y se reiniciará el contador de retransmisiones N400.

Al recibir una trama de instrucción XID, la entidad de conexión de enlace de datos emitirá una primitiva indicación L-FIJACIÓN PARÁMETRO a su SU traspasándole el contenido del campo de información.

Al recibir una primitiva respuesta L-FIJACIÓN PARÁMETRO de su SU, la entidad de conexión de enlace de datos devolverá los datos de usuario indicados en el campo de información de una trama de respuesta XID.

Al recibir una trama de respuesta XID, la entidad de conexión del enlace de datos notificará a su SU los valores contenidos en el campo de información mediante una primitiva confirmación L-FIJACIÓN PARÁMETRO.

### **7.6.3 Procedimiento al expirar el temporizador T401**

Si el temporizador T401 expira antes de que se reciba una trama de respuesta XID, la entidad de conexión de enlace de datos:

- retransmitirá la instrucción XID como se indica anteriormente;
- rearrancará el temporizador T401; e
- incrementará el contador de retransmisiones (N400).

Después de la retransmisión de la instrucción XID N400 veces y del fracaso en recibir una respuesta XID, la entidad de conexión de enlace de datos notificará al SU que el procedimiento identificación de intercambio no se ha completado.

El valor de N400 se define en 9.2.

## **7.7 Prueba en bucle**

Al recibir una primitiva petición L-PRUEBA desde su SU, la entidad de conexión del enlace de datos transmitirá una trama de instrucción TEST (PRUEBA) con su bit P puesto a 0. Se utilizará el campo de información de la trama TEST para transportar la información proporcionada por el SU. Su recepción no afectará al flujo de otras tramas.

Al recibir una instrucción TEST con su bit P puesto a 0, la entidad de conexión de enlace de datos emitirá una primitiva indicación L-PRUEBA a su SU que transportará también el contenido del campo de información desde la trama TEST recibida.

## **8 Modos de transferencia de la información**

Tras haber transmitido la respuesta UA a una instrucción SABME recibida o haber recibido la respuesta UA a una instrucción SABME transmitida, puede comenzar la transferencia de la información. Esta cláusula trata de la transferencia de los datos de usuario.

### **8.1 Modo de recuperación tras errores**

#### **8.1.1 Transmisión de tramas I**

Los datos recibidos por la entidad de conexión de enlace de datos desde el SU por medio de una primitiva petición L-DATOS se transmitirán en una trama I. Se asignarán los valores V(S) y V(R) a los parámetros del campo de control N(S) y N(R), respectivamente. Al final de la transmisión de la trama I V(S) se aumentará en 1.

Si el temporizador T401 no está funcionando en el momento de la transmisión de una trama I, se arrancará. Si el temporizador T401 expira, se seguirán los procedimientos definidos en 8.1.8.

Si V(S) es igual a V(A) más  $k$  (donde  $k$  es el número máximo de tramas I pendientes, véase 9.4) la entidad de conexión de enlace de datos no transmitirá ninguna nueva trama I pero puede retransmitir una trama I como resultado de los procedimientos de recuperación tras errores descritos en 8.1.4 y 8.1.5.

Cuando una entidad de conexión de enlace de datos está en la condición de receptor propio ocupado, puede aún transmitir tramas I, siempre que no exista la condición ocupado en el receptor par.

NOTA – Las primitivas petición L-DATOS recibidas durante la condición de recuperación del temporizador (véase 8.1.11) se pondrán en cola.

## 8.1.2 Recepción de tramas I

Con independencia de la condición de recuperación del temporizador, cuando una entidad de conexión de enlace de datos no está en la condición receptor propio ocupado y recibe una trama I válida cuyo  $N(S)$  es igual a la  $V(R)$  vigente, la entidad de conexión de enlace de datos:

- traspasará el campo de información de esta trama a la función de control utilizando la primitiva indicación L-DATOS;
- incrementará en 1 su  $V(R)$  y actuará como se indica más adelante.

### 8.1.2.1 Bit P puesto a 1

Si el bit P de la trama I recibida se ha puesto a 1, la entidad de conexión de enlace de datos responderá a su par de alguna de las formas siguientes:

- si la entidad de conexión de enlace de datos que recibe la trama I no está aún en la condición receptor propio ocupado, enviará una respuesta RR con el bit F puesto a 1;
- si la entidad conexión de enlace de datos que recibe la trama I pasa a la condición de receptor propio ocupado al recibir una trama I, enviará una respuesta RNR con el bit F puesto a 1.

### 8.1.2.2 Bit P puesto a 0

Si el bit P de la trama I recibida se puso a 0 y:

- a) si la entidad de conexión de enlace de datos no está aún en la condición receptor propio ocupado:
  - si no se dispone de ninguna trama I para la transmisión o si se dispone de una trama I para la transmisión pero existe la condición ocupado en el receptor par, la entidad de conexión de enlace de datos transmitirá una respuesta RR con el bit F puesto a 0; o
  - si se dispone de una trama I para la transmisión y no existe condición de ocupado en el receptor par, la entidad de conexión del enlace de datos transmitirá la trama I con el valor de  $N(R)$  puesto al valor vigente de  $V(R)$  como se define en 8.1.1; o
- b) si, al recibirse esta trama I, la entidad de conexión de enlace de datos está ahora en la condición receptor propio ocupado, transmitirá una respuesta RNR con el bit F puesto a 0.

Cuando la entidad de conexión de enlace de datos está en la condición receptor propio ocupado, procesará cualquier trama I recibida de conformidad con 8.1.7.

## 8.1.3 Acuses de recibo en emisión y recepción

### 8.1.3.1 Acuses de recibo en emisión

Siempre que una conexión de enlace de datos transmita una trama I o una trama de supervisión RR, RNR o REJ,  $N(R)$  se hará igual a  $V(R)$ .

### 8.1.3.2 Acuses de recibo en recepción

Al recibirse una trama I válida o una trama de supervisión RR, RNR o REJ incluso en la condición receptor propio ocupado o recuperación de temporizador, la entidad de conexión de enlace de datos tratará el  $N(R)$  contenido en esta trama como un acuse de recibo para todas las tramas que ha transmitido con un  $N(S)$  hasta  $N(R)-1$  recibido inclusive.  $V(A)$  se pondrá a  $V(R)$ . La entidad de conexión del enlace de datos parará el temporizador T401 al recibir una trama I válida o una trama de supervisión RR, RNR o REJ con el  $N(R)$  mayor que  $V(A)$  (acusando recibo realmente de algunas tramas I) o una trama REJ con un  $N(R)$  igual a  $V(A)$ . La entidad de conexión de enlace de datos parará el temporizador T401 al recibir una trama de supervisión SREJ con un  $N(R)$  igual o mayor que  $V(A)$ , aunque no haya función de acuse de recibo asociada con el  $N(R)$  contenido en la trama SREJ.

#### NOTAS

1 Si se ha transmitido una trama de supervisión RR, RNR o REJ con el bit P puesto a 1 y no se ha acusado recibo de la misma, no se parará el temporizador T401.

2 Al recibir una trama I válida, no se parará el temporizador T401 si la entidad de conexión del enlace de datos está en la condición receptor par ocupado (es decir, la entidad de conexión de enlace de datos distante había indicado una condición de ocupado).

Si se ha parado el temporizador T401 debido a la recepción de una trama I, RR o RNR, y si hay aún tramas I pendientes sin acuse de recibo, la entidad de conexión de enlace de datos reanudará el temporizador T401. Si entonces expira el temporizador T401, la entidad de conexión de enlace de datos seguirá el procedimiento de recuperación definido en 8.1.8 con respecto a las tramas I sin acuse de recibo.

Si se ha parado el temporizador T401 debido a la recepción de una trama REJ, la entidad de conexión de enlace de datos seguirá los procedimientos de retransmisión descritos en 8.1.4.

Si se ha parado el temporizador T401 debido a la recepción de una trama SREJ, la entidad de conexión de enlace de datos seguirá el procedimiento de retransmisión selectiva indicado en 8.1.5 y arrancará el temporizador T401. Si entonces expira el temporizador T401, la entidad de conexión de enlace de datos seguirá el procedimiento de recuperación definido en 8.1.8 con respecto a las tramas I sin acuse de recibo.

#### **8.1.4 Tramas REJ en recepción**

Al recibir una trama REJ válida, la entidad de conexión de enlace de datos actuará como sigue:

- a) si no está en la condición recuperación de temporizador:
  - liberará una condición receptor par ocupado existente;
  - pondrá su V(S) y su V(A) al valor del N(R) contenido en el campo de control de la trama REJ;
  - parará el temporizador T401;
  - arrancará el temporizador T403, si se utiliza;
  - si era una trama de instrucción REJ con el bit P puesto a 1, transmitirá una trama de respuesta de supervisión apropiada (véase la Nota 2 de 8.1.6) con el bit F puesto a 1;
  - transmitirá la trama I correspondiente cuanto antes, según se define en 8.1.1, teniendo en cuenta los apartados 1) a 3) indicados más adelante y el párrafo que sigue a estos puntos; y
  - tomará nota de que se ha producido una violación de protocolo si la trama recibida era una trama de respuesta REJ con el bit F puesto a 1;
- b) si está en la condición recuperación de temporizador y se tratara de una trama de respuesta REJ con el bit F puesto a 1:
  - liberará una condición existente de receptor par ocupado;
  - pondrá su V(S) y su V(A) al valor del N(R) contenido en el campo de control de la trama REJ.
  - parará el temporizador T401;
  - arrancará el temporizador T403 si se utiliza; y
  - transmitirá la trama I correspondiente, según se define en 8.1.1, teniendo en cuenta los puntos 1) a 3) indicados más adelante y el párrafo que sigue a estos apartados;
- c) si está en la condición recuperación de temporizador y se trataba de una trama REJ distinta de una trama REJ de respuesta con el bit F puesto a 1:
  - liberará una condición existente receptor par ocupado;
  - pondrá su V(A) al valor del N(R) contenido en el campo de control de la trama REJ; y
  - si era una trama de instrucción REJ con el bit P puesto a 1, transmitirá una trama de respuesta de supervisión apropiada con el bit F puesto a 1 (véase la Nota de 8.1.6).

La transmisión de las tramas I tendrá en cuenta lo siguiente:

- 1) si la entidad de conexión de enlace de datos está transmitiendo una trama de supervisión cuando recibe la trama REJ, completará esa transmisión antes de comenzar la transmisión de la trama I solicitada;
- 2) si la entidad de conexión de enlace de datos está transmitiendo una instrucción SABME, una instrucción DISC, una respuesta UA o una respuesta DM cuando recibe la trama REJ, pasará por alto la petición de retransmisión; y
- 3) si la entidad de conexión de enlace de datos no está transmitiendo una trama cuando se recibe REJ, comenzará inmediatamente la transmisión de la trama I solicitada.

Se transmitirán todas las tramas I sin acuse de recibo pendientes, comenzando por la trama I identificada en la trama REJ recibida. Otras tramas no transmitidas aún pueden transmitirse después de las tramas I retransmitidas.

## **8.1.5 Tramas SREJ en recepción**

### **8.1.5.1 Procedimiento SREJ único**

Si se ha acordado la utilización del procedimiento opcional de retransmisión selectiva en la conexión de enlace de datos, la recepción de una trama SREJ da como resultado la retransmisión de la trama I cuyo N(S) es igual al N(R) en la trama SREJ. Como resultado de la recepción de la trama SREJ, no se retransmitirán otras tramas I (sin embargo, pueden transmitirse las tramas I pendientes de transmisión inicial).

La transmisión de las tramas I tendrá en cuenta lo siguiente:

- 1) si la conexión de enlace de datos está transmitiendo una trama de supervisión cuando recibe la trama SREJ, completará esa transmisión antes de comenzar la transmisión de la trama I solicitada;
- 2) si la entidad de conexión de enlace de datos está transmitiendo una instrucción SABME, una instrucción DISC, una respuesta UA o una respuesta DM cuando recibe la trama SREJ, pasará por alto la petición de retransmisión; y
- 3) si la entidad de conexión de enlace de datos no está transmitiendo una trama cuando se recibe SREJ, comenzará inmediatamente la transmisión de la trama I solicitada.

Si no se ha acordado la utilización del procedimiento opcional de retransmisión selectiva, la recepción de una trama SREJ, se tratará como un campo de control de instrucción/respuesta no reconocido (véase 8.4.2).

### **8.1.5.2 Procedimiento SREJ múltiple**

#### **8.1.5.2.1 Trama de respuesta SREJ con el bit F = 0**

Cuando reciba una trama respuesta SREJ con su bit F puesto a 0, la entidad de conexión de enlace de datos retransmitirá todas las tramas I cuyos números de secuencia estén indicados en el campo N(R) y en el campo de información de la trama SREJ, en el orden especificado en la trama SREJ. La retransmisión se atenderá a lo siguiente:

- a) si la entidad de conexión de enlace de datos está transmitiendo una trama I o una trama de supervisión cuando recibe la trama SREJ, completará esa transmisión antes de iniciar la transmisión de la trama o tramas solicitadas;
- b) si la entidad de conexión de enlace de datos está transmitiendo una instrucción o respuesta no numerada cuando recibe la trama SREJ, pasará por alto la petición de retransmisión; y
- c) si la entidad de conexión de enlace de datos no está transmitiendo ninguna trama cuando recibe la trama SREJ, comenzará inmediatamente la transmisión de las tramas I solicitadas.

Si no existe ninguna condición petición pendiente, se enviará una petición transmitiendo una instrucción RR (o instrucción RNR si la entidad de conexión de enlace de datos está en la condición ocupado) con el bit P puesto a 1 o ajustando el bit P en la última trama I retransmitida, debiendo reentrancarse el temporizador T401.

Si existe una condición petición pendiente, no se reentrancará el temporizador T401.

#### **8.1.5.2.2 Trama de respuesta SREJ con el bit F = 1**

Cuando reciba una trama respuesta SREJ con su bit F puesto a 1, la entidad de conexión de enlace de datos retransmitirá todas las tramas I cuyos números de secuencia están indicados en el campo N(R) y el campo de información de la trama SREJ, en el orden especificado en la trama SREJ, salvo aquellas tramas I que se enviaron a continuación de la trama enviada con el bit P puesto a 1. La retransmisión se atenderá a lo siguiente:

- a) si la entidad de conexión de enlace de datos está transmitiendo una trama I o una trama de supervisión cuando recibe la trama SREJ, completará esa transmisión antes de iniciar la transmisión de la trama o tramas solicitadas;
- b) si la entidad de conexión de enlace de datos está transmitiendo una instrucción o respuesta no numerada cuando recibe la trama SREJ, pasará por alto la petición de retransmisión; y
- c) si la entidad de conexión de enlace de datos no está transmitiendo ninguna trama cuando recibe la trama SREJ, comenzará inmediatamente la transmisión de las tramas I solicitadas.

Si se retransmiten tramas, se enviará una petición transmitiendo una instrucción RR (o instrucción RNR si la entidad de conexión de enlace de datos está en la condición ocupado) con el bit P puesto a 1 o ajustando el bit P en la última trama I retransmitida.

Se reentrancará el temporizador T401.

### 8.1.6 Tramas RNR en recepción

Después de recibir una instrucción o respuesta RNR válida, si la entidad de conexión de enlace de datos no está ocupada en una operación de fijación de modo (esto es, no está transmitiendo una trama SABME o DISC), fijará una condición de receptor par ocupado y después:

- si se trataba de una instrucción RNR con el bit P puesto a 1, responderá con una respuesta RR con el bit F puesto a 1 si la entidad de conexión de enlace de datos no está en una condición receptor propio ocupado y responderá con una respuesta RNR con el bit F puesto a 1 si la entidad de conexión de enlace de datos está en una condición receptor propio ocupado, y
- si se trataba de una respuesta RNR con el bit F puesto a 1, se suprimirá una condición recuperación de temporizador existente y el N(R) contenido en esta respuesta RNR se utilizará para actualizar V(S).

La entidad de conexión de enlace de datos tomará nota de la condición receptor par ocupado y no transmitirá ninguna trama I a la entidad de conexión de enlace de datos distante.

NOTA 1 – El N(R) de cualquier trama instrucción RR o RNR (independientemente de cómo esté puesto el bit P) no se utilizará para actualizar la variable de estado de emisión V(S).

La entidad de conexión de enlace de datos:

- tratará el N(R) contenido en la trama RNR recibida como un acuse de recibo para todas las tramas I que se han (re)transmitido con un N(S) hasta N(R)-1 inclusive y pondrá su V(A) al valor del N(R) contenido en la trama RNR; y
- rearáncará el temporizador T401 a menos que espere aún una trama de respuesta de supervisión con el bit F puesto a 1.

Si expira el temporizador T401, la entidad de conexión del enlace de datos:

- si no está aún en una condición de recuperación del temporizador, pasará a la condición de recuperación de temporizador y reiniciará la variable de cómputo de retransmisión; o
- si está ya en una condición de recuperación de temporizador, añadirá 1 a su variable de cómputo retransmisión.

La entidad de conexión de enlace de datos:

- a) si el valor de la variable de cómputo de retransmisión es menor que N400:
  - transmitirá una instrucción de supervisión RR, RNR o REJ apropiada (véase la Nota 2) con el bit P puesto a 1;
  - rearáncará el temporizador T401; y
- b) si el valor de la variable de cómputo de retransmisión es igual a N400, iniciará un procedimiento de restablecimiento según se define en 8.4.6.

La entidad de conexión de enlace de datos que recibe la trama de supervisión RR, RNR o REJ con el bit P puesto a 1 responderá, en la primera oportunidad, con una trama de respuesta de supervisión RR, RNR o REJ (véase la Nota 2) con el bit F puesto a 1 para indicar si existe aún o no la condición de receptor propio ocupado.

Al recibir la respuesta de supervisión con el bit F puesto a 1, la entidad de conexión de enlace de datos parará el temporizador T401, y:

- si la respuesta es una respuesta RR, REJ o SREJ, se suprime la condición receptor par ocupado y la entidad de conexión de enlace de datos puede transmitir nuevas tramas I o retransmitir tramas I según se define en 8.1.1 u 8.1.4, respectivamente; o
- si la respuesta es una respuesta RNR la entidad de conexión de enlace de datos que recibe la respuesta procederá según se indica en el primer párrafo de esta subcláusula.

Si se recibe una instrucción de supervisión (RR, RNR o REJ) con el bit P puesto a 0 ó a 1 o una trama de respuesta de supervisión (RR, RNR o REJ) con el bit F puesto a 0 durante el proceso de indagación, la entidad de conexión de enlace de datos:

- si la trama de supervisión es una trama de instrucción RR o REJ o una trama de respuesta RR, REJ o SREJ, suprimirá la condición de receptor par ocupado y si la trama de supervisión recibida fuera una instrucción con el bit P puesto a 1, transmitirá la trama de respuesta de supervisión apropiada (véase la

Nota 2) con el bit F puesto a 1. Sin embargo, la transmisión o retransmisión de tramas I no se efectuará hasta que se reciba la trama de respuesta de supervisión apropiada con el bit F puesto a 1 o hasta que expire el temporizador T401; o

- si la trama de supervisión es una trama de instrucción RNR o una trama de respuesta RNR, mantendrá la condición receptor par ocupado y si la trama de supervisión recibida fuera una instrucción RNR con el bit P puesto a 1, transmitirá la trama de respuesta de supervisión apropiada (véase la Nota 2) con el bit F puesto a 1.

NOTA 2 – Si la entidad de conexión de enlace de datos no está en la condición receptor propio ocupado y está en una condición excepción-rechazo [esto es, se ha detectado un error de secuencia de N(S) y se ha transmitido una trama REJ, pero no se ha recibido la trama I solicitada], la trama de supervisión apropiada es la trama RR.

- si la entidad de conexión de enlace de datos no está en la condición receptor propio ocupado sino que está en una condición de excepción de error de secuencia N(S) [esto es, se ha detectado un error de secuencia de N(S) pero no se ha transmitido una trama REJ] la trama de supervisión apropiada es la trama REJ;
- si la entidad de conexión de enlace de datos está en la condición receptor propio ocupado, la trama de supervisión apropiada es la trama RNR;
- en los demás casos, la trama de supervisión apropiada es la trama RR.

### **8.1.7 Condición receptor propio ocupado**

Cuando la entidad de conexión de enlace de datos pasa a la condición receptor propio ocupado, transmitirá una trama RNR en la primera oportunidad.

La trama RNR puede ser:

- una trama RNR con el bit F puesto a 0;
- si se pasa a esta condición al recibir una trama de instrucción con el bit P puesto a 1, una respuesta RNR con el bit F puesto a 1; o
- si se pasa a esta condición al expirar el temporizador T401, una instrucción RNR con el bit P puesto a 1.

Después de actualizar V(A) se descartarán todas las tramas I con el bit P puesto a 0.

Se procesarán todas las tramas de supervisión RR, RNR y REJ recibidas con el bit P/F puesto a 0, incluida la actualización de V(A).

Se procesarán todas las tramas de supervisión SREJ recibidas con el bit P/F puesto a 0 como se especifica en 8.1.5.

Después de actualizar V(A), se descartarán todas las tramas I recibidas con el bit P puesto a 1. Sin embargo, se transmitirá una trama de respuesta RNR con el bit F puesto a 1.

Se procesarán todas las tramas de supervisión RR, RNR y REJ recibidas con el bit P puesto a 1, incluida la actualización de V(A). Se transmitirá una respuesta RNR con el bit F puesto a 1.

Para indicar a la entidad de conexión de enlace de datos par la supresión de la condición receptor propio ocupado, la entidad de conexión de enlace de datos transmitirá una trama RR o, si no se ha notificado aún un error de secuencia N(S) detectado previamente, una trama REJ con su N(R) puesto al valor vigente de V(R) o una trama SREJ (si se ha acordado su utilización).

### **8.1.8 Espera de acuse de recibo**

La entidad de conexión de enlace de datos mantendrá una variable de cómputo y de retransmisión interna.

Si expira el temporizador T401, la entidad de conexión de enlace de datos:

- si no está aún en la condición recuperación de temporizador pasa a la condición recuperación de temporizador y reinicia la variable de cómputo de retransmisión; o
- si está ya en la condición recuperación de temporizador, añadirá 1 a su variable de cómputo de retransmisión.



Seguidamente, la entidad de conexión de enlace de datos:

- a) si el valor de la variable cómputo de retransmisión es inferior a N400, rearrancará el temporizador T401 y transmitirá una instrucción de supervisión apropiada (véase la Nota 2 de 8.1.6) con el bit P puesto a 1; o
- b) si el valor de la variable de cómputo de retransmisión es igual a N400, iniciará un procedimiento de terminación como se define en 8.4.6.

Se suprime la condición de recuperación de temporizador cuando la entidad de conexión de enlace de datos recibe una trama de respuesta de supervisión RR, RNR o REJ válida con el bit F puesto a 1. Si el N(R) de la trama de supervisión RR, RNR o REJ recibida está dentro de la gama comprendida entre su valor V(A) vigente y su V(S) vigente, inclusive, pondrá su V(S) al valor del N(R) recibido. Si el N(R) de la trama de supervisión SREJ recibida está dentro de la gama comprendida entre su V(A) vigente y su V(S) vigente, inclusive, seguirá el procedimiento indicado en 8.1.5.2.1 u 8.1.5.2.2 en función del valor del bit F. Se parará el temporizador T401 si la respuesta de la trama de supervisión recibida es una respuesta RR o REJ y después la entidad de conexión de enlace de datos reanudará la transmisión o retransmisión de tramas I según proceda. Se parará el temporizador T401 y se rearrancará si la respuesta de supervisión recibida es una respuesta RNR para proseguir con el proceso de indagación de acuerdo con lo establecido en 8.1.6.

### 8.1.9 Error de secuencia de N(S)

Se produce una condición de excepción de error de secuencia de N(S) cuando se recibe una trama I válida con un valor de N(S) que no es igual a la V(R) del receptor. Los métodos para la recuperación de las condiciones de excepción de error de secuencia N(S) son:

- a) utilización de tramas REJ (obligatoria);
- b) utilización de tramas SREJ – recuperación de trama simple (s-SREJ) (opcional y requiere negociación; véase la cláusula 10);
- c) utilización de tramas SREJ – recuperación de trama múltiple (m-SREJ) (opcional y requiere negociación; véase la cláusula 10).

La acción del receptor depende de si se ha acordado o no la utilización del procedimiento opcional de retransmisión selectiva (sea único o múltiple) en la conexión de enlace de datos. Si se ha acordado, el campo de información de las tramas I cuyo N(S) no es igual a la V(R) en el receptor, se retendrá para la entrega subsiguiente al SU hasta que se reciba la trama I prevista [esto es, la trama I con su N(S) = V(R)]. Si no se ha acordado la utilización del procedimiento de retransmisión selectiva, se descartará el campo de información de todas las tramas I cuyo N(S) no es igual a la V(R).

En cualquiera de los dos casos, el receptor no acusará recibo [ni incrementará su V(R)] de la trama I que motiva el error de secuencia, ni de cualquier trama I que pueda seguir, hasta que se reciba una trama I con el N(S) correcto.

Una entidad de conexión de enlace de datos que reciba una o más tramas I con errores de secuencia pero que por otro lado no contienen errores, o tramas de supervisión subsiguientes, utilizará el N(R) y la fijación del bit P/F contenido en el campo de control para realizar las funciones de control de conexión; por ejemplo, para recibir el acuse de recibo de tramas I transmitidas anteriormente y para hacer que la entidad correctora de errores responda si el bit P está puesto a 1. Por lo tanto, la trama I retransmitida puede contener un valor de N(R) y del bit P que están actualizados a partir de los unos contenidos en la trama transmitida originalmente y, por tanto, son diferentes de éstos.

Una entidad de conexión de enlace de datos receptora utiliza la trama REJ o la trama SREJ (en el procedimiento s-SREJ o en el procedimiento m-SREJ) para iniciar una recuperación de condición de excepción (retransmisión) después de la detección de un error de secuencia de N(S).

Para un sentido determinado de transferencia de la información:

- sólo se establecerá a la vez una condición de excepción REJ;
- cuando se utilice el procedimiento s-SREJ, podrán establecerse a la vez cualquier número de condiciones de excepción SREJ;
- cuando se utilice el procedimiento m-SREJ podrán establecerse a la vez cualquier número de condiciones de excepción SREJ con F = 0; únicamente podrá establecerse una condición SREJ con F = 1, como respuesta a una petición.

Una entidad de conexión de enlace de datos que reciba una trama de instrucción o respuesta REJ iniciará la transmisión (retransmisión) secuencial de tramas I comenzando por la trama I indicada por el N(R) contenido en la trama REJ.

Una entidad de conexión de enlace de datos que reciba una trama de instrucción o respuesta SREJ, iniciará la retransmisión de la trama I indicada por el N(R) y, si está presente, el campo de información contenido en la trama SREJ.

Cuando se recibe la trama o tramas I solicitada(s) o cuando se recibe una instrucción SABME o DISC, se suprime la condición de excepción REJ o SREJ.

No pueden retransmitirse tramas REJ o SREJ (en caso de cualquiera de las dos, la expiración del temporizador T401 en la entidad de conexión del enlace de datos distante hará que, eventualmente, se envíen de nuevo la trama o tramas I solicitadas). Sin embargo, si el examen de las tramas I recibidas indica que se ha producido la retransmisión de la trama solicitada sin haber satisfecho la condición de rechazo, puede establecerse, opcionalmente, una nueva condición REJ o SREJ y repetirse la trama REJ o SREJ.

#### **8.1.10 Error de secuencia de N(R)**

Se produce una condición de excepción de error de secuencia N(R) en el transmisor cuando se recibe una trama de supervisión válida o una trama I que contiene un valor N(R) inválido.

Un N(R) válido es aquel que está comprendido en la gama  $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$ .

El campo de información contenido en una trama I con secuencia y formato correctos puede entregarse a la SU por medio de la primitiva indicación L-DATOS.

La entidad de conexión de enlace de datos iniciará la terminación de conformidad con 8.4.6.2.

#### **8.1.11 Condición de recuperación de temporizador**

Si, debido a un error de transmisión, una entidad de conexión de enlace de datos no recibe una trama I única o la última o últimas tramas I en una secuencia de tramas I, no detectará una condición de excepción fuera de secuencia y, en consecuencia, no transmitirá una trama REJ o SREJ.

La entidad de conexión de enlace de datos que transmitió la trama o tramas I sin acuse de recibo realizará, cuando expire el temporizador T401, la acción de recuperación apropiada definida en 8.1.8 para determinar en qué trama I debe comenzar la retransmisión.

### **8.2 Modo de recuperación sin errores sin acuse de recibo**

Cuando reciba una primitiva petición L-DATO UNIDAD la MF transmitirá una trama de instrucción UI con su bit P puesto a 0 y con los datos contenidos en su campo de información.

Al recibir una trama de instrucción UI con su bit P puesto a 0, la MF señalará una primitiva indicación L-DATO UNIDAD al SU con los datos contenidos en el campo de información.

### **8.3 Transferencia de información de control de usuario**

La transferencia de información de control de usuario se realiza mediante la invocación por el SU de las primitivas MF apropiadas (por ejemplo, L-DATO UNIDAD o L-DATOS).

Véanse en el Anexo B los procedimientos y la codificación de los mensajes de control de usuario para señalar cortes.

### **8.4 Procedimientos adicionales de transferencia de información**

#### **8.4.1 Condición trama inválida**

Se descartará cualquier trama recibida que sea inválida (según lo definido en 5.3) y no se realizará ninguna acción como resultado de dicha trama.

Como procedimiento opcional, en respuesta a una trama inválida en el ERM, una entidad de conexión de enlace de datos puede transmitir una trama REJ. En otro caso se pasa por alto la trama sin ejecutar ninguna acción.

#### 8.4.2 Condición de rechazo de trama

La condición de rechazo de trama es el resultado de alguna de las condiciones descritas en 6.4.1 (primer párrafo) o de los apartados b), c) y d) de 6.4.12.

Al producirse una condición de rechazo de trama, mientras se establece una conexión con corrección de errores, la entidad de conexión de enlace de datos iniciará la terminación (véase 8.4.6.2). En otros casos se descartará la trama que causa la condición.

NOTA – Para el funcionamiento satisfactorio, es esencial que un receptor pueda discriminar entre tramas inválidas, según se define en 5.3 y tramas I con un campo de información que rebasa la longitud máxima establecida [véase el apartado d) de 6.4.12]. Puede suponerse una trama no limitada y, por tanto, descartarse si se recibe dos veces la trama más larga admisible más dos octetos sin una detección de banderas.

#### 8.4.3 Recepción de una trama de respuesta FRMR

Al recibir una trama de respuesta FRMR en el estado conectado, la entidad de conexión de enlace de datos iniciará la terminación (véase 8.4.6, 8.4.6.2).

#### 8.4.4 Tramas de respuesta no solicitadas

En el Cuadro 5 se define la acción que ha de realizarse al recibir una trama de respuesta no solicitada.

CUADRO 5/V.76

#### Acciones realizadas al recibir tramas de respuesta no solicitadas

Trama de respuesta no solicitada	Estado desconectado	Espera de establecimiento de conexión	Espera de liberación de conexión	Estado conectado	
				No se está en la condición recuperación de temporizador	En la condición de recuperación de temporizador
Respuesta UA F = 1	Pasar por alto*	(Solicitada)	(Solicitada)	Pasar por alto*	Pasar por alto*
Respuesta UA F = 0	Pasar por alto*	Pasar por alto*	Pasar por alto*	Pasar por alto*	Pasar por alto*
Respuesta DM F = 1	Pasar por alto	(Solicitada)	(Solicitada)	Pasar por alto*	(Solicitada)
Respuesta DM F = 0	Establecer la conexión	Pasar por alto	Pasar por alto	Terminar la conexión	Terminar la conexión
Respuesta RR, RNR, REJ: F = 1	Pasar por alto	Pasar por alto	Pasar por alto	Pasar por alto*	(Solicitada)
Respuesta RR, RNR, REJ: F = 0	Pasar por alto	Pasar por alto	Pasar por alto	(Solicitada)	(Solicitada)
Respuesta SREJ F = 1	Pasar por alto	Pasar por alto	Pasar por alto	Terminar la conexión	Terminar la conexión
Respuesta SREJ F = 0	Pasar por alto	Pasar por alto	Pasar por alto	(Solicitada)	(Solicitada)

#### NOTAS

1 En los casos «pasar por alto» señalados con un asterisco (\*), la entidad de conexión de enlace de datos informará al SU de una violación de protocolo.

2 Los casos marcados «(solicitada)» representan funcionamientos de protocolo apropiado.

## **8.4.5 Función de supervisión**

### **8.4.5.1 Generalidades**

Si se realiza esta función puede hacerse funcionar sobre uno o varios DLCI.

Los elementos de procedimiento definidos en las partes anteriores a la cláusula 8, prevén la supervisión de la conexión de enlace de datos. En esta sección se definen los procedimientos que se pueden utilizar para proporcionar esta función de supervisión. La utilización de esta función es opcional.

### **8.4.5.2 Supervisión durante el estado conectado**

La verificación de la conexión es un servicio proporcionado por la entidad de conexión de enlace de datos a su SU. Esto implica que únicamente se informa al SU en caso de un fallo. Además, el procedimiento puede ser incorporado al intercambio «normal» de información y puede ser más eficaz que un procedimiento basado en la utilización del SU.

El procedimiento se basa en las tramas de instrucción de supervisión (instrucción RR, supervisión RNR) y en el temporizador T403 y funciona, durante el estado conectado, como sigue.

Si no se están intercambiando tramas por la conexión de enlace de datos (ni tramas I nuevas o pendientes, ni tramas de supervisión con el bit P puesto a 1), no hay medios de detectar una condición de conexión con corrección de errores defectuosa. El temporizador T403 representa el tiempo máximo autorizado sin intercambio de tramas.

Si expira el temporizador T403, se transmite una instrucción de supervisión con el bit P puesto a 1. Este procedimiento está protegido contra toda retransmisión mediante la utilización del temporizador T401 y el cómputo de retransmisión N400.

### **8.4.5.3 Procedimientos de verificación de la conexión**

#### **8.4.5.3.1 Arranque del temporizador T403**

Se arranca el temporizador T403:

- cuando se pasa al estado conectado; y
- en el estado conectado siempre que se para el temporizador T401.

Al recibir una trama I o de supervisión, se rearrancará el temporizador T403 si no debe arrancarse el temporizador T401.

#### **8.4.5.3.2 Parada del temporizador T403**

Se para el temporizador T403:

- cuando, en el estado conectado, se arranca el temporizador T401; y
- al dejar el estado conectado.

#### **8.4.5.3.3 Expiración del temporizador T403**

Si expira el temporizador T403, la entidad de conexión de enlace de datos actuará como sigue (debe observarse que el temporizador T401 no está funcionando ni ha expirado):

- a) fijará la variable cómputo de retransmisión a 0;
- b) pasará a la condición recuperación de temporizador (véase 8.1.11);
- c) transmitirá una instrucción de supervisión con el bit P puesto a 1 como sigue:
  - si no hay una condición receptor propio ocupado, transmitirá una instrucción RR; o
  - si hay una condición receptor propio ocupado transmitirá una instrucción RNR;
- d) arrancará el temporizador T401; y
- e) informará al SU después de N400 retransmisiones.

## **8.4.6 Terminación de la conexión de enlace de datos**

### **8.4.6.1 Criterios para la terminación**

Los criterios para la terminación de una conexión de enlace de datos se definen en esta subcláusula por las siguientes condiciones:

- la aparición de N400 fallos de retransmisión mientras se está en la condición de recuperación del temporizador (véase 8.1.8);
- la aparición de una condición de rechazo de trama, que se identifica en 8.4.2;
- la recepción, mientras está en el estado conectado, de una trama de respuesta FRMR (véase 8.4.3);
- la recepción, mientras está en el estado conectado, de una respuesta DM no solicitada con el bit F puesto a 0 (véase 8.4.4);
- la recepción, mientras está en la condición de recuperación del temporizador, de una respuesta DM con el bit F puesto a 1.

NOTA – Deberá seguir estudiándose si la recepción, mientras está en el estado conectado, de una trama SABME debe incluirse en la citada lista de condiciones de terminación (reconociendo la necesidad de acomodar la posibilidad de que la trama SABME pueda haberse retransmitido debido a una respuesta UA perdida).

### **8.4.6.2 Procedimientos**

En todas las situaciones de terminación, se transmitirá al SU una primitiva indicación L-LIBERACIÓN, y se entrará en el estado desconectado.

## **9 Parámetros de sistema de la función múltiplex**

En esta cláusula se especifican los parámetros necesarios para el funcionamiento adecuado de la MF. Los valores de estos parámetros que han de utilizarse se dan a conocer a la entidad de DLC por medios locales. Véase el Anexo C.

Salvo el tamaño de ventana, todos los parámetros se aplican al ERM y al UNERM.

### **9.1 Temporizador de acuse de recibo (T401)**

El temporizador de acuse de recibo rige el tiempo que una entidad de conexión de enlace de datos esperará un acuse de recibo antes de pasar a otra acción (por ejemplo, transmisión de una trama). La información sobre este temporizador no se traspa a la estación distante. Las dos entidades de conexión de enlace de datos asociadas a una conexión pueden funcionar con un valor diferente de T401.

NOTA – Este temporizador debe considerarse como un parámetro lógico. Es decir, puede haber un temporizador de acuse de recibo asociado con cada función MF (por ejemplo, la transmisión de una trama I, la transmisión de una trama con su bit P puesto a 1) que requiere la recepción de un acuse de recibo antes de la expiración de este temporizador. Esto no supone necesariamente circuitos de temporizador separados.

### **9.2 Número máximo de retransmisiones (N400)**

N400 rige el número máximo de veces que una entidad de conexión de enlace de datos efectuará un nuevo intento de un procedimiento que requiere una respuesta. Las dos entidades de conexión de enlace de datos asociadas con una conexión pueden funcionar con un valor diferente de N400.

### **9.3 Número máximo de octetos en un campo de información (N401)**

N401 rige el número máximo de octetos que pueden transportarse en el campo de información de una trama I, una trama SREJ (únicamente en el procedimiento m-SREJ), una trama XID, una trama UI, una trama UIH (véase el Apéndice II), una trama SABME, una trama UA, una trama DISC, una trama DM, o una trama TEST transmitida por una entidad de conexión de enlace de datos. Un valor supletorio para una DLC puede expresarse como valor específico (por ejemplo, 128) o venir implicado por ciertas características pertenecientes al funcionamiento de la DLC (por ejemplo, el bloque de tamaño máximo asociado con el codificador seleccionado para un canal de audio). Puede también haber máximos específicos de trama para una DLC que puedan aplicarse a ciertos procedimientos (por ejemplo, un tamaño de campo de información máximo para tramas UI diferente del máximo para la trama SABME). Este parámetro consta de dos subparámetros -uno para cada sentido de transmisión (es decir, un tamaño de campo de información máximo en el sentido del abridor de DLC a la estación distante y un máximo desde la estación distante al abridor de DLC). No es necesario aplicar valores idénticos en cada sentido.

#### **9.4 Tamaño de la ventana (*k*)**

El valor de *k* rige el máximo número de tramas I que una entidad de conexión de enlace de datos puede tener pendientes (es decir, sin acuse de recibo). Este parámetro consta de dos subparámetros -uno para cada sentido de transmisión (es decir, un tamaño de campo de información máximo en el sentido del abridor de DLC a la estación distante y un máximo desde la estación distante al abridor de DLC). No es necesario aplicar valores idénticos en cada sentido.

#### **9.5 Temporizador de retardo de respuesta (T402) – Opcional**

T402 es el tiempo máximo que la conexión de enlace de datos puede esperar, después de la recepción de cualquier trama que requiera una respuesta, antes de que inicie la transmisión de una respuesta apropiada a fin de asegurar que la entidad de conexión de enlace de datos distante recibe la trama de respuesta antes de la expiración del temporizador T401 de la entidad de conexión de enlace de datos distante. Si este temporizador expira, no se enviará la respuesta que habría sido devuelta antes de su expiración.

NOTA – La necesidad del funcionamiento de este temporizador queda en estudio.

#### **9.6 Temporizador de inactividad (T403) – Opcional**

T403 representa el tiempo máximo que una entidad de conexión de enlace de datos permitirá que transcurra sin que se intercambien tramas por la conexión de enlace de datos. Las dos entidades de conexión de enlace de datos asociadas con una conexión con corrección de errores pueden funcionar con valores diferentes de T403. Mientras no se especifique ningún valor supletorio para T403, deberá tomar valores relativamente pequeños de modo que los fallos puedan detectarse rápidamente.

#### **9.7 Valores de DLCI**

El valor de DLCI en el campo de dirección de una trama transmitida por la función de control de errores sirve para identificar la conexión entre dos entidades de conexión de enlace de datos pares.

#### **9.8 Modo operacional**

Este parámetro indica si se utilizará la DLC para sustentar el ERM o el UNERM. La estación que inicie el establecimiento del DLCI, deberá seleccionar el modo de funcionamiento y trasladar esta selección a la estación distante. No hay ninguna negociación para este parámetro.

### **10 Negociación de procedimientos opcionales**

Los siguientes procedimientos son opcionales para el funcionamiento MF (véase el Anexo C).

- a) en lugar del procedimiento de recuperación REJ para el funcionamiento ERM, uno de estos dos puntos:
  - procedimiento s-SREJ para retransmisión selectiva utilizando una trama SREJ sin ningún campo de información para proporcionar la retransmisión de sólo una única trama I;
  - procedimiento m-SREJ para retransmisión selectiva utilizando una trama SREJ con un campo de información opcional para codificación por lista de extensión a fin de permitir la retransmisión de una o más tramas I;
- b) prueba de bucle, en la cual una función de control puede determinar si su par es operacional;
- c) en lugar de FCS de 16 bits, selección de una de las alternativas de FCS de 8 bits o FCS de 32 bits;
- d) operación suspensión/reanudación (véase el Anexo A) y si hay presente un campo de dirección;
- e) en lugar de tramas UI, utilización de la característica información no numerada con verificación de encabezamiento, incluido el número de octetos iniciales tras la bandera de apertura que son protegidos por la FCS (véase el Apéndice II).

Es competencia del SU la determinación, junto con su par, del empleo de un procedimiento opcional. La utilización de cualquier procedimiento opcional requiere el acuerdo/apoyo de ambas estaciones. Si ambas estaciones apoyan una opción, se informa a la MF, mediante métodos que quedan fuera del alcance de esta Recomendación, de si se ha seleccionado la utilización de este procedimiento.

## Anexo A

### Operación opcional con suspensión/reanudación

#### A.1 Introducción

Los trenes de bits que se multiplexan según los procedimientos de esta Recomendación pueden clasificarse, sobre la base de sus valores DLCI, en las siguientes clases:

- **en tiempo real**, o tráfico sensible al retardo. En esta clase están comprendidas las señales de voz/audio; o
- **en tiempo no real** o tráfico no sensible al retardo. En esta clase están comprendidas las señales de datos.

En el caso de tráfico en tiempo real (RT, *real-time*) la calidad, según la percibe el usuario receptor, se degrada a medida que aumenta el retardo de extremo a extremo. Esto no ocurre, generalmente, en el caso del tráfico en tiempo no real (NRT, *non-real-time*) siempre que el retardo global no rebase cierto límite (relativamente amplio).

Considérese una situación en la que una trama NRT se está transmitiendo cuando una trama RT está preparada para su envío. De acuerdo con el formato de trama básico definido en esta Recomendación, la trama RT debe esperar hasta que concluya la transmisión de la trama NRT o la trama NRT debe abortarse. El retardo que experimenta la trama RT puede ser igual al tiempo de transmisión de una trama NRT completa de longitud máxima. En el caso en que la longitud del campo de información tenga un valor supletorio máximo igual a 128 octetos, este retardo es de unos 70 ms a 14,4 kbit/s. Puede reducirse, obviamente, el retardo empleando una longitud de trama máxima más pequeña; sin embargo esto aumentará la tara de la multiplexación.

La **suspensión/reanudación** constituye un enriquecimiento de la plataforma múltiplex que reduce al mínimo el retardo sufrido por las tramas RT. Básicamente, la suspensión/reanudación permite la interrupción de la transmisión de una trama NRT si aparece una trama RT preparada para su envío. La transmisión de la trama NRT se reanuda desde el punto en que se interrumpió una vez concluida la transmisión de la trama RT.

#### A.2 Abreviaturas

En este anexo se aplican las siguientes abreviaturas adicionales.

NRT	Tiempo no real ( <i>non-real-time</i> )
RF	Bandera de reanudación ( <i>resume flag</i> )
RT	Tiempo real ( <i>real-time</i> )
S/R	Suspensión/reanudación ( <i>suspend/resume</i> )
SF	Bandera de suspensión ( <i>suspend flag</i> )

#### A.3 Funcionamiento de la suspensión/reanudación

Se define aquí el funcionamiento normal de una entidad de suspensión/reanudación que utiliza los procedimientos definidos en este anexo. A continuación se examina la interoperabilidad de la opción S/R con la plataforma múltiplex básica.

Se contemplan dos clases de tráfico, en tiempo real (RT) y en tiempo no real (NRT), como se indicó anteriormente. Una DLC determinada será una RT DLC o NRT DLC según la clase de tráfico que transporte. Se especifica la clase de tráfico de un flujo de información cuando se establece la DLC. Se distinguen las tramas RT de las tramas NRT por sus valores de DLCI.

Cada DLC tiene su propio valor de la longitud de trama máxima. La longitud máxima de todas las tramas NRT se indica mediante la notación N401NRT. La totalidad de las tramas RT tiene una longitud máxima indicada por N401RT.

Además de la bandera de formato básico («01111110») definida en 5.1.2, se han establecido dos nuevos delimitadores: la **bandera suspensión** («011111110»); y la **bandera reanudación** («0111111110»). Cuando se utiliza S/R, se redefine la secuencia aborto (véase 5.4) de forma que tenga como mínimo nueve bits 1 consecutivos. A continuación se indican los posibles formatos de la trama.

Trama NRT (datos)	F	A	C	C	I (máx N401NRT)	CRC	CRC
Trama RT (voz) (ráfaga de voz)	SF	A	I (máx N401RT)		CRC		
Trama RT (voz) (silencio)	SF	A	I	CRC	RF		

#### NOTAS

- 1 El uso de un campo de dirección es opcional y se hace conocer a la entidad S/R por medios que caen fuera del alcance de esta Recomendación.
- 2 Se representan las tramas RT con una CRC de 8 bits.
- 3 Las tramas RT carecen de campo de control específico, tratándose dichas tramas como si fueran tramas UI.

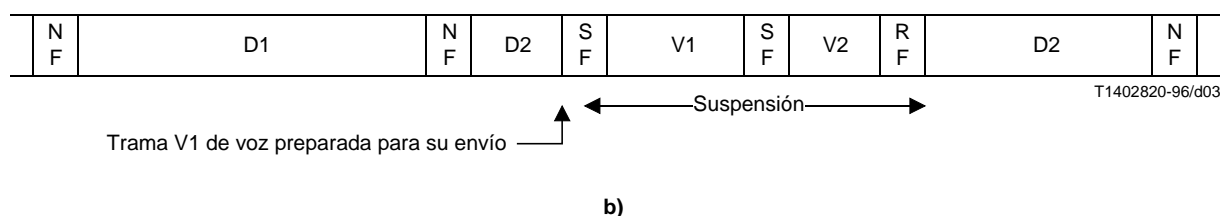
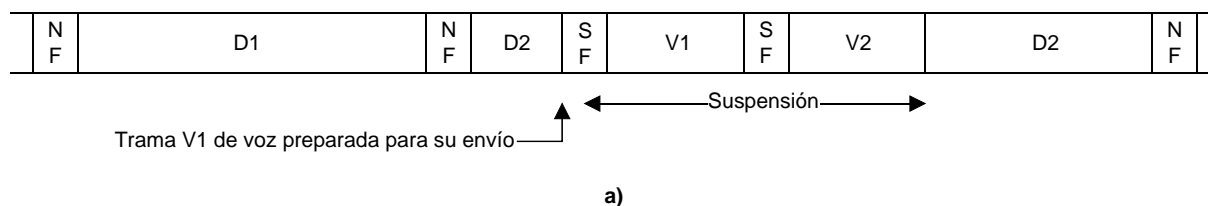
Hay tres estados asociados con la operación S/R: el estado **normal**; el estado **suspensión** y el estado **aborto**. Se emplea el estado aborto para el tratamiento de las condiciones de error, como se indica seguidamente. A continuación se especifica el funcionamiento en los estados normales y suspensión así como la transición entre ellos:

- a) En el estado normal, una entidad S/R emisora transmite tramas en forma convencional, separadas por banderas normales, con la siguiente excepción:
  - Si, estando en curso la transmisión de una trama NRT surge una trama RT dispuesta para su envío, la entidad S/R interrumpe la transmisión de la trama NRT, transmite una bandera de suspensión única y comienza seguidamente la transmisión de la trama RT. En este momento, la entidad S/R ha pasado al estado suspensión.
- b) Para una entidad S/R emisora en estado suspensión, cuando se completa la transmisión de una trama RT:
  - Si está dispuesta para su envío otra trama RT, la entidad S/R transmite una bandera de suspensión única, seguida de esta trama RT y permanece en el estado suspensión.
  - Si no hay ninguna trama RT dispuesta para su envío:
    - i) Si la trama RT cuya transmisión se acaba de completar no era una trama RT de longitud máxima (esto es su campo de información era inferior a N401RT) la entidad S/R transmite una RF única y, a continuación, reanuda la transmisión de la trama NRT suspendida a partir del punto en que se interrumpió. En este momento la entidad S/R vuelve al estado normal.
    - ii) Si la trama RT cuya transmisión se completó era una trama RT de longitud máxima, la entidad S/R reanuda la transmisión de la trama NRT suspendida a partir del punto en que se interrumpió. En este momento S/R vuelve al estado normal. Debe observarse que inmediatamente después del campo FCS de la trama RT se transmite el siguiente octeto de la trama NRT sin que intervenga ninguna RF.
- c) En el estado normal, la entidad S/R de recepción recibe tramas en la forma habitual, separadas mediante banderas normales excepto en el siguiente caso:
  - Si se recibe una SF en la mitad de una trama NRT, se suspende la recepción de la trama NRT, la trama que sigue a la SF se trata como una trama RT y la entidad S/R pasa al estado de suspensión.
- d) Una entidad S/R receptora que se encuentre en el estado suspensión contará los octetos que sigan al campo de dirección de la trama recibida:
  - Si se recibe una SF con un cómputo de octetos menor o igual a N401RT más la longitud del campo FCS, la recepción de la trama RT concluye con normalidad; la siguiente trama se trata como una trama RT y la entidad S/R permanece en el estado suspensión.



- Si se recibe una bandera reanudación con un cómputo de octetos menor o igual a N401RT más la longitud del campo FCS, se completa normalmente la recepción de la trama RT, continúa la recepción de la trama NRT suspendida desde el octeto que sigue inmediatamente a la bandera y la entidad S/R pasa al estado normal.
- Si el cómputo de octetos es igual a N401RT más la longitud del campo FCS y el patrón de bits que sigue inmediatamente no es una SF ni una RF, se completa la recepción de la trama RT como si fuera una trama RT de longitud máxima, continúa la recepción de la trama NRT suspendida desde el octeto que sigue inmediatamente al campo FCS de la trama RT completada y la entidad S/R vuelve al estado normal.

A continuación se examinan las condiciones de error. Se detalla un ejemplo sencillo.



**Dos ejemplos suspensión/reanudación sencillos.** Las tramas de datos D1 y D2 son tramas NRT. Las tramas de voz V1 y V2 son tramas RT. «NF» es una bandera normal, «SF» es una bandera de suspensión y «RF» es una bandera de reanudación. En a) la trama V2 es una trama RT de longitud máxima. En b) la trama V2 no es una trama de longitud máxima. En ambos casos, la trama V2 está preparada para su envío antes de que complete la transmisión de la trama V1.

Deben subrayarse las siguientes propiedades de la suspensión/reanudación:

- Una trama RT que suspendería la transmisión de una trama NRT no transporta un campo de control HDLC<sup>1)</sup>.
- En el estado suspensión únicamente se envían y se reciben tramas RT.
- Dentro del estado normal únicamente se envían y se reciben banderas normales.
- Dentro del estado suspensión únicamente se envían y se reciben banderas de suspensión.
- Las tramas RT nunca se suspenden.
- Una trama NRT puede suspenderse y reanudarse varias veces.

#### A.4 Condiciones de error con suspensión/reanudación

En esta subcláusula se trata de la definición y el tratamiento de tramas inválidas y violaciones de S/R, para entidades S/R.

Obsérvese que la recepción de una secuencia aborto se considera como condición de error y como tal se examina en esta subcláusula.

<sup>1)</sup> Una trama diferente de una trama «UI» RT (por ejemplo, una DISC para liberar una DLC RT) no se considera trama RT por lo que no suspendería la transmisión de una trama NRT.

#### **A.4.1 Tramas no válidas**

Una trama NRT no es válida si cumple las condiciones correspondientes a tramas inválidas especificadas en 5.3, aclarándose que las banderas que limitan la trama son las banderas normales que señalan el comienzo y el final de la trama. Además, cualquier trama en la que se produzca alguna condición de error S/R (por ejemplo, trama RT inválida, violación de S/R, estado aborto) entre sus banderas de apertura y de cierre se considera que es una trama inválida.

Una trama RT será inválida si cumple alguna de las siguientes condiciones:

- a) tiene cero octetos entre el campo dirección, si se acuerda que se utilice, y el campo FCS;
- b) tiene más de N401RT octetos entre el campo dirección, si se acuerda que se utilice, y el campo FCS;
- c) no contiene un número entero de octetos a continuación de la extracción cero-bit.
- d) contiene un error de secuencia de verificación de trama;
- e) contiene un campo de dirección no identificado, si se acuerda que se utilice, con un DLCI de RT.

#### **A.4.2 Violaciones suspensión/reanudación**

Se identifican las siguientes violaciones del protocolo S/R:

- a) una SF seguida inmediatamente de una bandera normal, de suspensión o de reanudación;
- b) una RF seguida inmediatamente de una bandera normal, de suspensión o de reanudación;
- c) una bandera normal recibida en el estado suspensión;
- d) una RF recibida en el estado normal;
- e) una bandera normal seguida inmediatamente de una bandera suspensión o reanudación.

#### **A.4.3 Estado aborto**

Se utiliza primordialmente el estado aborto cuando, como consecuencia de una condición de error, no puede determinarse el estado adecuado para una entidad S/R.

Para una entidad S/R de recepción, en el estado aborto:

- a) Si se recibe una bandera normal, la entidad S/R se coloca en el estado normal.
- b) Si se recibe una SF, la entidad S/R se sitúa en el estado suspensión considerándose que la trama que sigue es una trama RT. Obsérvese que cualquier trama RT que se «reanuda» después de esta trama NRT se considerará una trama no válida.
- c) Si se recibe una RF, la entidad S/R permanece en el estado aborto y la trama NRT «reanudada» se considera trama no válida.

#### **A.4.4 Tratamiento de las condiciones de error**

La entidad S/R realiza el tratamiento de las condiciones de error como sigue:

- a) Si se recibe una secuencia aborto, se descarta la trama recibida y se sitúa a la entidad S/R en el estado aborto.
- b) Si se recibe una trama NRT inválida, se descarta la trama. Si se terminó la trama con una bandera normal, la entidad S/R permanece en el estado normal. En cualquier otro caso, la entidad S/R se sitúa en el estado aborto.
- c) Si se recibe una trama RT inválida, se descarta la trama. Si se terminó la trama con una bandera normal, la entidad S/R permanece en el estado normal. En cualquier otro caso, la entidad S/R se sitúa en el estado aborto.
- d) Si se recibe una bandera normal en el estado suspensión, se descarta la trama recibida y se sitúa la entidad S/R en el estado aborto.
- e) Si se recibe una RF en el estado normal, se descarta la trama recibida y la entidad S/R se sitúa en el estado aborto.
- f) Si una bandera de suspensión o reanudación va seguida inmediatamente de una bandera normal, de suspensión o de reanudación, se descarta la trama recibida previa a la bandera y se sitúa la entidad S/R en el estado aborto.

Obsérvese que pueden existir varias condiciones de error que provoquen que una trama NRT se declare inválida en algún punto durante su recepción por ejemplo cuando está suspendida.

## A.5 Interoperabilidad de la suspensión/reanudación con el formato de trama básico

Una propiedad básica del protocolo S/R es que una estación con capacidad S/R puede interoperar directamente con una estación que carezca de capacidades S/R.

Si no se ha negociado el S/R una estación capaz de sustentar el S/R, obviamente, nunca enviará tramas de suspensión o de reanudación y de recibirse tales banderas, las tratará como secuencias aborto. En otros términos, una estación con capacidad de S/R se comporta exactamente como una estación carente de esta capacidad en tanto que no se habilite el S/R.

## A.6 Calidad de recuperación tras errores

Se trata aquí de la aptitud de una entidad S/R para recuperar el estado adecuado tras una condición de error. Considérense los dos ejemplos siguientes:

- a) Trama NRT enviada suspendida, trama RT única de máxima longitud enviada y trama NRT reanudada. La SF se altera en el receptor y no se detecta. Se recibe correctamente la bandera de cierre de la trama NRT.
  - La entidad S/R de recepción, considerará la trama RT como parte de la trama NRT, es decir se considerará la trama NRT como constituida por todos los octetos comprendidos entre las banderas de apertura y cierre de la trama NRT. La verificación FCS detectará, en principio, la invalidez de la trama recibida (a este respecto, la situación es casi idéntica al caso de una bandera normal alterada). La entidad S/R de recepción se encuentra, correctamente, en el estado normal tras la recepción de la bandera normal que cierra la trama NRT.
- b) Suspensión de una trama NRT enviada, envío de una trama RT breve única, seguida de una RF y del resto de la trama NRT. En el receptor se altera y no se detecta la trama de reanudación.
  - Supóngase que el cómputo de octetos correspondiente a la RT recibida expira antes de que se detecte la bandera de cierre de la trama NRT. Mediante la verificación de la FCS se detectará, en principio, la invalidez de la trama RT. Como consecuencia, se declarará también como no válida la trama NRT suspendida y se descartará. La bandera de cierre normal de la trama NRT provocará que la entidad S/R de recepción vuelva correctamente al estado normal.
  - Supóngase que se recibe la bandera de cierre normal de la trama NRT antes de la expiración del cómputo de octetos de RT. Esto es una violación de S/R, por lo que se declarará inválida la trama RT y se descartará. También se declarará inválida y se descartará la trama NRT suspendida. La entidad de recepción se sitúa en el estado aborto y la siguiente bandera recibida determinará su estado adecuado.

## Anexo B

### Procedimientos y codificación para transportar señales de corte

#### B.1 Procedimientos para la transferencia de señales de corte

##### B.1.1 Generalidades

Al recibir una primitiva petición L-SEÑAL de su SU, una entidad DLC transmitirá una trama de instrucción UI con su bit P puesto a 0. El campo de información de la trama de instrucción UI se codificará para indicar un mensaje de corte (BRK, *break message*) y contendrá la opción de tratamiento de corte indicada por el SU. Si la primitiva petición L-SEÑAL incluye una longitud de corte, se codificará también en el campo de información de la trama UI.

Al recibir una trama de instrucción UI que indique un BRK, la entidad DLC emitirá una primitiva indicación L-SEÑAL a su SU, que transporte la opción tratamiento de corte y, si está presente la longitud de corte. Al recibir una primitiva respuesta L-SEÑAL de su SU, una entidad DLC transmitirá una trama de respuesta UI tan pronto como sea posible con su bit F puesto al mismo valor binario que la trama de instrucción UI recibida. El campo de información de la trama de respuesta UI se codificará para indicar un mensaje de acuse de corte (BRKACK, *break acknowledgement*).

Al recibir una trama de respuesta UI con un mensaje BRKACK en respuesta a una trama de instrucción UI que transporte un mensaje BRK, una entidad DLC emitirá una primitiva confirmación L-SEÑAL a su SU.

NOTA – El intercambio de tramas UI, en sí y de suyo, no proporciona un servicio confirmado. La naturaleza confirmada del servicio L-SEÑAL proporcionado por el SU, como se describe aquí, aparece a través de la asociación e interpretación del contenido de los campos de información de las tramas UI intercambiadas y no de la asociación de una trama de respuesta UI con una trama de instrucción UI previamente transmitida.

## **B.1.2 Variables de estado y parámetros**

### **B.1.2.1 Números de secuencia en emisión y en recepción**

Para distinguir entre tramas UI únicas y duplicadas que transporten información de corte, una entidad DLC efectuará una operación de secuenciación, en módulo 2, del campo de información de la trama UI. Se utilizará a este efecto el bit 8 del primer octeto del campo de información. De este modo, el bit 8 sirve como secuencia de número de corte en emisión, N(SB), en un mensaje BRK, en tanto que sirve como número de secuencia de corte en recepción, N(RB), en mensajes BRKACK.

#### **B.1.2.2 Variable de estado en emisión V(SB, send state variable)**

La entidad DLC mantendrá la variable de estado de corte en emisión V(SB). V(SB) designa el valor de N(SB) en el siguiente mensaje BRK enviado de resultados de la recepción de una primitiva petición L-SEÑAL procedente del SU. V(SB) se complementa cada vez que se acusa correctamente el recibo por un mensaje BRKACK de un mensaje BRK correctamente transmitido. Inicialmente, cuando se establece una DLC, V(SB) se pone a cero.

#### **B.1.2.3 Variable de estado en recepción V(RB, receive state variable)**

La entidad DLC mantendrá la variable de estado de corte en recepción V(RB). V(RB) designa el valor esperado de N(SB) en el siguiente mensaje BRK que ha de recibirse. Si N(SB) en el siguiente mensaje BRK recibido es igual a V(RB), se complementará entonces V(RB) antes de enviar el mensaje BRKACK. Inicialmente, cuando se establece una DLC, V(RB) se pone a cero.

## **B.1.3 Procedimientos de corte**

### **B.1.3.1 Transmisión de un mensaje BRK**

Al recibir una primitiva petición L-SEÑAL, la entidad DLC transmitirá un mensaje BRK en una trama de instrucción UI con su bit P puesto a 0. La entidad DLC pondrá N(SB) al valor vigente de V(SB), arrancará el temporizador de acuse de recibo T401 (véase 9.1) y pondrá el contador de retransmisiones N400 (véase 9.2) a cero.

### **B.1.3.2 Recepción de un mensaje BRK**

Cuando reciba un mensaje BRK en una trama de instrucción UI, la entidad DLC verificará si N(SB) es igual al valor vigente de V(RB). Si lo es, la entidad DLC emitirá una primitiva indicación L-SEÑAL al SU, pasándole la opción de tratamiento de corte y, si está presente, la longitud de la información de corte. La entidad DLC complementará también el valor de V(RB).

Al recibir una primitiva respuesta L-SEÑAL, la entidad DLC transmitirá un mensaje BRKACK en una trama de respuesta UI con N(RB) igual al valor de V(RB). El bit F de la trama de respuesta UI se pondrá al mismo valor binario que la trama de instrucción UI recibida.

Si N(SB) en el mensaje BRK recibido no es igual a V(RB), la entidad DLC descartará entonces el mensaje BRK y retransmitirá el mensaje BRKACK anterior con N(RB) igual al valor vigente de V(RB). No se emitirá al SU ninguna primitiva indicación L-SEÑAL.

### **B.1.3.3 Recepción de un mensaje BRKACK**

Cuando reciba un mensaje BRKACK en una trama de respuesta UI, la entidad DLC verificará si N(RB) es igual a V(SB) + 1. Si lo es, la entidad DLC complementará V(SB), parará el temporizador de acuse de recibo T401, y emitirá una primitiva confirmación L-SEÑAL al SU. Si N(RB) no es igual a V(SB) + 1, la entidad DLC pasará por alto el mensaje BRKACK.

### B.1.3.4 Expiración del temporizador de acuse de recibo

Si T401 expira antes de que se reciba un mensaje BRKACK para acusar recibo del último mensaje BRK transmitido, la entidad DLC retransmitirá el mensaje BRK con N(SB) igual al valor vigente de V(SB). No se producirán más de N400 retransmisiones. La no recepción de un BRKACK después de N400 retransmisiones se comunicará al SU.

## B.2 Codificación de la información de corte

La codificación de los mensajes BRK y BRKACK se muestra en la Figura B.1.

Bits								Octeto	Presente en
8	7	6	5	4	3	2	1		
Tipo de mensaje de corte (véanse B.2.1 y Cuadro B.1)								1	BRK, BRKACK
Tratamiento de corte (véanse B.2.2 y Cuadro B.2)								2	BRK
Longitud de corte (véase B.2.3)								3	BRK

FIGURA B.1/V.76

### Formato de los mensajes BRK y BRKACK

#### B.2.1 Tipo de mensaje

La codificación del octeto 1, tipo de mensaje, se indica en el cuadro B.1.

Tipo de mensaje	Bits							
	8	7	6	5	4	3	2	1
BRK	X	1	0	0	0	0	0	0
BRKACK	X	1	1	0	0	0	0	0
NOTAS								
1 Las codificaciones no indicadas arriba están reservadas.								
2 X se utiliza como el número de secuencia de corte tratado en B.1.2.								

CUADRO B.1/V.76

### Codificación de los tipos de mensajes

### B.2.2 Opción de tratamiento de corte

La codificación del octeto 2, opción de tratamiento de corte, se indica en el Cuadro B.2.

CUADRO B.2/V.76

#### Codificación de la opción de tratamiento de corte

Bit	Significado
8	Bit de descarte de datos (D): 0: no hay descarte de datos 1: descarte de datos aún no entregados
7	Bit de secuenciación de datos (S): 0: corte entregado en secuencia con respecto a los datos 1: el corte precede a los datos recibidos pero no entregados
6-1	Reservados

### B.2.3 Longitud de corte

La longitud de corte, que es opcional, se codifica en binario en el octeto 3 en unidades de 10 ms. El bit 1 es el bit de orden inferior. El valor de «11111111» se utilizará para indicar un corte superior a 2,54 segundos. La ausencia de un campo de longitud de corte o un valor de cero se interpretarán como un corte de longitud supletoria.

## Anexo C

### Valores de parámetros y procedimientos opcionales para el funcionamiento con la Recomendación V.70

El cuadro siguiente muestra los valores de parámetros y procedimientos opcionales de uso con la Recomendación V.70. Se sustentarán todos los valores «supletorios/obligatorios».

Característica	Valor supletorio/obligatorio	Referencia	Funcionamiento seleccionable (Nota 1)	Referencia	Información adicional (Nota 2)
Plataforma múltiplex: 1) Bandera Aborto	«0111 1110» ≥ 7 unos	5.1.2 5.4	Banderas de suspensión/ reanudación y aborto	Anexo A	Valor 1 aplicable a todas las mayúsculas DLC
2) Máximo tamaño del campo de dirección	1 octeto	6.1	2 octetos	6.1	
3) Longitud de FCS	2 octetos	5.1.6.2	1 ó 4 octetos	10; 5.1.6.1 ó 5.1.6.3	
Parámetros DLC: 4) Modo operacional	Ninguno		ERM o UNERM	8.1 u 8.2	Seleccionar un modo por DLC; se soportarán ambos modos
5) Recuperación para ERM	REJ	6.4.7	SREJ: s-SREJ o SREJ: m-SREJ	10; 6.4.8.1 o 6.4.8.2	
6) Mensajes de control para ERM	Tramas UI	6.4.5	Tramas UIH	10; Apéndice II	Tramas UIH con los 4 primeros octetos protegidos por FCS
7) Transporte para UNERM	Tramas UI	6.4.5	Tramas UIH	10; Apéndice II	Tramas UIH con los 4 primeros octetos protegidos por FCS
8) Temporizador de acuse de recibo (T401)	Valor definido por el sistema	9.1	Ninguno		No se utiliza Rec. V.75
9) Número máximo de retransmisiones (N400)	Valor definido por el sistema (≥ 1)	9.2	Ninguno		No se utiliza Rec. V.75
10) Tamaño máximo de campo de información (N401)	(Nota 3)	9.3	1-4095	9.3	(Nota 4)
11) Máximo tamaño de ventana (k)	15	9.4	1-127	9.4	(Nota 4) Se aplica a ERM solamente
12) Temporizador de retardo de respuesta (T402)	Valor definido por el sistema	9.5	Ninguno		En estudio; no se utiliza Rec. V.75
13) Temporizador de inactividad (T403)	Valor definido por el sistema	9.6	Ninguno		No se utiliza Rec. V.75
14) Gama DLCI	0-63 para campos de dirección de 1 octeto	6.1.1	0-8191 para campos de dirección de 2 octetos	6.1.1	(Nota 5)

Característica	Valor supletorio/ obligatorio	Referencia	Funcionamiento seleccionable (Nota 1)	Referencia	Información adicional (Nota 2)
15) Valor de DLCI	bajo⇒alto para el iniciador; alto⇒bajo para el respondedor	6.1.1	Ninguno		(Nota 5)
16) Prueba en bucle	No se utiliza	–	Añadir trama TEST	10; 6.4.14	
17) Tipo de canal	Tiempo no real	Anexo A	Tiempo real	Anexo A	
18) Campo de dirección presente para DLC en tiempo real	1 DLC: ausente		1 DLC: puede estar presente; > 1 DLC: presente	Anexo A	(Nota 6)

#### NOTAS

1 En el caso de un método de funcionamiento supletorio, el método seleccionable muestra una alternativa que puede elegirse en lugar de la supletoria. En el caso de que no haya ningún método supletorio, se elegirá uno de los métodos seleccionables.

2 A menos que se indique otra cosa, la Recomendación V.75 es utilizada por el abridor de DLC para indicar características operativas para cada característica de la DLC. Estas características se eligen entre el valor supletorio/obligatorio o los valores seleccionables. Se advierte que, aparte de la característica N.º 4, Modo de funcionamiento, los valores seleccionables no necesitan ser sustentados por la estación distante.

3 El valor máximo especificado para esta característica es el tamaño de la trama más grande que ha de transmitirse por la DLC. El máximo tamaño supletorio del campo de información es 128 octetos o el implicado por otras características operacionales de la DLC. Debe señalarse que algunos procedimientos DLC pueden implicar un valor máximo específico de trama menor que el máximo de la DLC. Por ejemplo, una DLC de audio puede tener un tamaño de bloque vocal de audio implicado por el codificador de audio para las tramas UI/UIH (por ejemplo, 10 octetos) y una trama de control (por ejemplo, SABME, DISC, etc.) máxima de 128.

4 Cada parámetro consta de dos subparámetros -uno para cada sentido de transmisión (es decir, un tamaño de ventana máximo en el sentido del abridor de DLC a la estación distante y un máximo de la estación distante al abridor de DLC; análogamente, para el máximo tamaño de campo de información). No es necesario que los valores en ambos sentidos sean idénticos.

5 La gama de DLCI depende del máximo tamaño del campo de dirección (véase la característica N.º 2). Cuando se dispone para su utilización del tamaño de campo de dirección de 2 octetos, puede también utilizarse un tamaño de campo de dirección de 1 octeto. La selección del tamaño de campo de dirección la efectúa el abridor de DLC. Los valores de DLCI de 0-63 pueden ser codificados en campos de dirección de 1 ó 2 octetos.

6 Queda en estudio si una DLC en tiempo real puede funcionar sin un campo de dirección cuando hay abiertas múltiples DLC en tiempo real.

## Apéndice I

### Retransmisión de datos

#### I.1 Introducción

En esta Recomendación se prevén dos posibilidades para la retransmisión de información en el ERM (no hay retransmisiones en el UNERM): REJ y SREJ. Al igual que sucede en el reenvío original de la información hay ciertas consideraciones adicionales aplicables a la retransmisión que proporcionan la sustentación de distintos tipos de transferencia de la información. En este apéndice se facilitan algunas consideraciones ulteriores para la transmisión. Debe subrayarse que estas consideraciones dependen del método de recuperación (REJ o SREJ) pero no se pretende aquí limitar la selección a una posibilidad o un conjunto específico de alternativas.



### I.1.1 Utilización de la SREJ

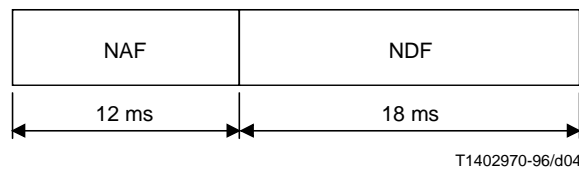
Cuando se efectúa la multiplexación de la información procedente de varios DLCI tales como flujos de audio o de datos, se exige al protocolo de multiplexación que trate de modo diferente a estas dos clases de información. Los datos deben entregarse sin errores aunque no tienen la misma urgencia en tiempo real que la voz. Por otro lado, las tramas de voz deben entregarse de una manera periódica si bien pueden eliminarse ocasionalmente algunas de estas tramas sin una influencia sensible en la inteligibilidad. En consecuencia, en general no es necesaria la retransmisión de tramas audio eliminadas.

El caudal a través de un ERM puede mejorarse cuando se utiliza la recuperación de errores SREJ en vez de REJ, sobre todo cuando existe un retardo sustancial. Se mejora ulteriormente la eficacia cuando se admite que un codificador audio represente los intervalos de silencio de la voz mediante tramas breves especiales. Sin embargo, surge un problema cuando se aplican conjuntamente estas dos características.

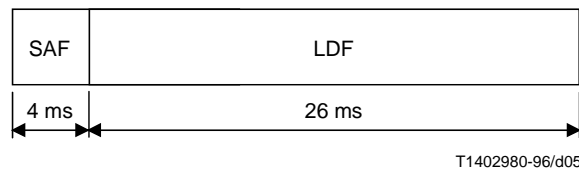
Considérense las siguientes hipótesis:

- trama de audio de 30 ms con un único paquete de audio por trama,
- enlace de datos de 24 000 bit/s,
- salida del codificador de audio de 8000 bit/s,
- envío de tramas de audio breves para indicar silencio.

A continuación se desglosa un intervalo normal de 30 ms constituido por una trama de audio normal (NAF, *normal audio frame*) y una trama de datos normal (NDF, *normal data frame*).



El codificador audio podría producir bloques breves durante los intervalos de silencio. Estas tramas consistirían de una trama audio breve (SAF, *short audio frame*) y una trama de datos larga (LDF, *long data frame*):



Hay dos cuestiones de interés:

- 1) Si se utiliza una SREJ para la retransmisión de un LDF y la siguiente oportunidad para su reenvío es del tipo NAF/NDF, el LDF no podrá «encajar» sin afectar a la temporización de la trama subsiguiente.
- 2) Si se rechaza una NDF y la siguiente trama disponible es de tipo SAF/LDF, se gastará cierta anchura de banda.

Hay varias soluciones para estos problemas. Una realización puede seleccionar una o más de las soluciones que siguen.

- 1) Utilización de la característica opcional suspensión/reanudación (véase el Anexo A). En este caso, toda LDF se «desmenuza» entre las tramas de voz según sea necesario. Por consiguiente no hay ningún problema relativo al «encaje» de tramas de datos entre las tramas de voz – ni durante la transmisión inicial ni durante ninguna retransmisión.
- 2) Envío de la LDF en el siguiente intervalo temporal disponible y demora de la trama audio subsiguiente. El transmisor puede establecer un límite al retardo de audio máximo admisible y eliminar la trama de audio si se rebasa el límite. Se ha exigido ya al códec de audio que funcione con tramas eliminadas si se utiliza en un enlace de módem, por lo que la adición ocasional de una trama eliminada intencionalmente probablemente no produzca un efecto perceptible. Posiblemente se establezca también un límite de retardo en el receptor el cual notificará automáticamente al decodificador de audio de la condición de trama perdida si se rebasó el umbral de retardo.

- 3) Puede forzarse a la siguiente trama disponible para retransmisión al formato SAF/LAF, pasándose por alto los datos de audio vigentes. De todos modos un porcentaje relativamente alto (estimado hasta del 60%) de tramas de audio son SAF. Una SAF ocasional producirá un efecto imperceptible sobre un códec bien diseñado.
- 4) La trama siguiente puede contener una trama audio eliminado especial (DAF, *dropped audio frame*) que serviría para mantener la temporización de audio e indicar al decodificador de audio que utilizará una técnica especial de ocultación de error. El decodificador de audio generaría una salida interpolada en vez de un silencio.
- 5) En lugar de la SAF/LDF, se introduce una nueva trama de datos breve (SDF, *short data frame*) para una secuencia de SAF/SDF/NDF.
- 6) Mantener la LDF mientras dura la ventana en espera de una trama apropiada. Antes del cierre de la ventana, invocar 2) anterior.
- 7) El receptor puede duplicar la memoria tampón de tramas audio, creando una trama completa (30 ms) de tolerancia de fluctuación. Este retardo extra en el trayecto de audio no es perceptible en muchas aplicaciones. Puede aumentarse ulteriormente la tolerancia de fluctuación construyendo tramas de audio dobles con una velocidad de 60 ms. Esto reduce también la tara del protocolo.
- 8) Puede intercambiarse un parámetro «retardo de audio variable máximo» para el DLCI de audio. El receptor conoce la cuantía del retardo admisible. Puede modificarse este parámetro en función de la aplicación y de la velocidad de datos.

## **I.1.2 Utilización del REJ**

La recuperación de la información perdida mediante el procedimiento SREJ puede requerir mecanismos adicionales para utilizar con eficacia la anchura de banda, como se ha estudiado anteriormente. Además, exige que el receptor almacene en memoria tampón las tramas recibidas hasta que se recuperen las tramas que faltan. Por otro lado, el empleo de procedimientos REJ descarga al receptor de esta tarea pero puede introducir requisitos de retransmisión innecesarios que aboquen a una utilización ineficaz de la anchura de banda. Esta subcláusula estudia la cuestión de la utilización de la anchura de banda en estos dos métodos de recuperación. Se muestra asimismo cómo puede utilizarse la recuperación REJ para el tema del intervalo de silencio considerado anteriormente.

### **I.1.2.1 Comparación de primer orden**

Considérese el caso simple en el que la estación A envía tramas de un DLCI determinado a la estación B y se produce un único error de trama. Supóngase que las tramas enviadas están numeradas con 1, 2 y 3.

Si se pierde la trama 1, la estación B apreciará que la trama 2 está fuera de secuencia. Si utiliza una recuperación REJ, la estación B descartará la trama 2. Si la estación B no está ya enviando una trama, puede, inmediatamente, transmitir una trama REJ pidiendo a la estación A que retransmita tramas desde la trama 1. Si la estación B está ocupada, enviará la REJ una vez que complete la retransmisión de su trama en curso. Generalmente, la trama REJ llegará a la estación B cuando ésta se encuentra enviando la trama 3; sin embargo esto puede retardarse ulteriormente dependiendo de las condiciones de funcionamiento reales (por ejemplo, retardo de ida y vuelta).

Cuando se utilice la recuperación REJ, la estación B puede descartar todas las tramas recibidas hasta que reciba la trama 1 correctamente. A continuación la estación B puede comenzar a almacenar tramas buenas. Si la estación B es capaz de enviar una REJ tan pronto como se necesita, el número total de tramas que descartará la estación B sería igual a 2 (tramas 1 y 2), más el número de tramas enviadas durante un tiempo igual al retardo de ida y vuelta. Si la estación B debe esperar para el envío de REJ, el número de tramas descartadas aumentará en 1/2 tramas por término medio (suponiendo que ambas estaciones envían tramas del mismo tamaño). Obsérvese que cuando se utiliza SREJ debe retransmitirse la trama 1 en cualquier caso pero no así la trama 2 ni cualesquiera tramas subsiguientes.

En la estación A puede abortarse la trama 3 cuando se recibe la trama REJ puesto que deberá retransmitirse de nuevo (la estación B la descartará hasta que se reciban correctamente las tramas 1 y 2). Con la SREJ no quedaría truncada la trama 3 debido al reenvío de la trama 1.

Supóngase que la probabilidad de error de trama es pequeña (el análisis requiere más posibilidades para probabilidades de error de trama elevadas). En este caso, la eficacia media de la REJ y SREJ es:

$$\text{Rendimiento de la REJ} = 1/(1 + p(2 + T \cdot R/F))$$

donde p es la probabilidad de error de trama; T es la velocidad de datos en la línea, R es el retardo de ida y vuelta y F es el retardo de la trama.

$$\text{Rendimiento de la SREJ} = 1/(1 + p)$$

Si  $T \cdot R/F$  no es mayor que 1, el rendimiento de la REJ está acotado por  $1/(1 + 3p)$

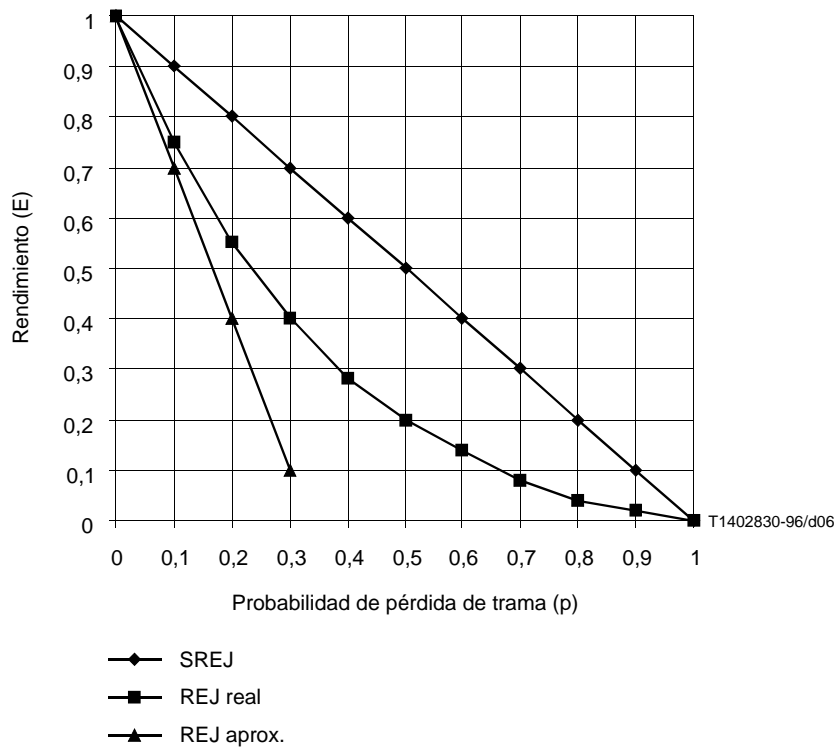
Los cálculos del rendimiento pueden aproximarse para pequeños valores de p mediante:

$$\text{Rendimiento de la REJ} \approx 1 - 3p \quad \text{para } (T \cdot R)/F \leq 1$$

y

$$\text{Rendimiento de la SREJ} \approx 1 - p$$

El siguiente gráfico muestra el rendimiento de los esquemas de recuperación.



Si p es igual a 0,01, los rendimientos de la REJ y de la SREJ son, respectivamente 0,97 y 0,99 aproximadamente. La diferencia es inferior a 0,02. Si se producen consecutivamente varios errores de trama, tanto la REJ como la SREJ tienen rendimientos menores.

### I.1.2.2 Utilización de la REJ con intervalos de silencio

Considérese un tren de octetos de un DLCI que se utiliza para transportar datos en un ERM multiplexados con tramas de audio. Como se indica en I.1.1, estos octetos se transmiten mediante tramas de datos (NDF) utilizando condiciones de reenvío de datos apropiadas e intercalados con tramas audio (NAF). Durante los intervalos de silencio, puede enviarse una LDF con un SAF. En I.1.1 se examinan estrategias relativas a la utilización de una LDF y a la posible necesidad de retransmisiones que utilicen la SREJ. En este caso, para asegurar una entrega unívoca de todos los octetos, debe mantenerse la agrupación inicial de octetos en la trama de datos obtenida de las condiciones de reenvío de datos.

Cuando se utilice la REJ para la recuperación, el tren de octetos transmitido inicialmente deberá aún entregarse aunque **no** es necesario efectuar esta entrega en el mismo número de tramas. Como la REJ es una metodología de recuperación del tipo «Retroceder-N», carece de importancia el «empaquetamiento» original de los octetos durante la retransmisión.

Por ejemplo, considérese un tren de 300 octetos enviado originalmente por la estación A en forma de tramas 1, 2 y 3 constituidas por 150 (LDF), 75 (NDF), y 75 (NDF) octetos, respectivamente. Supóngase que la estación B no recibe la trama 1; envía entonces una REJ para la trama 1 cuando recibe la trama 2. La estación B descartará entonces las tramas 2 y 3. La estación A debe retransmitir tramas comenzando por la trama 1. Si bien se requiere que el primer octeto de la trama 1 retransmitida sea el mismo que el primer octeto de la trama 1 transmitida originalmente **no** es necesario que la trama 1 tenga la misma longitud que la transmitida originalmente. Por ejemplo, la trama 1 puede contener 75 octetos (NDF) en tanto que las tramas 2 y 3 retransmitidas pueden contener 150 octetos (LDF). En el caso de la trama 3 ésta transporta ahora octetos que no se habían transmitido originalmente.

## Apéndice II

### Adiciones para la característica Información no numerada con verificación de encabezamiento

#### II.1 Introducción

La información no numerada con verificación de encabezamiento (UIH, *unnumbered information with header check*) es una opción que permite que las tramas transmitan sin tramas de tipo UI de recuperación tras errores y de control de flujo (véase 6.4.5). A diferencia del funcionamiento con tramas UI, la característica UIH permite la protección contra la corrupción de bits sólo durante un número de octetos inmediatamente siguientes a la bandera de apertura de una trama (incluida una bandera de suspensión cuando se utiliza la característica suspensión/reanudación del Anexo A). Aplicaciones en las que esto es útil son:

- aplicaciones de datos en las que un protocolo de capa superior ofrece protección contra la corrupción de bits;
- aplicaciones de voz en las que pueden tolerarse errores de bits en los bits correspondientes a la voz (a diferencia del descarte de la trama y la introducción de silencio o de algún ruido de fondo);
- aplicaciones que pueden añadir su propia corrección de errores sin canal de retorno de manera que sólo sea necesario proteger unos pocos octetos del protocolo «envolvente».

El número de octetos a proteger se da a conocer a la entidad DLC mediante un mecanismo local cuando se abre una DLC.

Cuando se da acuerdo al uso de la opción UIH, se utiliza una trama UIH en lugar de la trama UI en ERM o UNERM.

#### II.2 Abreviatura

Se aplica a este apéndice la siguiente abreviatura adicional:

UIH      Información no numerada con verificación de encabezamiento (*unnumbered information with header check*) (trama o característica)

#### II.3 Cambios en la característica UIH

Cuando se utiliza la característica UIH, el texto de esta Recomendación debe leerse junto con los siguientes cambios.

- a) Subcláusula 5.1.6: añádase al final de la frase existente el siguiente texto:

«... para la protección contra los errores de bits.] A menos que se indique otra cosa, la secuencia de verificación de trama se calcula para toda la longitud de la trama, excluida la bandera de apertura, la propia FCS, cualesquiera bits insertados para transparencia, y la bandera de cierre. En los casos en que la FCS se calcula sobre una porción designada y convenida de la trama completa, el cálculo comenzará inmediatamente después de la bandera de apertura y continuará en la porción designada de la trama completa, excluidos cualesquiera bits insertados para transparencia.»

NOTA – La selección de una longitud de FCS es independiente de si la FCS comprende toda la trama o sólo parte de la trama.

- b) Las subcláusulas 5.1.6.1, 5.1.6.2 y 5.1.6.3 (descripciones de las FCS de 8, 16 y 32 bits, respectivamente):

Cambiar las tres subcláusulas del modo siguiente:

- En el primer párrafo, apartado a):  
sustitúyase «siendo  $k$  el número de bits ... insertados para transparencia; y»  
por «siendo  $k$  el número de bits que son protegidos por la FCS; y»
- En el primer párrafo, apartado b):  
sustitúyase «por el contenido de la trama ... insertados para transparencia.»  
por «por el contenido de los  $k$  bits que son protegidos.»
- En el segundo párrafo:  
sustitúyase «en los campos de dirección, control e información;»  
por «de los bits de dirección, control y cualesquiera bits restantes de los  $k$  bits designados que son protegidos;»

- c) Subcláusula 6.4.1, segundo párrafo: sustitúyase «6.4.14» al final de la frase por «6.4.15».

- d) Subcláusula 6.4.1, Cuadro 4/V.76: añádase la nueva fila siguiente después de la fila UI:

	UIH (información no numerada con verificación de encabezamiento)	UIH (información no numerada con verificación de encabezamiento)	1	1	1	P/F	1	1	1	1
--	---	---	---	---	---	-----	---	---	---	---

- e) Añádase la nueva subcláusula 6.4.15 siguiente:

**«6.4.15 Instrucción/respuesta de información no numerada con verificación de encabezamiento (UIH)**

Se utiliza una trama de información no numerada con verificación de encabezamiento (UIH) para enviar información que la MF no recuperará si se pierde y en la que la integridad de la información que se transfiere es de menor importancia que su entrega al SU (el SU, sin embargo, puede tratar de asegurar que la información se transmite con éxito a la estación distante).

Para la trama UIH, la FCS se calculará únicamente sobre los octetos iniciales de la trama, sin incluir los bits insertados para transparencia, empezando después de la bandera de apertura. Este número de octetos se dará a conocer a la entidad DLC mediante un mecanismo local cuando se abra una DLC.

La trama UIH puede utilizarse en ERM (en unión de tramas I) o en UNERM.»

- f) Subcláusula 8.2:

- Primero y segundo párrafos: sustitúyase «trama de instrucción UI» por «trama de instrucción UI/UIH»;
- Añádase el nuevo tercer párrafo siguiente:

«El uso de la trama de instrucción UI o de la trama de instrucción UIH para la DLC se determina durante su establecimiento de conexión.»

- g) Subcláusula 8.3: añádase como nueva segunda frase el texto siguiente: «Cuando se usan tramas UI para la transferencia de información de control de usuario, la trama UIH se utilizará en su lugar si dicha utilización fue convenida cuando se abrió la DLC.»

- h) Subcláusula A.3:
- añádase al final de la Nota 3: «[...] como si fueran tramas UI] o, si se ha acordado su utilización en lugar de tramas UI, tramas UIH.»
  - añádase la nueva Nota 4 siguiente: «4. Cuando se ha acordado el uso de tramas UIH para un DLCI, la cobertura FCS parcial se extiende entonces a los octetos iniciales que comienzan después de la bandera de suspensión, excluidos cualesquiera bits insertados para transparencia. La ausencia del campo de control explícito y, opcionalmente, el campo de dirección no cambian este valor de cobertura fijo.»
- i) Subcláusula B.1.1: añádase el nuevo cuarto párrafo siguiente: «Se utilizarán las tramas de instrucción y respuesta UIH en lugar de las respectivas tramas UI si dicha utilización fue acordada cuando se abrió la DLC.»

### Apéndice III

#### Referencias mutuas entre las Recomendaciones V.76 y V.42

La MF de esta Recomendación se basa en la LAPM de la Recomendación V.42. En consecuencia, hay una concordancia técnica entre los procedimientos utilizados aquí para el ERM y los de la Recomendación V.42. Desde el punto de vista de la redacción, la terminología puede diferir – por ejemplo la LAPM utiliza la frase *entidad de corrección de errores* en tanto que en esta Recomendación se utiliza el término *entidad de conexión de enlace de datos*.

En el cuadro que sigue se indican las cláusulas de las Recomendaciones V.76 y V.42 que tienen algunas partes en común.

Recomendación V.76	Recomendación V.42
4.4	6.4
5.1.1	8.1.1.1
5.1.2	8.1.1.2
5.1.3	8.1.1.3
5.1.4	8.1.1.4
5.1.5	8.1.1.5
5.1.6.2	8.1.1.6.1
5.1.6.3	8.1.1.6.2
5.2 y subcláusulas	8.1.2 y subcláusulas
5.3	8.1.3
5.4	8.1.4
5.5	8.1.5
6	8.2
6.1 y subcláusulas	8.2.1 y subcláusulas
6.2 y subcláusulas	8.2.2 y subcláusulas
6.3 y subcláusulas	8.2.3 y subcláusulas

Recomendación V.76	Recomendación V.42
6.4 y subcláusulas	8.2.4 y subcláusulas
6.5	8.2.5
7.1 y subcláusulas	8.3 y subcláusulas
7.3 y subcláusulas	8.7 y subcláusulas
7.4	8.8
7.5 y subcláusulas	8.9 y subcláusulas
7.6 y subcláusulas	8.10 y subcláusulas
7.7	8.11
8	8.4
8.1 y subcláusulas	8.4.1 a 8.4.8, 8.5.1 a 8.5.3
8.3	8.6
8.4.1	8.5.4
8.4.2	8.5.5
8.4.3	8.5.6
8.4.4	8.5.7
8.4.5	8.12
8.4.6	8.4.9
9.1	9.2.1
9.2	9.2.2
9.3	9.2.3
9.4	9.2.4
9.5	9.2.5
9.6	9.2.6
9.7	9.2.7
10	10
Anexo B	8.13, 12.3





## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Red telefónica y RDSI
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión
Serie H	Transmisión de señales no telefónicas
Serie I	Red digital de servicios integrados (RDSI)
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas y de televisión
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Mantenimiento: 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
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales de telegrafía alfabética
Serie T	Equipos terminales y protocolos para los servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
<b>Serie V</b>	<b>Comunicación de datos por la red telefónica</b>
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Z	Lenguajes de programación