



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

Q.922

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DIGITAL DE
ABONADO N.º 1, CAPA ENLACE DE DATOS**

**ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA DE ENLACE
DE DATOS DE LA RDSI PARA SERVICIOS
PORTADORES EN MODO TRAMA**

Recomendación Q.922



Ginebra, 1992

PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) 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 Asamblea Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación Q.922 ha sido preparada por la Comisión de Estudio XI y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 4 de febrero de 1992.

NOTA DEL CCITT

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

© UIT 1992

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.

Recomendación Q.922

ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA DE ENLACE DE DATOS DE LA RDSI PARA SERVICIOS PORTADORES EN MODO TRAMA

ÍNDICE

- 1 Generalidades
 - 2 Estructura de trama para comunicación entre pares
 - 3 Elementos de procedimientos y formatos de campos para comunicación entre pares en la capa de enlace de datos
 - 4 Elementos de comunicación entre capas
 - 5 Definición de los procedimientos entre pares de la capa de enlace de datos
- Anexo A* — Aspectos de la subcapa de núcleo de la Recomendación Q.922 para uso con el servicio portador con retransmisión de tramas
- Anexo B* — Representación SDL de procedimientos punto a punto
- Apéndice I* — Respuestas a congestión de red
- Apéndice II* — Configuraciones de señalización
- Apéndice III* — Negociación automática de parámetros de la capa de enlace de datos
- Apéndice IV* — Protocolo de convergencia para proporcionar el servicio de red con conexión de OSI por encima de la Recomendación Q.922
- Apéndice V* — Ocurrencia de indicación MDL-ERROR dentro de los estados básicos
- Apéndice VI* — Abreviaturas y acrónimos utilizados en esta Recomendación
- Referencias*

1 Generalidades

Esta Recomendación especifica la estructura de trama, los elementos de procedimiento, el formato de campos y los procedimientos de la capa de enlace de datos para soportar servicios portadores en modo trama en el plano de usuario como se define en la Recomendación I.233 [1].

Esta especificación de un protocolo de capa de enlace de datos y de procedimientos para servicios portadores en modo trama se basa en el protocolo del procedimiento de acceso al enlace por el canal D (LAPD, *link access procedure on the D-channel*) y los procedimientos definidos en la Recomendación Q.921 [2] y es una extensión de éstos. Los procedimientos son aplicables, pero no están limitados, al acceso al servicio portador en modo trama y se designan también como procedimientos de acceso al enlace para servicios portadores en modo trama, o LAPF (*link access procedures to frame mode bearer services*). Un subconjunto de LAPF, correspondiente a la subcapa de núcleo de enlace de datos (definida en la Rec. I. 233), se utiliza para soportar el servicio portador con retransmisión de tramas. Este subconjunto se denomina «protocolos de núcleo de enlace de datos» (NÚCLEO-DL) y figura en el anexo A. El resto del LAPF se llama protocolo de control de enlace de datos (CONTROL-DL).

La finalidad del LAPF es la de transportar unidades de datos de servicio enlace de datos (DL, *data link*) entre usuarios de servicio de DL en el plano U para servicios portadores en modo trama a través del interfaz usuario-red de la RDSI por canales B, D o H. Las conexiones portadoras en modo trama se establecen utilizando los procedimientos especificados en la Recomendación Q.933 [3] o (para circuitos virtuales permanentes) por abono (suscripción).

El LAPF utiliza un servicio de capa física, como el soportado por las Recomendaciones de la serie I.430 [4]. El LAPF permite la multiplexación estadística de una o más conexiones portadoras en modo trama a través de un solo canal B, D o H, de la RDSI mediante la utilización de LAPF y procedimientos HDLC compatibles. En particular, el LAPF se caracteriza por:

- una estrecha relación con los procedimientos entre pares de LAPD;
- un comportamiento de procedimiento simétrico con respecto al interfaz usuario-red, lo que permite también el interfuncionamiento directo de usuario a usuario cuando el lado red está pasivo (o solamente soporta el protocolo NÚCLEO-DL);
- una subcapa de núcleo que comprende los procedimientos NÚCLEO-DL, como se indica en el anexo A;
- aplicabilidad en cualquier canal RDSI, es decir, en canales B, D o H;
- uso compartido del canal D, concurrentemente con el LAPD (véase la Recomendación Q.921 [2]);
- uso de identificadores de conexión de enlace de datos (DLCI, *data link connection identifiers*) para identificar de manera única enlaces virtuales en modo trama que están siendo asignados a las conexiones portadoras multiplexadas en un canal B, D o H de RDSI;
- provisión de un DLCI dedicado para gestión de capa;
- uso con una serie de protocolos organizados por capas, lo que permite el interfuncionamiento entre:
 - servicios con retransmisión de tramas y servicios con conmutación de tramas;
 - servicios con retransmisión de tramas y servicios basados en la Recomendación X.25;
 - servicios con conmutación de tramas y servicios basados en la Recomendación X.25.

Los protocolos de capa de red que proporcionan y soportan la fase transferencia de datos N del servicio de red con conexión de OSI (véase la Recomendación X.213 [5]) pueden ser transportados por el servicio proporcionado por la presente Recomendación. Dos de esos protocolos de capa de red son:

- la fase transferencia de datos de la Recomendación X.25 [6], y
- el protocolo especificado en el apéndice IV.

La asignación del DLCI se efectúa mediante señalización de grupo (definida en el apéndice II) o por abono o por previo acuerdo.

Los conceptos, terminología, descripción general de funciones y procedimientos del enlace de datos, así como las relaciones con otras Recomendaciones, se describen en términos generales en la Recomendación Q.920 [7].

Nota 1 — Como se indica en la Recomendación Q.920 [7], en el texto principal de esta Recomendación se utiliza el término «capa de enlace de datos». Sin embargo, sobre todo en figuras y cuadros, se utilizan como abreviaturas los términos «capa 2» y «L2» (layer 2). Además, el término «capa 3» se utiliza para identificar la capa superior a la capa de enlace de datos.

Nota 2 — Se entenderá que todas las referencias en este documento a la «entidad de gestión de capa» y/o «entidad de gestión de conexión» se hacen a tales entidades en la capa de enlace de datos.

2 Estructura de trama para comunicación entre pares

2.1 Generalidades

Todos los intercambios entre pares en la capa de enlace de datos se hacen en tramas conformes a uno de los formatos indicados en la figura 1/Q.921 [2].

2.2 Secuencia de bandera

Todas las tramas deberán comenzar y terminar por una secuencia de bandera constituida por un bit 0 seguido de seis bits 1 contiguos y un bit 0. La bandera que precede al campo de dirección está definida como la bandera de apertura. La bandera que sigue al campo de la secuencia de verificación de trama (FCS, *frame check sequence*) está definida como la bandera de cierre. La bandera de cierre puede también constituir la bandera de apertura de la trama siguiente, en algunas aplicaciones. Sin embargo, todos los receptores deben ser capaces de acomodar la recepción de una o más banderas consecutivas. Para la aplicabilidad, véase «Interfaces usuario-red de la RDSI: Recomendaciones relativas a la capa 1», Recomendaciones I.430 [4] e I.431 [16].

Nota — Se recomienda que las banderas se utilicen como relleno entre tramas en canales que no sean el canal D.

2.3 Campo de dirección

El campo de dirección constará por lo menos de dos octetos. El formato del campo de dirección se define en el § 3.2.

2.4 Campo de control

La definición y utilización del campo de control se indica en la Recomendación Q.921 [2].

2.5 Campo de información

La definición y utilización del campo de información figuran en la Recomendación Q.921 [2]. El número máximo de octetos en el campo de información se define en el § 5.9.3.

2.6 Transparencia

La definición y utilización de transparencia figura en la Recomendación Q.921 [2].

2.7 Secuencia de verificación de trama (FCS)

La definición y utilización de la FCS figura en la Recomendación Q.921 [2].

2.8 Convenio sobre el formato

La definición de convenios relativos al formato y a la numeración figura en la Recomendación Q.921 [2].

2.9 Tramas no válidas

Una trama no válida es una trama que:

- a) no está debidamente limitada por dos banderas, o
- b) tiene menos de tres octetos entre el campo de dirección (definido en el § 3.2) y la bandera de cierre, o
- c) no tiene un número entero de octetos antes de una inserción de bits «0» o después de una extracción de bits «0», o

- d) contiene un error en la secuencia de verificación de trama, o
- e) contiene un campo de dirección de un solo octeto, o
- f) contiene un DLCI que no es soportado por el receptor.

Las tramas no válidas deberán descartarse sin notificación al expedidor. No se ejecutan acciones como resultado de tramas no válidas.

2.10 *Abortos de trama*

La definición de los abortos de trama y la reacción a los mismos figuran en la Recomendación Q.921 [2].

3 **Elementos de procedimientos y formatos de campos para comunicación entre pares en la capa de enlace de datos**

3.1 *Generalidades*

Los elementos de procedimientos definen las instrucciones y respuestas que se utilizan para comunicación entre pares mediante conexiones de la capa de enlace de datos.

De estos elementos de procedimientos se han derivado procedimientos, que se describen en el § 5.

3.2 *Formato del campo de dirección*

El formato del campo de dirección mostrado en la figura 1/Q.922 contiene los bits de extensión de campo de dirección, una indicación de instrucción/respuesta, tres bits reservados para notificación de congestión explícita hacia adelante y hacia atrás e indicador de elegibilidad de descarte (utilizados con servicios de relevo de trama según el anexo A), un campo de identificador de conexión de enlace de datos (DLCI) y un bit para indicar si el octeto final de un «campo de dirección» de tres o cuatro octetos es información de DLCI inferior o de control de NÚCLEO-DL (véase el § 3.3.7). La longitud mínima y por defecto del campo de dirección es de dos octetos y puede extenderse a tres o cuatro octetos para soportar una gama mayor de direcciones DLCI o para soportar funciones optativas de control de NÚCLEO-DL. Los formatos de campo de dirección de tres octetos y cuatro octetos pueden ser soportados en el interfaz usuario-red o en el interfaz red-red mediante negociación o acuerdos bilaterales.

El soporte de campos de dirección de longitud superior a dos octetos es una opción determinada por acuerdo bilateral. Esta opción incluye distinciones para soportar una longitud de campo de dirección que varíe según el interfaz, o según el canal.

3.3 *Variables del campo de dirección*

3.3.1 *Bit de extensión de campo de dirección (EA)*

La gama de campos de dirección se extiende reservando el primer bit transmitido de los octetos de campo de dirección para indicar el octeto final del campo de dirección. La presencia de un 0 en el primer bit de un octeto de campo de dirección señala que otro octeto del campo de dirección sigue a éste. La presencia de un 1 en el primer bit de un octeto de campo de dirección señala que es el octeto final del campo de dirección. Por ejemplo, el campo de dirección de dos octetos tiene el bit uno del primer octeto puesto a «0» y el bit uno del segundo octeto puesto a «1».

3.3.2 *Bit de campo de instrucción/respuesta (C/R)*

El bit C/R identifica una trama como una instrucción o una respuesta. Cuando la trama que ha de enviarse es una trama de instrucción, el bit C/R deberá ponerse a cero. Cuando la trama que ha de enviarse es una trama de respuesta, el bit C/R deberá ponerse a 1.

3.3.3 *Bit de notificación de congestión explícita hacia adelante (FECN)*

Este bit está reservado para utilización con el servicio con retransmisión de tramas como se describe en el anexo A y el apéndice I.

	8	7	6	5	4	3	2	1
Formato de campo de dirección por defecto (dos octetos)	DLCI superior						C/R	EA 0
	DLCI inferior			FECN (Nota)	BECN (Nota)	DE (Nota)	EA 1	
	0							
	8	7	6	5	4	3	2	1
Formato de campo de dirección de tres octetos	DLCI superior						C/R	EA 0
	DLCI			FECN (Nota)	BECN (Nota)	DE (Nota)	EA 0	
	DLCI inferior o control de NÚCLEO-DL						D/C	EA 1
	0							
	8	7	6	5	4	3	2	1
Formato de campo de dirección de cuatro octetos	DLCI superior						C/R	EA 0
	DLCI			FECN (Nota)	BECN (Nota)	DE (Nota)	EA 0	
	DLCI							EA 0
	DLCI inferior o control de NÚCLEO-DL						D/C	EA 1

EA Bit de extensión de campo de dirección (*address field extension bit*)

C/R Bit de instrucción/respuesta (*command response bit*)

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

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

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

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

D/C Indicador de DLCI o de control de NÚCLEO-DL (*DLCI or DL-CORE control indicator*)

Nota — Véanse el anexo A y el apéndice I para la utilización de estos tres bits, que están reservados para la señalización de notificación de congestión con retransmisión de tramas.

FIGURA 1/Q.922

Formatos de campo de dirección

3.3.4 *Bit de notificación de congestión explícita hacia atrás (BCEN)*

Este bit está reservado para utilización con el servicio con retransmisión de tramas como se describe en el anexo A y el apéndice I.

3.3.5 *Indicador de elegibilidad de descarte (DE)*

Este bit está reservado para utilización con el servicio con retransmisión de trama como se describe en el anexo A y el apéndice I.

3.3.6 *Identificador de conexión de enlace de datos (DLCI)*

El DLCI identifica una conexión virtual por un canal portador (es decir, D, B o H) en un interfaz usuario-red o red-red. En consecuencia, un DLCI especifica una entidad de capa de enlace de datos hacia/desde la cual se entrega/recibe información y que es transportada en tramas por entidades de la capa de enlace de datos. El campo DLCI puede ser no estructurado o estructurado. En el primer caso, el bit menos significativo se determina de la manera siguiente:

Tamaño del campo de dirección	D/C = 0	D/C = 1
Dos octetos	Véase la nota	Véase la nota
Tres octetos	bit 3 del octeto 3	bit 5 del octeto 2
Cuatro octetos	bit 3 del octeto 4	bit 2 del octeto 3

Nota — No es aplicable; el bit DLCI menos significativo es el bit 5 del octeto 2.

Una estructura para el campo DLCI puede ser establecida por la red en el interfaz usuario-red o en el interfaz red-red en base a negociación o acuerdo bilateral.

Para fines de notación, los seis bits más significativos (bits 8 a 3) del primer octeto del campo de dirección (que corresponden al campo SAPI de la Recomendación Q.921 [2]) se denominan DLCI superior.

El cuadro 1/Q.922 muestra las gamas de valores del DLCI que son aplicables a funciones específicas para asegurar la compatibilidad con el funcionamiento por un canal D, en la que puede también utilizarse el protocolo Rec. Q.921 [2]. Se supone un formato de campo de dirección de dos octetos para la presente Recomendación cuando se utiliza en un canal D. Queda para ulterior estudio si pueden utilizarse o no formatos de campos de dirección de tres o cuatro octetos en un canal D.

3.3.7 *Indicador de control de DLCI/NÚCLEO-DL (D/C)*

El D/C indica si los restantes seis bits utilizables de ese octeto deben interpretarse como los bits de DLCI inferior o como bits de control de NÚCLEO-DL. Este bit se pone a 0 para indicar que el octeto contiene información de DLCI. Se pone a 1 para indicar que el octeto contiene información de control de NÚCLEO-DL. Este indicador está limitado a utilizarse en el último octeto del «campo de dirección» de tres o cuatro octetos. La utilización de esta indicación para control de NÚCLEO-DL está reservada pues no ha habido ninguna función de control adicional que necesite ser transportada en el «campo de dirección»; este indicador ha sido añadido para tener en cuenta una posible futura expansión del protocolo.

Nota — El campo de control de NÚCLEO-DL opcional es parte del campo de dirección y no debe por tanto confundirse con el campo de control de una trama HDLC como la definida en la figura 1/Q.921.

3.4 *Formatos de campo de control*

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

Se especifican tres tipos de formatos de campo de control: transferencia de información numerada (formato I), funciones de supervisión (formato S), y transferencia de información no numerada y funciones de control (formato U). Los formatos del campo de control se indican en el cuadro 2/Q.922.

CUADRO 1/Q.922

Utilización de los DLCI

DLCI de 10 bits (Nota 1)	
Gama de DLCI	Función
0 (Nota 2)	Señalización en canal, si se requiere
1-15	Reservado
16-511	Opción de red: en canales que no son D, disponible para soporte de información de usuario
512-991	Identificación de enlace lógico para soporte de información de usuario (Nota 6)
992-1007	Gestión de capa 2 de servicio portador en modo trama
1008-1022	Reservado
1023 (Nota 2)	Gestión de capa 2 en canal, si se requiere
DLCI de 16 bits (Nota 3)	
Gama de DLCI	Función
0 (Nota 2)	Señalización en canal, si se requiere
1-1023	Reservado
1024-32 767	Opción de red: en canales que no son D, disponible para soporte de información de usuario
32 768-63 487	Identificación de enlace lógico para soporte de información de usuario (Nota 6)
63 488-64 511	Gestión de capa 2 de servicio portador en modo trama
64 512-65 534	Reservado
65 535 (Nota 2)	Gestión de capa 2 en canal, si se requiere
DLCI de 17 bits (Nota 4)	
Gama de DLCI	Función
0 (Nota 2)	Señalización en canal, si se requiere
1-2047	Reservado
2048-65 535	Opción de red: en canales que no son D, disponible para soporte de información de usuario
65 536-126 975	Identificación de enlace lógico para soporte de información de usuario (Nota 6)
126 976-129 023	Gestión de capa 2 de servicio portador en modo trama
129 024-131 070	Reservado
131 071 (Nota 2)	Gestión de capa 2 en canal, si se requiere
DLCI de 23 bits (Nota 5)	
Gama de DLCI	Función
0 (Nota 2)	Señalización en canal, si se requiere
1-131 071	Reservado
131 072-4 194 303	Opción de red: en canales que no son D, disponible para soporte de información de usuario

Nota 1 — Estos DLCI se aplican cuando se utiliza un campo de dirección de dos octetos o cuando se utiliza un campo de dirección de tres octetos con D/C = 1.

Nota 2 — Sólo está disponible dentro de canales que no son D.

Nota 3 — Estos DLCI son aplicables a canales que no son D cuando se utiliza un campo de dirección de tres octetos con D/C = 0.

Nota 4 — Estos DLCI son aplicables a canales que no son D cuando se utiliza un campo de dirección de cuatro octetos con D/C = 1.

Nota 5 — Estos DLCI son aplicables a canales que no son D cuando se utiliza un campo de dirección de cuatro octetos con D/C = 0.

Nota 6 — La utilización de conexiones semipermanentes en modo trama puede reducir el número de DLCI disponibles indicado en esta gama.

CUADRO 2/Q.922

Formatos de campo de control

Bits del campo de control (módulo 128)	8	7	6	5	4	3	2	1	
Formato I	N(S)							0	Octeto 4 (Nota)
	N(R)							P/F	Octeto 5
Formato S	X	X	X	X	Su	Su	0	1	Octeto 4
	N(R)							P/F	Octeto 5
Formato U	M	M	M	P/F	M	M	1	1	Octeto 4

N(S) Número secuencial en emisión del transmisor (*transmitter send sequence number*)

N(R) Número secuencial en recepción de transmisor (*transmitter receive sequence number*)

P/F Bit de petición cuando se utiliza como una instrucción, bit final cuando se utiliza como una respuesta (*poll/final bit*)

X Reservado y puesto a 0

Su Bit de función de supervisión (*supervisory function bit*)

M Bit de función de modificador (*modifier function bit*)

Nota — La identificación de estos octetos está adaptada a un campo de dirección de dos octetos. Los valores serán aumentados en una unidad en el caso de campo de dirección de tres octetos y en dos unidades en el caso de campo de dirección de cuatro octetos.

3.4.1 Formato (I) de transferencia de información

El formato I deberá utilizarse para efectuar una transferencia de información entre entidades de capa 3. Las funciones de N(S), N(R) y P/F (definidas en el § 3.5 de la Rec. Q.921 [2]) son independientes; es decir, cada trama I tiene un número secuencial N(S), y un número secuencial N(R) que puede o no acusar recibo de tramas I adicionales recibidas por la entidad de la capa de enlace de datos, y un bit P/F que puede ser puesto a 0 ó a 1.

La utilización de N(S), N(R) y P/F se define en el § 5 de la Recomendación Q.921 [2].

Nota — Este formato I difiere del formato correspondiente del LAPD porque el LAPF permite el uso del bit F.

3.4.2 Formato (S) de supervisión

La utilización del formato S es la especificada en la Recomendación Q.921 [2].

3.4.3 Formato (U) no numerado

La utilización del formato U es la especificada en la Recomendación Q.921 [2].

3.5 Parámetros del campo de control y variables de estado asociadas

Los diversos parámetros asociados con los formatos del campo de control se describen en la Recomendación Q.921 [2].

3.6 *Tipos de trama*

3.6.1 *Instrucciones y respuestas*

Las siguientes instrucciones y respuestas son utilizadas por las entidades de la capa de enlace de datos sean de usuario o de red, y están representadas en el cuadro 3/Q.922. Cada conexión de enlace de datos soportará el conjunto completo de instrucciones y respuestas para cada aplicación realizada. Los tipos de trama asociados con cada una de las dos aplicaciones se han identificado en el cuadro 3/Q.922.

Los tipos de tramas asociados con una aplicación no implantada serán descartados y no se ejecutará ninguna acción como resultado de ellos.

A los efectos de los procedimientos LAPF en cada aplicación, las codificaciones no identificadas en el cuadro 3/Q.922 se identifican como campos de instrucción y de respuesta no definidos. Las acciones que han de ejecutarse se especifican en el § 5.8.5.

Las instrucciones y respuestas que figuran en el cuadro 3/Q.922 se definen en los § 3.6.2 a 3.6.12.

CUADRO 3/Q.922

Instrucciones y respuestas — módulo 128

Aplicación	Formato	Instrucciones	Respuestas	Codificación								
				8	7	6	5	4	3	2	1	
Transferencia de información sin acuse de recibo y con acuse de recibo en multitrama	I	I	I	N(S)							0	
				N(R)							P/F	
	S	RR	RR	0	0	0	0	0	0	0	1	
				N(R)							P/F	
		RNR	RNR	0	0	0	0	0	1	0	1	
				N(R)							P/F	
		REJ	REJ	0	0	0	0	1	0	0	1	
				N(R)							P/F	
	U	SABME		0	1	1	P	1	1	1	1	
				0	0	0	F	1	1	1	1	
		UI		0	0	0	P	0	0	1	1	
				0	1	0	P	0	0	1	1	
			UA		0	1	1	F	0	0	1	1
					1	0	0	F	0	1	1	1
	FRMR		1	0	0	F	0	1	1	1		
Gestión de conexión (Nota 1)	U	XID	XID	1	0	1	P/F	1	1	1	1	

Nota 1 — La gestión de congestión está incluida en esta fila del cuadro.

Nota 2 — La utilización de la trama SREJ queda para ulterior estudio.

3.6.2 *Instrucción/respuesta de información*

La función de la trama de información (I) es transferir, a través de la conexión de enlace de datos, tramas numeradas secuencialmente que contienen campos de información proporcionados por la capa 3. La instrucción I se utiliza en la operación multitrama en un enlace de datos punto a punto. La respuesta I puede ser recibida por la entidad de capa de enlace de datos en la operación de multitrama o en un enlace de datos punto a punto.

Nota — Esto difiere del LAPD por la adición de tramas de respuesta de información.

3.6.3 *Instrucción de paso al modo equilibrado asíncrono extendido (SABME, set asynchronous balanced mode extended)*

La instrucción no numerada SABME se define en la Recomendación Q.921 [2].

3.6.4 *Instrucción desconexión (DISC, disconnection)*

La instrucción no numerada DISC se define en la Recomendación Q.921 [2].

3.6.5 *Instrucción de información no numerada (UI, unnumbered information)*

La instrucción no numerada UI se define en la Recomendación Q.921 [2].

3.6.6 *Instrucción/respuesta preparado para recibir (RR, receive ready)*

La trama de supervisión RR se define en la Recomendación Q.921 [2].

3.6.7 *Instrucción/respuesta de rechazo (REJ, reject)*

La trama de supervisión REJ se define en la Recomendación Q.921 [2].

3.6.8 *Instrucción/respuesta no preparado para recibir (RNR, receive not ready)*

La trama de supervisión RNR se define en la Recomendación Q.921 [2].

3.6.9 *Respuesta acuse de recibo no numerado (UA, unnumbered acknowledgement)*

La respuesta no numerada UA se define en la Recomendación Q.921 [2].

3.6.10 *Respuesta modo desconectado (DM, disconnected mode)*

La respuesta no numerada DM se define en la Recomendación Q.921 [2].

3.6.11 *Respuesta de rechazo de trama (FRMR, frame reject)*

La respuesta no numerada FRMR puede ser enviada o recibida por una entidad de la capa de enlace de datos como un informe de una condición de error no recuperable por retransmisión de una trama idéntica, es decir, como un informe por lo menos de una de las siguientes condiciones resultantes de la recepción de una trama válida:

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

Un campo de control no definido es cualquiera de las codificaciones de campo de control no identificada en el cuadro 3/Q.922.

Un campo N(R) válido es un campo que está comprendido en la gama $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$, donde $V(A)$ es la variable de estado de acuse de recibo y $V(S)$ es la variable de estado en emisión (véanse los § 3.5.2.2 y 3.5.2.3 de la Recomendación Q.921 [2]).

El campo de información de trama de respuesta FRMR se define en la Recomendación Q.921 [2].

3.6.12 Instrucción/respuesta de intercambio de identificación (XID, exchange identification)

La trama XID se define en la Recomendación Q.921 [2] para la aplicación de gestión de conexión. Para la aplicación de gestión de congestión, la trama XID se define en el anexo A.

4 Elementos de comunicación entre capas

4.1 Generalidades

Las comunicaciones entre capas y, a los efectos de esta Recomendación, entre la capa de enlace de datos y la gestión de capa se efectúan por medio de primitivas.

Las primitivas representan, en un orden abstracto, el intercambio lógico de información y control entre la capa de enlace de datos y las capas adyacentes. No especifican ni limitan las realizaciones.

En la figura 2/Q.922 se presenta un modelo arquitectural que muestra las relaciones entre las capas y subcapas tanto del plano C como del plano U, junto con sus entidades de gestión de capa y gestión de sistema. En este modelo, un componente esencial es la función de sincronización y convergencia (SCF, *synchronization and convergence function*) dentro de las capas de red del plano C y del plano U. Esta SCF coordina el establecimiento y liberación de la conexión entre el plano C y el plano U. La SCF y las funciones de capa 3 del plano U están fuera del ámbito de esta Recomendación.

En las figuras 3/Q.922 a 6/Q.922 se presenta un modelo general que ilustra el flujo de mensajes y primitivas de servicio. Estas figuras proporcionan una información de flujo más detallada para el modelo ilustrado en la figura 2/Q.922. Para simplificación de la representación, el bloque funcional de capa 3 del plano C ha sido fusionado con el bloque funcional de capa 3 del plano U y con la SCF. Sólo se muestra el punto de acceso al servicio del enlace de datos (DL-SAP, *data link service access point*) en el plano U; el DL-SAP en el plano C en soporte de señalización no se ha representado.

Las primitivas están constituidas por instrucciones y sus respectivas respuestas asociadas con los servicios solicitados de una capa más baja o de una capa más alta. La sintaxis general de una primitiva es:

Tipo XX — Nombre genérico: Parámetros

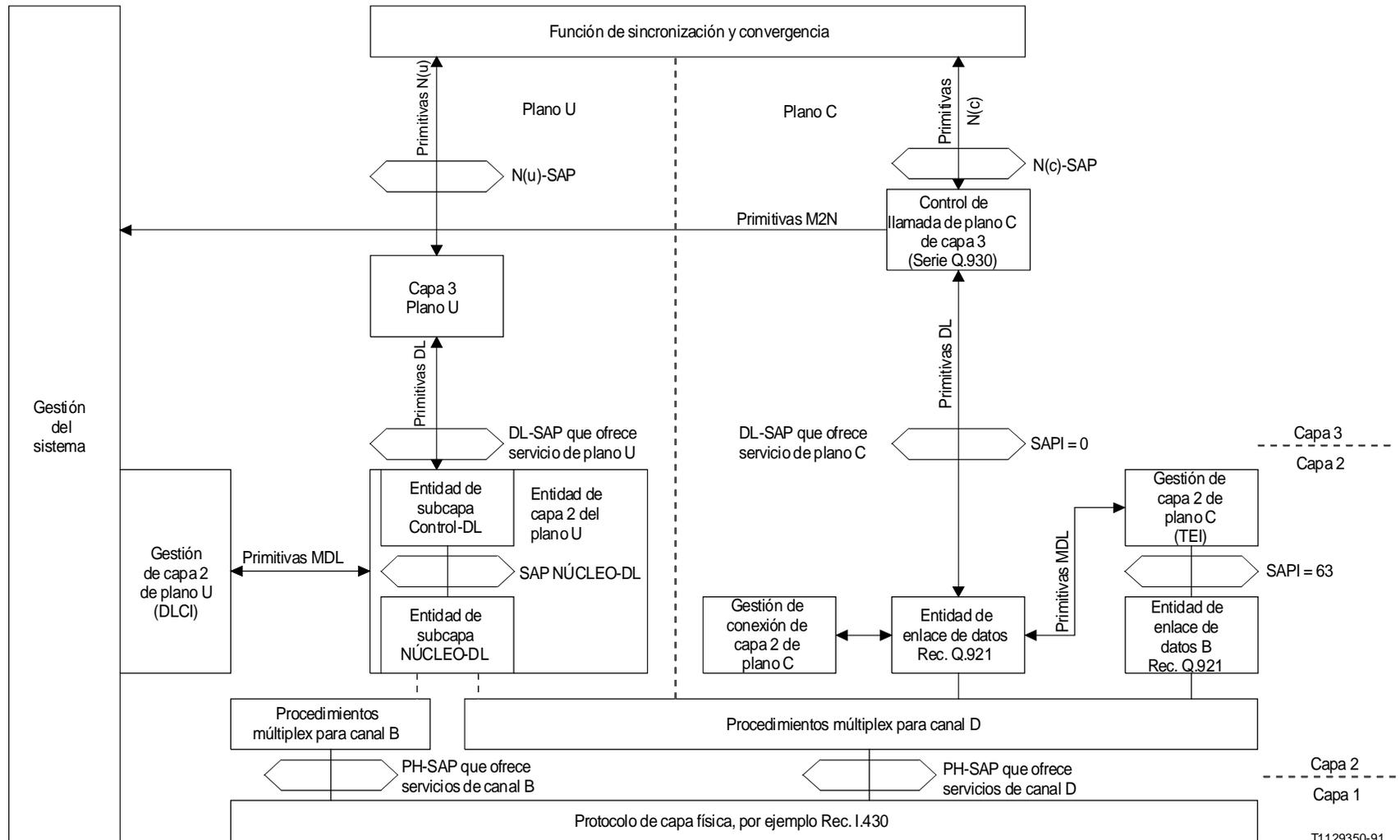
donde XX designa el interfaz que atraviesa la primitiva. En esta Recomendación, XX es:

- NÚCLEO-DL para comunicaciones entre el usuario de NÚCLEO-DL y el NÚCLEO-DL (descrito en el §A.4),
- DL para comunicaciones entre la capa 3 y la capa de enlace de datos,
- PH para comunicaciones entre la capa de enlace de datos y la capa física,
- MC para comunicación entre el NÚCLEO-DL y gestión de capa 2 (descrito en el § A.4),
- MDL para comunicaciones entre la gestión de capa 2 y la capa de enlace de datos, o
- M2N para comunicaciones entre las entidades de gestión de capa 3 y de capa 2.

En las figuras 3/Q.922 a 6/Q.922 se muestra una representación general de interacciones de primitivas con tipos de trama dentro del plano U y mensajes de capa 3 dentro del plano C.

El bloque funcional de capa 2 del plano U soporta los procedimientos de protocolo de capa 2 de acuerdo con la presente Recomendación. Los servicios de capa 2 del plano U son proporcionados en el DL-SAP y pueden ser invocados por el usuario de servicio por medio de primitivas DL.

El bloque funcional de capa 3 incluye la funcionalidad para control de la llamada dentro del plano C (procedimientos de control de la llamada de la Rec. Q.933 [3]), la funcionalidad de capa 3 del plano U y las funciones para efectuar la coordinación entre entidades de capa 3 de los planos C y U.



T1129350-91

FIGURA 2/Q.922
Representación esquemática del modelo funcional

El bloque funcional de gestión de capa del plano U coordina el establecimiento y la liberación de la conexión entre el control de la llamada de usuario del servicio y el del proveedor del servicio. Este bloque pasa el DLCI que ha de usarse para identificar la conexión de capa 2 del plano U desde la capa 3 a la capa 2, por medio de las primitivas petición M2N-ASIGNACIÓN y petición MDL-ASIGNACIÓN y establece la asociación entre DL-CEI y DLCI. Cuando se vaya a liberar una conexión, este bloque funcional suprime el DLCI y libera la asociación entre DL-CEI y DLCI.

Las figuras 3/Q.922 y 4/Q.922 describen el establecimiento de la conexión. Todas las entidades del protocolo de capa 2 del plano U están en el estado *TEI asignado*. El flujo de señales comienza en el lado llamante (figura 3/Q.922) con el mensaje ESTABLECIMIENTO y termina con la primitiva confirmación DL-ESTABLECIMIENTO. El mensaje ESTABLECIMIENTO en el lado llamante da por resultado, en el lado llamado, un mensaje ESTABLECIMIENTO que es el comienzo del flujo de señalización del lado llamado en la figura 4/Q.922.

La figura 5/Q.922 describe el flujo de señales para la liberación de la conexión. Este mismo flujo se aplica al interfaz usuario-red donde la liberación de la conexión es iniciada (por el lado usuario en la figura) y al interfaz usuario-red donde la liberación de la conexión es indicada (por el lado red en la figura). Para liberar la conexión de una manera coordinada, la conexión de capa 2 del plano U es liberada primero, a lo que sigue una liberación de la llamada dentro del plano C.

La figura 6/Q.922 describe las diversas capacidades de transferencia de información proporcionadas a los usuarios del servicio de capa 2 del plano U.

4.1.1 *Nombres genéricos*

El nombre genérico especifica la actividad que debe realizarse. El cuadro 4/Q.922 presenta un resumen de las primitivas soportadas en esta Recomendación. Obsérvese que no todas las primitivas tienen parámetros asociados.

4.1.1.1 *DL-ESTABLECIMIENTO*

Las primitivas DL-ESTABLECIMIENTO se definen en la Recomendación Q.921 [2].

4.1.1.2 *DL-LIBERACIÓN*

Las primitivas DL-LIBERACIÓN se definen en la Recomendación Q.921 [2].

4.1.1.3 *DL-DATOS*

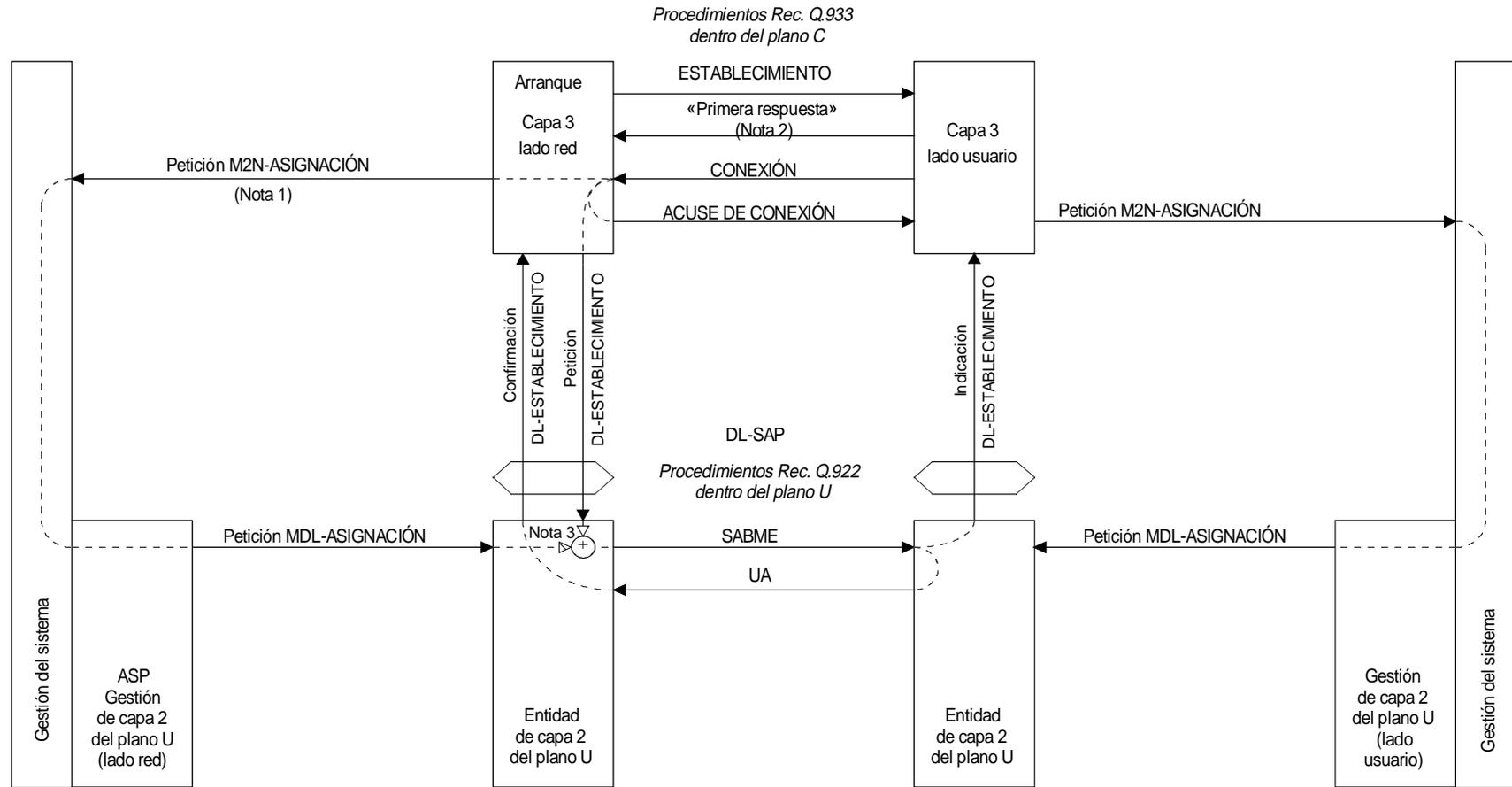
Las primitivas DL-DATOS se definen en la Recomendación Q.921 [2].

4.1.1.4 *DL-DATO UNIDAD*

Las primitivas DL-DATO UNIDAD se definen en la Recomendación Q.921 [2].

4.1.1.5 *MDL-ASIGNACIÓN*

La primitiva petición MDL-ASIGNACIÓN la utiliza la entidad de gestión de capa para pedir que la capa de enlace de datos asocie el valor de dirección de capa 2 contenido en la unidad de mensaje de la primitiva con el identificador de punto extremo de conexión de enlace de datos (DL-CEI) especificado y con la conexión física subyacente.



T1129370-91

ASP Punto de origen de asignación (*assignment source point*)

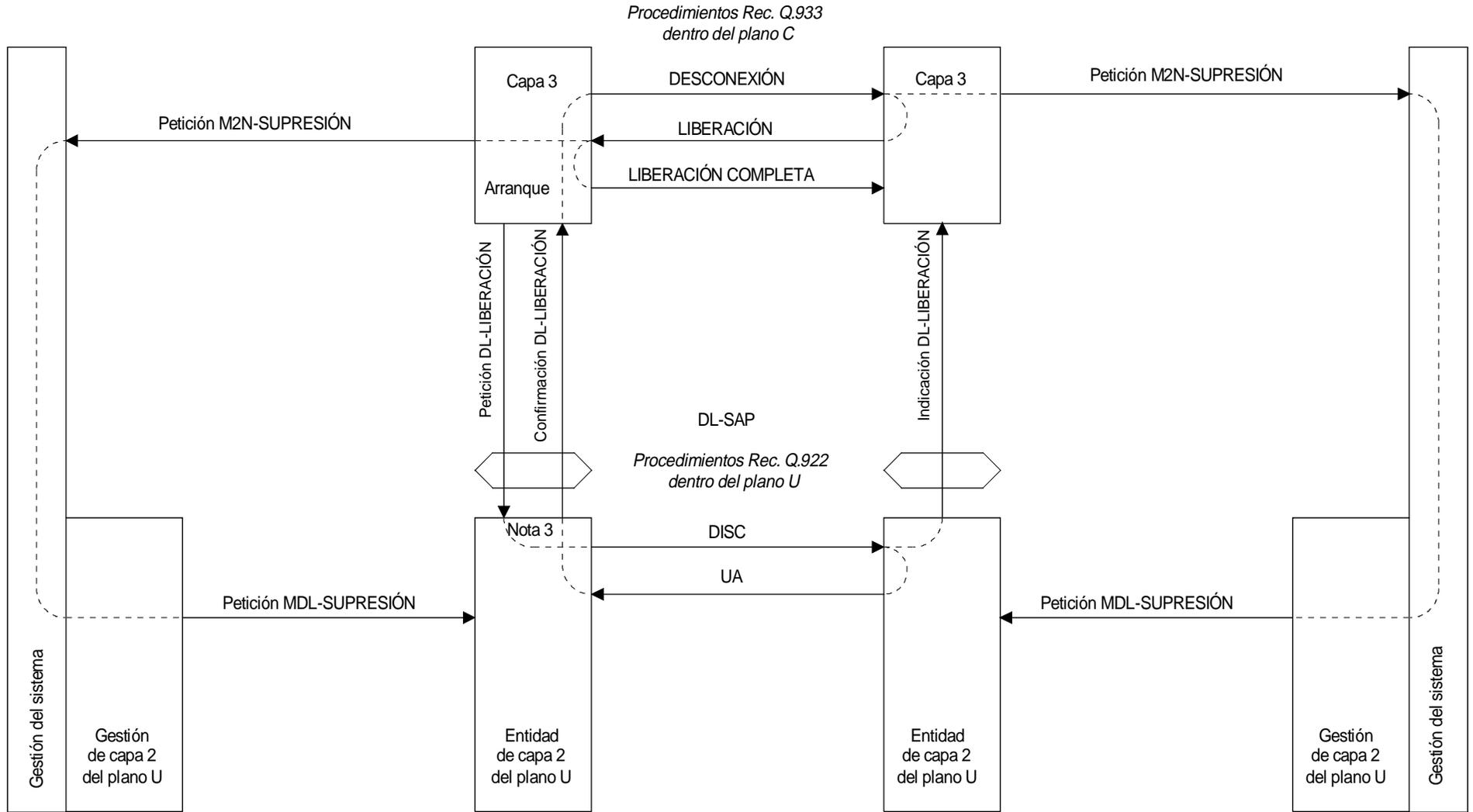
Nota 1 – Los procedimientos de inicialización para establecer una gama de DLCI para asignación están fuera del alcance de este modelo. La capa 3 lado red adquirió una gama de puntos de código DLCI como para establecer conexiones de capa 2 del plano U.

Nota 2 – Véase la figura 3/Q.922.

Nota 3 – Esto refleja el caso en que la petición MDL-ASIGNACIÓN va primero; en otro caso, la entidad de capa 2 del plano U emitiría una indicación MDL-ASIGNACIÓN para adquirir un DLCI.

FIGURA 4/Q.922

Una representación de las relaciones de primitivas con tramas y mensajes para el establecimiento de la conexión (lado llamado)

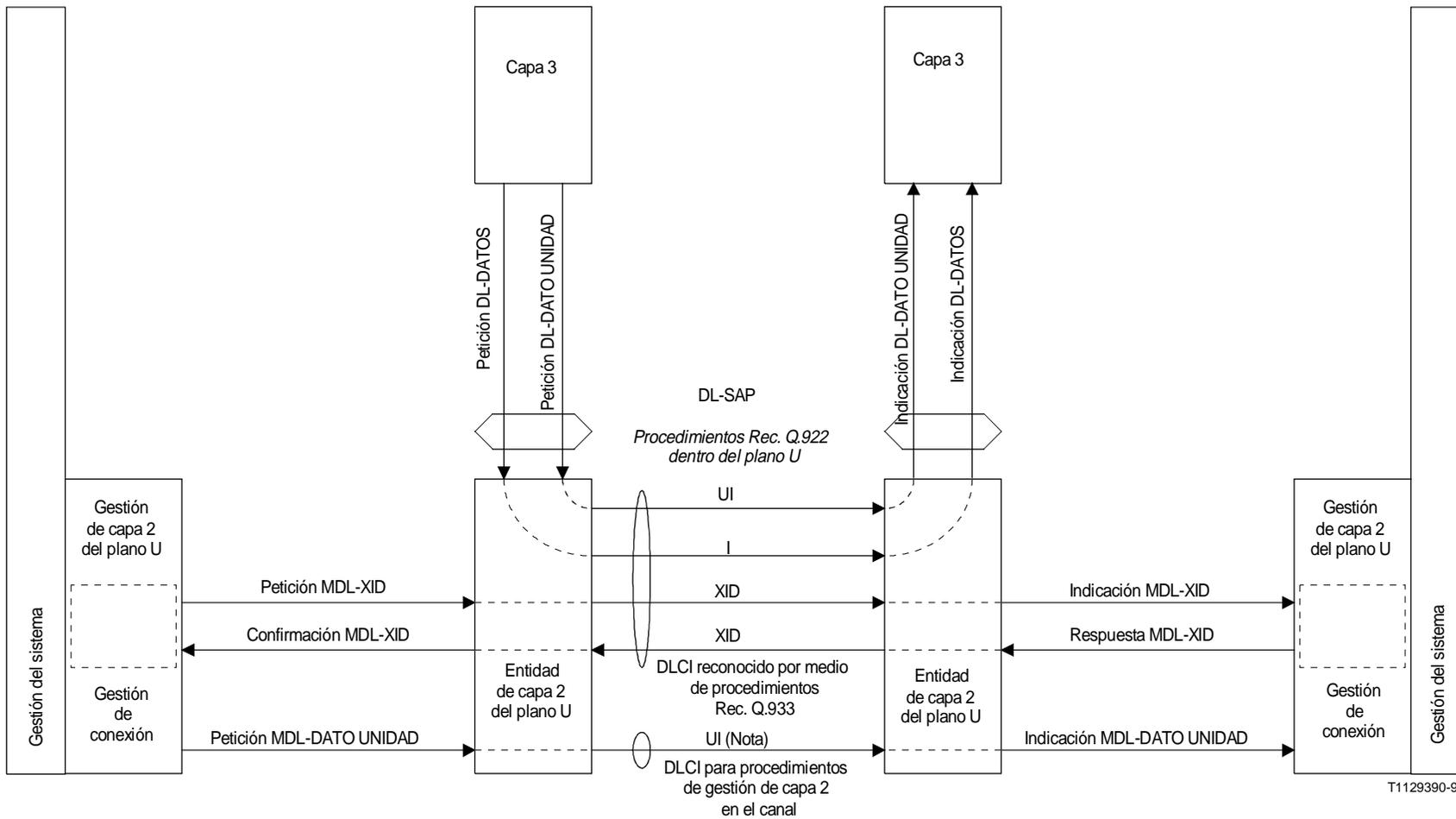


T1129380-91

Nota – El lado izquierdo podría ser el lado red y el derecho el lado usuario, o viceversa, dependiendo de que la liberación de la conexión la inicie la red o el lado usuario.

FIGURA 5/Q.922

Una representación de las relaciones de primitivas con tramas y mensajes para la liberación de la conexión



T1129390-91

Nota – Solamente en el enlace identificado por el DLCI preasignado para gestión en el canal.

FIGURA 6/Q.922

Una representación de las relaciones de primitivas con tramas para la transferencia de datos

CUADRO 4/Q.922

Tipos de primitivas

Nombre genérico	Tipo				Parámetro		Contenido de las unidades de mensaje
	Peti- ción	Indi- cación	Respuesta	Confirmación	Indicador de prioridad	Unidad de mensaje	
Gestión de capa 3 — capa 2							
M2N-ASIGNACIÓN	X	—	—	—	—	X	DL-CEI, DLCI (Nota 1)
M2N-SUPRESIÓN	X	—	—	—	—	X	DLCI
Capa 3 — capa 2							
DL-ESTABLECIMIENTO	X	X	(Nota 2)	X	—	—	
DL-LIBERACIÓN	X	X	—	X (Nota 3)	—	—	
DL-DATOS	X	X	—	—	—	X	Mensaje entre pares de capa 3
DL-DATO UNIDAD	X	X	—	—	—	X	Mensaje entre pares de capa 3
Gestión de capa 2 — capa 2							
MDL-ASIGNACIÓN	X	X	—	—	—	X	DLCI, DL-CEI
MDL-SUPRESIÓN	X	—	—	—	—	X	DLCI
MDL-ERROR	—	X	X	—	—	X	Razón (motivo) del error (véase el apéndice V)
MDL-DATO UNIDAD	X	X	—	—	—	X	Mensaje entre pares de gestión
MDL-XID	X	X	X	X	—	X	Información de gestión de conexión y de gestión de congestión
Capa 2 — capa 1							
PH-DATOS	X	X	—	—	X (Nota 4)	X	Mensaje entre pares de la capa de enlace de datos
PH-ACTIVACIÓN	X	X	—	—	—	—	
PH-DESACTIVACIÓN	—	X	—	—	—	—	

Nota 1 — Parámetros optativos; si faltan, se utilizan los valores por defecto o procedimientos del apéndice III.

Nota 2 — La primitiva respuesta DL-ESTABLECIMIENTO está presente en la Recomendación X.212 [8] pero no en esta Recomendación. Al no estar presente en esta Recomendación no es necesario añadir un estado adicional en espera de respuesta.

Nota 3 — La primitiva confirmación DL-LIBERACIÓN está presente en esta Recomendación pero no en la Recomendación X.212 [8]. Se utiliza en esta Recomendación para mostrar la sincronización de las actividades de las capas 2 y 3.

Nota 4 — Un indicador de prioridad para capa 1 no está presente en la Recomendación X.211 [9] y se utiliza solamente para canal D del interfaz de acceso básico. La Recomendación X.211 [9] no considera la prioridad como un parámetro de calidad de servicio de capa 1.

Nota — Pueden incluirse parámetros optativos, adicionales. Estos parámetros pueden provenir de la capa 3, de valores por defecto, o haberse obtenido mediante procedimientos de negociación de acuerdo con el apéndice III.

La primitiva indicación MDL-ASIGNACIÓN la utiliza la capa de enlace de datos para indicar a la entidad de gestión de capa la necesidad de que un valor de dirección de capa 2 sea asociado con el DL-CEI especificado en la unidad de mensaje de la primitiva.

4.1.1.6 MDL-SUPRESIÓN

Las primitivas MDL-SUPRESIÓN las utiliza la entidad de gestión de capa para pedir que la capa de enlace de datos suprima la asociación del valor de dirección de capa 2 especificado con su DL-CEI asociado. La dirección de capa 2 la especifica la unidad de mensaje de las primitivas MDL-SUPRESIÓN.

4.1.1.7 MDL-ERROR

Las primitivas MDL-ERROR se utilizan para indicar a la entidad de gestión de la conexión que ha ocurrido un error, asociado con una petición anterior de función de gestión, o que ha sido detectado como resultado de la comunicación con la entidad par de la capa de enlace de datos. La entidad de gestión de capa puede responder con una primitiva MDL-ERROR si la entidad de gestión de capa no puede obtener un valor de dirección de capa 2.

4.1.1.8 MDL-DATO UNIDAD

La utilización de las primitivas MDL-DATO UNIDAD se define en la Recomendación Q.921 [2].

4.1.1.9 MDL-XID

Las primitivas MDL-XID se definen en la Recomendación Q.921 [2] para la aplicación de gestión de la conexión. Para la aplicación de gestión de la congestión, la primitiva respuesta MDL-XID se utiliza para transportar la información de señalización de congestión asociada con el mensaje consolidado de gestión de capa de enlace (CLLM, *consolidated link layer management message*).

4.1.1.10 M2N-ASIGNACIÓN

La primitiva petición M2N-ASIGNACIÓN la utiliza la entidad de capa 3 del plano C para pedir que la entidad de gestión de capa 2 asocie un DLCI con un identificador de punto extremo de conexión de enlace de datos (DL-CEI), donde ambos identificadores son especificados en la unidad de mensaje. Pueden incluirse parámetros facultativos, adicionales (por ejemplo, canal físico, T200, o tamaño de ventana) en la unidad de mensaje. La entidad de gestión de capa 2 es preparada, de esta manera, para recibir una primitiva indicación MDL-ASIGNACIÓN de la entidad de capa 2 de acuerdo con el § 4.1.1.5.

4.1.1.11 M2N-SUPRESIÓN

La primitiva petición M2N-SUPRESIÓN la utiliza la entidad de capa 3 del plano C para pedir que la entidad de gestión de capa suprima la asociación entre el DLCI especificado y su DL-CEI asociado. La entidad de gestión de capa 2 utiliza entonces la primitiva petición MDL-SUPRESIÓN de acuerdo con el § 4.1.1.6.

4.1.1.12 PH-DATOS

Las primitivas PH-DATOS se definen en la Recomendación Q.921 [2].

4.1.1.13 PH-ACTIVACIÓN

Las primitivas PH-ACTIVACIÓN se definen en la Recomendación Q.921 [2].

4.1.1.14 *PH-DESACTIVACIÓN*

Las primitivas PH-DESACTIVACIÓN se definen en la Recomendación Q.921 [2].

4.1.2 *Tipos de primitivas*

Los tipos de primitivas se definen en la Recomendación Q.921 [2].

4.1.3 *Definición de parámetros*

4.1.3.1 *Indicador de prioridad*

El indicador de prioridad para la capa 1 se define en la Recomendación I.430 [4] y se utiliza solamente para la aplicación de canal D de interfaz de acceso básico

Dado que pueden existir varios puntos de acceso al servicio (SAP, *service access point*) a ambos lados del interfaz usuario-red, las unidades de mensaje de protocolo enviadas por un SAP pueden contener con las procedentes de otros puntos de acceso al servicio para alcanzar recursos físicos disponibles para transferencia de mensajes. El indicador de prioridad se utiliza para determinar qué unidad de mensaje tendrá la prioridad más elevada cuando exista una contienda. El indicador de prioridad sólo se necesita en el lado usuario para distinguir, entre todas las unidades de mensaje, las unidades de mensaje enviadas por el SAP cuyo DLCI superior tenga el valor 0.

Nota — Este parámetro no es idéntico al parámetro «prioridad de transferencia» definido en la Recomendación I.370 [10] y examinado en el anexo A.

4.1.3.2 *Unidad de mensaje*

La unidad de mensaje se define en la Recomendación Q.921 [2].

4.2 *Procedimientos relativos a las primitivas*

Los procedimientos relativos a las primitivas se definen en la Recomendación Q.921 [2]; en la presente Recomendación no se utilizan enlaces de difusión.

5 **Definición de los procedimientos entre pares de la capa de enlace de datos**

Los procedimientos para uso por la capa de enlace de datos se especifican en los puntos siguientes.

Los elementos de procedimiento (tipos de trama) que se aplican son:

- a) para transferencia de información sin acuse de recibo (véase el § 5.2):
 - instrucción UI
- b) para transferencia de información con acuse de recibo en modo multitrama (véanse los § 5.5 a 5.8):
 - instrucción SABME
 - respuesta UA
 - respuesta DM
 - instrucción DISC
 - instrucción/respuesta RR
 - instrucción/respuesta RNR
 - instrucción/respuesta REJ
 - instrucción/respuesta I
 - respuesta FRMR
- c) para transferencia de información de entidad de gestión de conexión (véase el apéndice III):
 - instrucción/respuesta XID

- d) para transferencia de información de gestión de congestión CLLM (véase el § A.7):
respuesta XID
- e) para ulterior estudio:
 - instrucción/respuesta TEST
 - instrucción/respuesta SREJ.

5.1 *Procedimiento para el bit P/F*

La utilización del bit P/F se define en la Recomendación Q.921 [2].

5.2 *Procedimientos para transferencia de información sin acuse de recibo*

5.2.1 *Generalidades*

A continuación se definen los procedimientos que se aplican a la transmisión de información en funcionamiento sin acuse de recibo.

No hay procedimientos de recuperación tras error en una capa de enlace de datos aplicables a la operación sin acuse de recibo.

5.2.2 *Transmisión de información sin acuse de recibo*

El usuario del servicio de enlace de datos (usuario del servicio DL) o las entidades de gestión pasan información sin acuse de recibo a la entidad de capa de enlace de datos por medio de primitivas petición DL-DATO UNIDAD o petición MDL-DATO UNIDAD, respectivamente. La unidad de mensaje de usuario del servicio DL o de gestión se deberá transmitir en una trama de instrucción UI utilizando un valor DLCI apropiado.

El bit P deberá ponerse a 0.

En caso de desactivación persistente de la capa 1, la capa de enlace de datos será informada por una indicación apropiada. Al recibirse esta indicación, todas las colas de transmisión UI deberán ser descartadas.

5.2.3 *Recepción de información sin acuse de recibo*

Al recibirse una trama de instrucción UI con un DLCI que es soportado por el receptor, el contenido del campo de información se pasará al usuario del servicio DL o a la entidad de gestión mediante la primitiva de capa de enlace de datos a usuario del servicio, indicación DL-DATO UNIDAD o la primitiva de capa de enlace de datos a gestión, indicación MDL-DATO UNIDAD, respectivamente. Si el DLCI no es soportado por el receptor, la trama de instrucción UI deberá ser descartada.

5.3 *Gestión del DLCI*

Cuando se utiliza un servicio portador en modo de trama, el valor DLCI será, o bien negociado en el plano C cuando se utilizan procedimientos de establecimiento de la comunicación de la Rec. Q.933 [3], o asignado por medio de procedimientos de administración cuando se estén utilizando circuitos virtuales permanentes en el momento del abono al servicio.

Una vez que el valor DLCI está disponible para asignación, se envía una primitiva petición MDL-ASIGNACIÓN desde la gestión de capa a la entidad de la capa de enlace de datos del plano U. Esta primitiva contiene tanto el valor DLCI que ha de asignarse como el DL-CEI asociado.

Nota — La gestión del DLCI cuando se esté utilizando un servicio portador en modo circuito queda para ulterior estudio.

5.4 *Negociación automática de parámetros de la capa de enlace de datos*

Pueden utilizarse dos métodos de negociación:

- i) para la negociación como parte del procedimiento de establecimiento de la conexión (es decir, utilizando la Rec. Q.933), y
- ii) para la negociación dentro de la conexión de enlace de datos utilizando tramas XID como se describe en el apéndice III.

Está permitida la utilización de valores por defecto para los parámetros. Los valores por defecto que han de utilizarse se especifican en el § 5.9.

5.5 *Procedimientos para establecimiento y liberación del funcionamiento (operación)*

5.5.1 *Establecimiento del funcionamiento multitrama*

5.5.1.1 *Generalidades*

En la Recomendación Q.921 [2] figura una discusión general del establecimiento del funcionamiento multitrama.

5.5.1.2 *Procedimientos de establecimiento*

En la Recomendación Q.921 [2] se da información detallada sobre el establecimiento.

Nota — El texto correspondiente en la Recomendación Q.921 [2] utiliza el estado *TEI asignado*. Por razones históricas, y para compatibilidad de la terminología, se ha retenido el término *TEI asignado*. Este estado se define como el estado en el que se ha asignado un DLCI a un enlace lógico, mientras que el estado lógico no haya sido establecido.

5.5.1.3 *Procedimiento aplicable tras la expiración del temporizador T200*

Los procedimientos que describen la acción que debe ejecutarse tras la expiración del temporizador T200 se indican en la Recomendación Q.921 [2].

5.5.2 *Transferencia de información*

Los procedimientos para la transferencia de información se definen en la Recomendación Q.921 [2].

5.5.3 *Terminación del funcionamiento multitrama*

En la Recomendación Q.921 [2] se examina la terminación del funcionamiento multitrama y de los procedimientos para dicha terminación.

5.5.4 *Estado TEI asignado*

En la Recomendación Q.921 [2] se examina la operación mientras se está en el estado *TEI asignado* y los procedimientos para dicha operación (véase la nota en el § 5.5.1.2).

5.5.5 *Colisión de instrucciones y respuestas no numeradas*

La colisión de instrucciones y respuestas no numeradas se trata de acuerdo con la Recomendación Q.921 [2].

5.5.6 *Respuesta DM e instrucción SABME o DISC no solicitadas*

La respuesta DM y las instrucciones SABME o DISC no solicitadas se tratan de acuerdo con la Recomendación Q.921 [2].

5.6 *Procedimientos para la transferencia de información en funcionamiento multitrama*

A continuación se definen los procedimientos que se aplican a la transmisión de tramas I.

Nota — El término «transmisión de una trama I» se refiere a la entrega de una trama I por la capa de enlace de datos a la capa física.

5.6.1 *Transmisión de tramas I*

La transmisión de tramas I se define en la Recomendación Q.921 [2].

5.6.2 *Recepción de tramas I*

Durante una operación de transferencia de información con acuse de recibo multitrama, deberán ser recibidas las tramas I enviadas como instrucciones o como respuestas.

Independientemente del estado recuperación por temporizador, cuando una entidad de la capa de enlace de datos no está en una condición receptor propio ocupado y recibe una trama I válida cuyo N(S) es igual al V(R) vigente, la entidad de la capa de enlace de datos deberá:

- pasar el campo de información de esta trama a la entidad de capa 3 utilizando la primitiva indicación DL-DATOS; e
- incrementar en una unidad su V(R) y actuar como se indica más abajo para la condición apropiada.

5.6.2.1 *Bit P puesto a 1*

El procesamiento de una trama I con un bit P puesto a 1 se define en la Recomendación Q.921 [2].

5.6.2.2 *Bit P puesto a 0*

El procesamiento de una trama I con un bit P puesto a 0 se define en la Recomendación Q.921 [2].

5.6.2.3 *Bit F puesto a 0*

Independientemente del estado recuperación por temporizador, cuando una entidad de la capa de enlace de datos recibe una respuesta trama I válida, con el bit F puesto a 0, tratará la trama como una instrucción trama I válida, con el bit P puesto a 0 y seguirá los procedimientos del § 5.6.2.2 de la Rec. Q.921 [2].

5.6.2.4 *Bit F puesto a 1*

Cuando la entidad de la capa de enlace de datos no está en el estado recuperación por temporizador, y recibe una trama I con el bit F puesto a 1, enviará una indicación MDL-ERROR y procesará la trama como si el bit F fuese un 0.

Si se encuentra en el estado recuperación por temporizador, deberá:

- 1) Parar el temporizador T200; arrancar el temporizador T203, si está implantado; poner V(S) al valor del N(R) recibido; liberar cualquier estado de receptor par ocupado y pasar al estado multitrama establecida.
- 2) Si la entidad de la capa de enlace de datos todavía no está en una condición de receptor propio ocupado:
 - si ninguna trama I está disponible para transmisión, la entidad de la capa de enlace de datos transmitirá una respuesta RR con el bit F puesto a 0; o
 - si una trama I está disponible para transmisión, la entidad de la capa de enlace de datos transmitirá la trama I con el valor de N(R) puesto al valor vigente de V(R), como se indica en el § 5.6.1 de la Rec. Q.921 [2].
- 3) Cuando la entidad de la capa de enlace de datos está en una condición de receptor propio ocupado, procesará la trama I recibida como si el bit P estuviese puesto a «0» de acuerdo con el § 5.6.6 de la Rec. Q.921 [2].

5.6.3 *Envío y recepción de acuses de recibo*

El envío y recepción de acuses de recibo se define en la Recomendación Q.921 [2].

5.6.4 *Recepción de tramas REJ*

La recepción de tramas REJ se define en la Recomendación Q.921 [2].

5.6.5 *Recepción de tramas RNR*

La recepción de tramas RNR se define en la Recomendación Q.921 [2].

5.6.6 *Condición receptor propio ocupado en la capa enlace de datos*

Los procedimientos relativos a la condición de receptor propio ocupado en la capa de enlace de datos se definen en la Recomendación Q.921 [2].

5.6.7 *Espera de acuse de recibo*

El proceso de temporización de acuse de recibo se define en la Recomendación Q.921 [2].

5.6.8 *Gestión de congestión*

Se produce congestión en el plano de usuario cuando el tráfico que llega a un recurso rebasa la capacidad de la red. Puede también ocurrir por otras razones (por ejemplo, fallo del equipo). La congestión de la red afecta al caudal, al retardo y a la entrega de tramas al usuario final.

Los usuarios finales deben reducir la carga que ofrecen cuando hay congestión de red. La reducción de la carga ofrecida por un usuario final se traducirá por un aumento del caudal efectivo disponible por el usuario final durante la congestión.

Si el LAPF o su subconjunto, la subcapa de núcleo de enlace de datos, se utiliza en un entorno donde puede producirse congestión (por ejemplo, el servicio portador con retransmisión de tramas), pudiera ser necesaria alguna forma de gestión de congestión.

- a) Cuando se utiliza el LAPF, pero no se utilizan los bits de control de congestión definidos en el § 3.3, podrá emplearse la técnica de gestión de congestión descrita en el § I.1.
- b) Cuando se utilizan los bits de control de congestión de la subcapa núcleo de la capa de enlace de datos definidos en el § 3.3, con o sin los procedimientos de la capa de enlace de datos, las técnicas de gestión de congestión descritas en los § I.1 y I.2 podrán utilizarse como se indica en el § A.6.

5.7 *Restablecimiento del funcionamiento multitrama*

Los criterios y procedimientos para el restablecimiento del funcionamiento multitrama se describen en la Recomendación Q.921 [2].

5.8 *Informes de condición de excepción y recuperación tras condición de excepción*

Pueden producirse condiciones de excepción como resultado de errores en la capa física o de errores de procedimiento en la capa de enlace de datos.

En este punto se definen los procedimientos de recuperación tras error que están disponibles para efectuar una recuperación después de la detección de una condición de excepción en la capa de enlace de datos.

Las acciones que habrá de ejecutar la entidad de gestión de conexión al recibir una primitiva indicación MDL-ERROR se definen en el apéndice V.

5.8.1 *Error de secuencia N(S)*

El procesamiento de errores de secuencia N(S) se define en la Recomendación Q.921 [2].

5.8.2 *Error de secuencia N(R)*

El procesamiento de errores de secuencia N(R) se define en la Recomendación Q.921 [2].

5.8.3 *Estado de recuperación por temporizador*

La definición de los estados de recuperación por temporizador figura en la Recomendación Q.921 [2].

5.8.4 *Condición de trama no válida*

El procesamiento de tramas no válidas se define en la Recomendación Q.921 [2].

5.8.5 *Condición de rechazo de trama*

Una condición de rechazo de trama se produce como resultado de una de las siguientes condiciones:

- la recepción de una trama con un campo de instrucción y respuesta no definido, o
- la recepción de una trama de supervisión o de una trama no numerada con una longitud incorrecta, o
- la recepción de un N(R) no válido, o
- la recepción de una trama con un campo I cuya longitud es superior a la longitud máxima establecida.

Al producirse una condición de rechazo de trama cuando se está en funcionamiento multitrama, la entidad de la capa de enlace de datos deberá:

- enviar una primitiva indicación MDL-ERROR;
- facultativamente, transmitir una respuesta FRMR a la entidad par de la capa de enlace de datos; e
- iniciar el restablecimiento (véase el § 5.7.2 de la Rec. Q.921 [2]).

El procesamiento de condiciones de rechazo de trama en otras ocasiones y la información sobre la detección de tramas no acotadas (*unbounded frames*) figuran en la Recomendación Q.921 [2].

5.8.6 *Recepción de una trama de respuesta FRMR*

El procesamiento de las tramas de respuesta FRMR recibidas se define en la Recomendación Q.921 [2].

5.8.7 *Tramas de respuesta no solicitadas*

La acción que habrá de ejecutarse al recibir una trama de respuesta no solicitada se define en el cuadro 5/Q.922.

Cuando la entidad de capa de enlace de datos reciba una respuesta UA no solicitada, deberá suponer una posible asignación múltiple de direcciones e informará a la gestión de capa.

CUADRO 5/Q.922

Acciones que han de ejecutarse al recibir tramas de respuesta no solicitadas

Trama de respuesta no solicitada	TEI asignado	Espera de establecimiento	Espera de liberación	Modo de funcionamiento multitrama	
				Modo establecido	Modo recuperación por temporizador
Respuesta UA F=1	Indicación MDL-ERROR	Solicitada	Solicitada	Indicación MDL-ERROR	Indicación MDL-ERROR
Respuesta UA F=0	Indicación MDL-ERROR	Indicación MDL-ERROR	Indicación MDL-ERROR	Indicación MDL-ERROR	Indicación MDL-ERROR
Respuesta DM F=1	Ignorar	Solicitada	Solicitada	Indicación MDL-ERROR	Restablecimiento Indicación MDL-ERROR
Respuesta DM F=0	Establecer	Ignorar	Ignorar	Restablecimiento Indicación MDL-ERROR	Restablecimiento Indicación MDL-ERROR
Respuesta de supervisión F=1	Ignorar	Ignorar	Ignorar	Indicación MDL-ERROR	Solicitada
Respuesta de supervisión F=0	Ignorar	Ignorar	Ignorar	Solicitada	Solicitada
Respuesta I F=1	Ignorar	Ignorar	Ignorar	Tratar F=0 Indicación MDL-ERROR	Solicitada

5.9 *Lista de parámetros del sistema*

Los parámetros del sistema indicados a continuación están asociados con cada conexión de enlace de datos.

El término «valor por defecto» implica que el valor definido debe utilizarse en ausencia de cualquier asignación o negociación de valores alternativos. Los métodos de negociación de parámetros se describen en el § 5.4 para los parámetros que son negociables.

Los parámetros de sistema que pueden ser negociados son:

- T200 (véase el § 5.9.1)
- N201 (véase el § 5.9.3)
- k (véase el § 5.9.4)
- T203 (véase el § 5.9.5).

5.9.1 *Temporizador T200*

El valor por defecto para el temporizador de retransmisión (T200) a la expiración del cual se puede iniciar la transmisión de una trama de acuerdo con los procedimientos descritos en el § 5.6, será 1,5 segundos. Para el servicio portador de relevo de trama, si está disponible el retardo de tránsito acumulativo (CTD), T200 podrá ser calculado por la gestión de capa enlace de datos de la manera siguiente:

$$RTD = 2 \times CTD$$

$$T200 = \text{máx} (3 \times RTD, 1,5 \text{ s})$$

donde:

CTD Retardo de tránsito acumulativo (*cumulative transit delay*).

RTD Retardo de ida y retorno (*round trip delay*).

T200 Temporizador de retransmisión. El factor 3 que aparece en el cálculo de T200 se ha introducido para evitar acuses de recibo fuera de gama.

máx(a,b) El mayor valor de a o b.

5.9.2 *Número máximo de retransmisiones (N200)*

El contador de retransmisiones (N200) es un parámetro del sistema que identifica el número máximo de retransmisiones de una trama y cuyo valor por defecto es 3.

5.9.3 *Número máximo de octetos en un campo de información (N201)*

El valor por defecto del número de octetos en un campo de información es 260 octetos. Todos los demás valores máximos son negociados entre usuarios y red o entre redes. Véase la Rec. Q.933 [3].

Se recomienda vivamente que las redes soporten un valor máximo negociado de por lo menos 1598 octetos para aplicaciones tales como interconexión de redes de área local (LAN, *local area network*) para minimizar la necesidad de segmentación y reensamblado por el equipo de usuario.

5.9.4 *Número máximo (k) de tramas I pendientes*

El número máximo (k) de tramas I numeradas secuencialmente que pueden estar pendientes (es decir, sin acuse de recibo) en un momento dado es un parámetro del sistema que no será superior a 127. Este parámetro se llama también «tamaño de ventana máximo».

Para un enlace de 16 kbit/s, el valor por defecto será de 3. Para un enlace de 64 kbit/s, el valor por defecto será de 7. Para un enlace de 384 kbit/s, el valor por defecto será de 32. Para un enlace de 1,536 Mbit/s o 1,920 Mbit/s, el valor por defecto será de 40.

5.9.5 *Temporizador T203*

El temporizador de reposo (T203) representa el tiempo máximo permitido sin que se intercambien tramas y su valor por defecto es de 30 segundos.

5.10 *Función de supervisión de la capa de enlace de datos*

La operación de la función de supervisión de la capa de enlace de datos se describe en la Recomendación Q.921 [2].

ANEXO A

(a la Recomendación Q.922)

Aspectos de la subcapa de núcleo de la Recomendación Q.922 para uso con el servicio portador con retransmisión de trama

A.1 *Generalidades*

Este anexo describe los aspectos de la subcapa de núcleo de la Recomendación Q.922 para uso con el servicio portador con retransmisión de tramas identificando las diferencias entre el texto principal de la presente Recomendación y la estructura necesaria para soportar un protocolo con retransmisión de trama.

Este anexo contiene la estructura de trama, elementos de procedimiento, formato de campos y procedimientos para el funcionamiento apropiado del protocolo de capa 2 del servicio portador en modo trama con retransmisión de tramas descrito en la Recomendación I.122 [11] y en la Recomendación I.233 [1] sobre descripción del servicio. Los aspectos de la subcapa de núcleo de la Recomendación Q.922 prevén la transferencia transparente de datos de usuario de servicio NÚCLEO-DL.

Nota — Los aspectos de la subcapa de núcleo definidos en este anexo pueden ser utilizados con o sin elementos de procedimientos de LAPF.

Este protocolo es un subconjunto de LAPF. Está destinado a:

- compartir las funciones de núcleo del LAPF definidas en la Recomendación I.233 [1];
- ser utilizado en cualquier canal RDSI; y
- funcionar por el canal D concurrentemente con el protocolo LAPD tal como prescribe la Recomendación Q.921 [2].

El protocolo presupone que la identificación del enlace de datos es determinada por señalización de grupo o por previo acuerdo. La señalización de grupo se define en el apéndice II.

Se considera que las funciones de núcleo del LAPF utilizadas para soportar el servicio portador con retransmisión de tramas son las siguientes:

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

A.2 *Estructura de trama para comunicación entre pares*

A.2.1 *Generalidades*

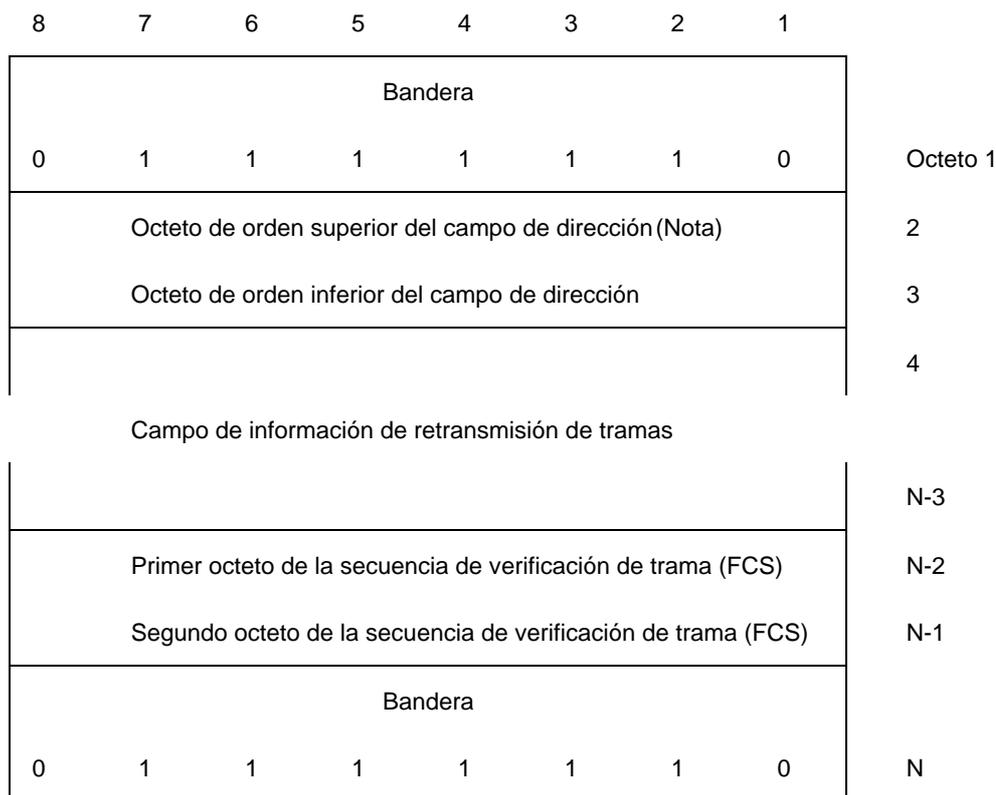
Todos los intercambios entre pares en la capa de enlace de datos se efectúan en tramas conformes al formato indicado en la figura A-1/Q.922.

A.2.2 *Secuencia de bandera*

Véase el § 2.2.

A.2.3 *Campo de dirección*

El campo de dirección consistirá en dos octetos por lo menos, como se indica en la figura A-1/Q.922, pero puede ser ampliado facultativamente hasta cuatro octetos. El formato del campo de dirección se define en el § A.3.2.



Nota — La longitud por defecto del campo de dirección es de dos octetos. Puede ser extendida bien a tres octetos, o a cuatro octetos, por acuerdo bilateral.

FIGURA A-1/Q.922

Formato de trama para retransmisión de tramas con dirección de dos octetos

A.2.4 *Campo de control*

Un campo de control, como lo ve la subcapa NÚCLEO-DL, no existe en una estructura de retransmisión de tramas.

A.2.5 *Campo de información de retransmisión de tramas*

El campo de información de retransmisión de tramas, de una trama, cuando está presente, sigue al campo de dirección (véase el § A.3.2) y precede al campo de secuencia de verificación de trama (véase el § A.2.7). El contenido del campo de información de retransmisión de tramas consistirá en un número entero de octetos.

El número máximo de octetos en un campo de información de reransmisión de tramas se define en el § A.5.1.

A.2.6 *Transparencia*

Una entidad de capa de enlace de datos deberá examinar el contenido de la trama entre las secuencias de bandera de apertura y de cierre (campos de dirección, información y FCS), e insertar un bit «0» después de todas y cada una de las secuencias de cinco bits «1» contiguos (incluyendo los cinco últimos bits de la FCS) para asegurar que una secuencia de bandera o de aborto no es simulada dentro de la trama. Una entidad de capa de enlace de datos receptora examinará el contenido de la trama entre las secuencias de apertura y de cierre y descartará todo bit «0» que siga directamente a cinco bits «1» contiguos.

A.2.7 *Campo de secuencia de verificación de trama (FCS)*

La definición y utilización de la FCS se describe en el § 2.7.

A.2.8 *Convenio relativo al formato*

Las definiciones de formatos y los convenios de numeración se describen en el § 2.8.

A.2.9 *Tramas no válidas*

La definición de las tramas no válidas se describe en el § 2.9.

Si la red recibe una trama que es demasiado larga, podrá:

- descartar la trama (véase la nota); o
- enviar parte de la trama hacia el usuario de destino y, después de esto, abortar la trama; o
- enviar la trama completa hacia el usuario de destino con una FCS válida.

Nota — Este método implica que la realización del protocolo de la Recomendación Q.922 no puede aprovechar las capacidades para discriminar entre tramas corruptas y demasiado largas.

La selección de uno o más de estos comportamientos es una opción de los diseñadores de equipo de red de retransmisión de tramas y no está sujeto a una ulterior normalización. Los usuarios no deberán partir de ningún supuesto en cuanto a cuáles de estas acciones ejecutará la red. Además, la red podrá, facultativamente, liberar la llamada de retransmisión de tramas si el número o la frecuencia de las tramas demasiado largas rebasa un umbral especificado por la red.

A.2.10 *Aborto de trama*

La definición de un aborto de trama y la reacción al mismo se discute en el § 2.10.

A.3 *Elementos de procedimientos y formatos de campos para la subcapa de servicio NÚCLEO-DL*

A.3.1 *Generalidades*

Los elementos de procedimientos contenidos en este anexo son utilizados por la subcapa de servicio NÚCLEO-DL para aplicar procedimientos facultativos para la gestión de congestión que figuran en el § A.6.

A.3.2 *Formato del campo de dirección*

El formato del campo de dirección se muestra en la figura A-2/Q.922. Este campo incluye los bits de extensión de campo de dirección, un bit reservado para uso por equipo de usuario final destinado a soportar una indicación de instrucción/respuesta, bits de notificación de congestión hacia adelante y hacia atrás, indicación de elegibilidad de descarte, un indicador para interpretación de control DLCI o NÚCLEO-DL de un «campo de dirección» de tres o de cuatro octetos y un campo identificación de enlace de datos (DLCI). La longitud mínima del campo de dirección es de dos octetos; esta longitud, que es también la longitud por defecto, puede ser ampliada a tres octetos, o a cuatro octetos, para soportar una gama más amplia de direcciones DLCI, o para soportar las funciones de control NÚCLEO-DL optativas. Los formatos del campo de dirección de tres octetos o de cuatro octetos pueden ser soportados en el interfaz usuario-red o en el interfaz red-red en base a acuerdo bilateral.

A.3.3 *Variables del campo de dirección*

A.3.3.1 *Bit de extensión de campo de dirección (EA)*

La definición y uso del bit EA se discute en el § 3.3.1.

A.3.3.2 *Bit de instrucción/respuesta (C/R)*

El bit C/R no es utilizado por el protocolo NÚCLEO-DL. La codificación es específica de la aplicación. El bit C/R es transportado transparentemente por el protocolo NÚCLEO-DL entre usuarios de servicios NÚCLEO-DL.

A.3.3.3 *Notificación de congestión explícita hacia adelante (FECN, forward explicit congestion notification)*

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

	8	7	6	5	4	3	2	1
Formato por defecto del campo de dirección (dos octetos)	DLCI superior							EA 0
	DLCI inferior			FECN	BECN	DE	EA 1	

o

	8	7	6	5	4	3	2	1
Formato del campo de dirección de tres octetos	DLCI superior						*	EA 0
	DLCI			FECN	BECN	DE	EA 0	
	DLCI inferior o control de NÚCLEO-DL						D/C	EA 1

o

	8	7	6	5	4	3	2	1
Formato del campo de dirección de cuatro octetos	DLCI superior						*	EA 0
	DLCI			FECN	BECN	DE	EA 0	
	DLCI							EA 0
	DLCI inferior o control de NÚCLEO-DL						D/C	EA 1

D/C DLCI o indicador de control NÚCLEO-DL (véase el § A.3.3.7)

DE Indicador de elegibilidad de descarte (véase el § A.3.3.5)

EA Bit de extensión de campo de dirección (véase el § A.3.3.1)

* Bit destinado a soportar una indicación de instrucción/respuesta. La codificación es específica de la aplicación (véase el § A.3.3.2)

FECN Notificación de congestión explícita hacia adelante (véase el § A.3.3.3)

BECN Notificación de congestión explícita hacia atrás (véase el § A.3.3.4)

DLCI Identificador de conexión de enlace de datos (véase el § A.3.3.6)

FIGURA A-2/Q.922

Formatos del campo de dirección

Si bien la asignación de valor a este bit por la red o por el usuario es optativa, ninguna red liberará (pondrá a 0) este bit. Las redes que no proporcionan la FECN deberán pasar este bit sin cambiarlo. Un ejemplo de la utilización de este bit puede verse en el apéndice I.

A.3.3.4 *Notificación de congestión explícita hacia atrás (BECN, backward explicit congestion notification)*

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

Si bien la asignación de valor a este bit por la red o el usuario es optativa, ninguna red liberará (pondrá a 0) este bit. Las redes que no proporcionen la BECN deberán pasar este bit sin cambiarlo. Un ejemplo del uso de este bit figura en el apéndice I.

A.3.3.5 *Indicador de elegibilidad de descarte (DE, discard eligibility)*

Este bit, si se utiliza, se pone a 1 para indicar una petición de que una trama sea descartada con preferencia a otras tramas en una situación de congestión. La asignación de valor a este bit por la red o por el usuario es optativa. Ninguna red liberará (pondrá a 0) este bit. Las redes que no proporcionen la DE deberán pasar este bit sin cambiarlo. Las redes no están limitadas a descartar solamente tramas con DE = 1 en presencia de congestión.

A.3.3.6 *Identificador de conexión de enlace de datos (DLCI, data link connection identifier)*

El DLCI tiene una longitud por defecto de diez bits. El bit de extensión puede utilizarse para aumentar opcionalmente la longitud a dieciséis, diecisiete o veintitrés bits, como se muestra en la figura A-2/Q.922. Las gamas de valores para el DLCI se indican en el cuadro 1/Q.922. Como se expresa en el § 3.3.7, la indicación D/C puede influir en la longitud del DLCI.

A.3.3.7 *Indicador de DLCI/control de NÚCLEO-DL (D/C)*

La definición y utilización del D/C se examinan en el § 3.3.7/Q.922.

A.4 *Ubicación del protocolo NÚCLEO-DL en la arquitectura de protocolo RDSI*

Este punto describe la ubicación del protocolo NÚCLEO-DL en el contexto de una arquitectura organizada por capas. Se utilizan los conceptos del modelo de referencia OSI (Recomendación X.200 [12]), los convenios relativos al servicio OSI (Recomendación X.210 [13]), y el modelo de referencia de protocolo RDSI (Recomendación I.320 [14]). La definición de comunicación entre capas y una introducción general al modelo funcional se presenta en el § 4. En este anexo se presenta también un modelo representativo para la comunicación de subcapa con la subcapa NÚCLEO-DL.

Las figuras A-3/Q.922 y A-4/Q.922 describen el modelo que representa interacciones de primitivas con mensajes para el soporte del servicio de núcleo de acuerdo con la Recomendación I.233 [1].

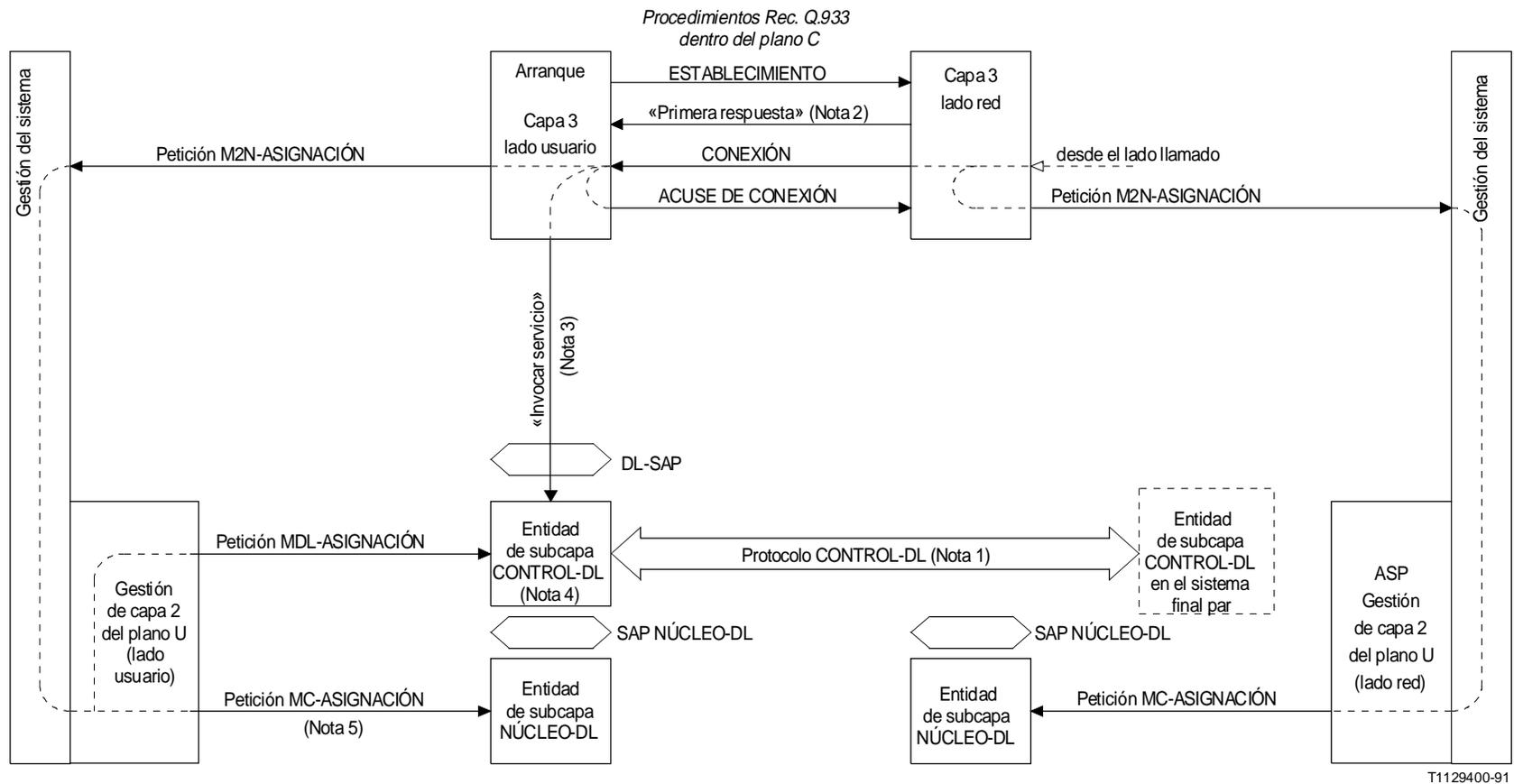
La capa 2 del plano U se subdivide en:

- a) una subcapa CONTROL-DL; y
- b) una subcapa NÚCLEO-DL.

La subcapa NÚCLEO-DL proporciona servicios de núcleo a los usuarios, una subcapa CONTROL-DL, en el punto de acceso al servicio NÚCLEO-DL.

El modelo representado en las figuras abarca tanto la retransmisión de tramas como la conmutación de tramas. En el caso de retransmisión de tramas, las entidades de la subcapa CONTROL-DL en el lado red no están presentes.

Los flujos de señales se basan en los indicados en las figuras 3/Q.922 a 6/Q.922. La figura A-3/Q.922 representa el flujo de señales en los interfaces de acceso llamante y llamado. La figura A-4/Q.922 representa el flujo de señales en los interfaces de acceso liberante y liberado.



Nota 1 – El protocolo CONTROL-DL puede ser un procedimiento de protocolo de la Recomendación Q.922, otro protocolo especificado por el CCITT, o cualquier protocolo entre sistemas finales que, como un usuario de servicio NÚCLEO-DL, es compatible con los servicios de la subcapa NÚCLEO-DL.

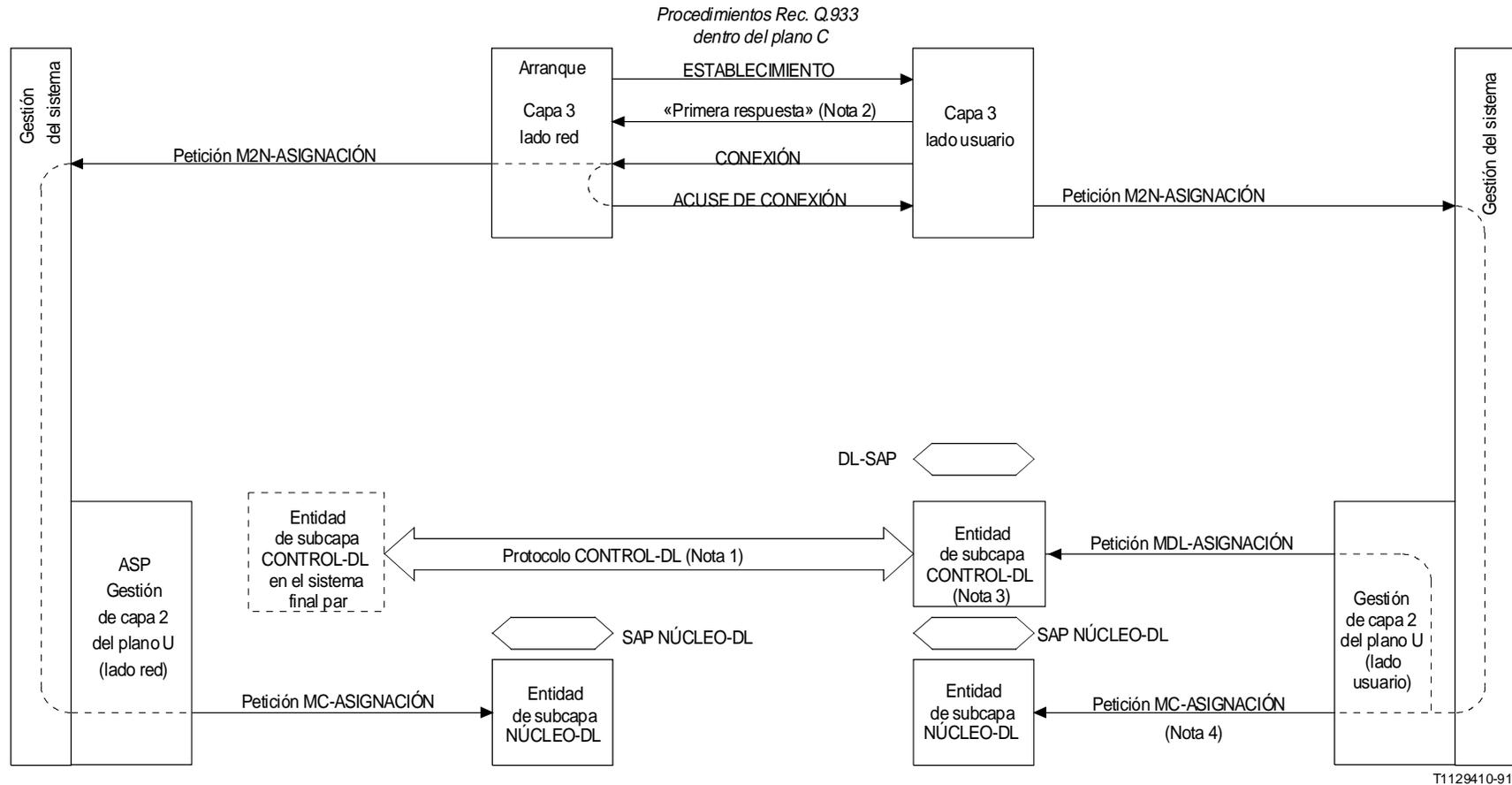
Nota 2 – El DLCI reservado se indica en la primera respuesta al mensaje ESTABLECIMIENTO, por ejemplo LLAMADA EN CURSO.

Nota 3 – El «invocar servicio» no está definido de una forma más detallada en la presente Recomendación, pues depende del servicio proporcionado por la subcapa CONTROL-DL.

Nota 4 – Para la retransmisión de tramas, esta entidad de subcapa CONTROL-DL estableció la conexión de capa 2 del plano U entre los dos sistemas finales. Puesto que no hay entidad de subcapa CONTROL-DL presente en el lado red (lado llamante), no se aplica el procedimiento de colisión entre las PDU de capa 2 del plano U, si las hubiere, que establecen el enlace del plano U.

Nota 5 – Esto refleja el caso en que la petición MC-ASIGNACIÓN se recibe antes que la petición NÚCLEO-DL-DATOS, en otro caso se emitiría una indicación MC-ASIGNACIÓN para adquirir un DLCI.

FIGURA A-3/Q.922 (hoja 1 de 2)
Relaciones de primitivas con mensajes para establecimiento de la conexión de servicios de núcleo



Nota 1 – El protocolo CONTROL-DL puede ser un procedimiento de protocolo de la Recomendación Q.922, otro protocolo especificado por el CCITT, o cualquier protocolo entre sistemas finales que, como un usuario del servicio NÚCLEO-DL, es compatible con los servicios de la subcapa NÚCLEO-DL.

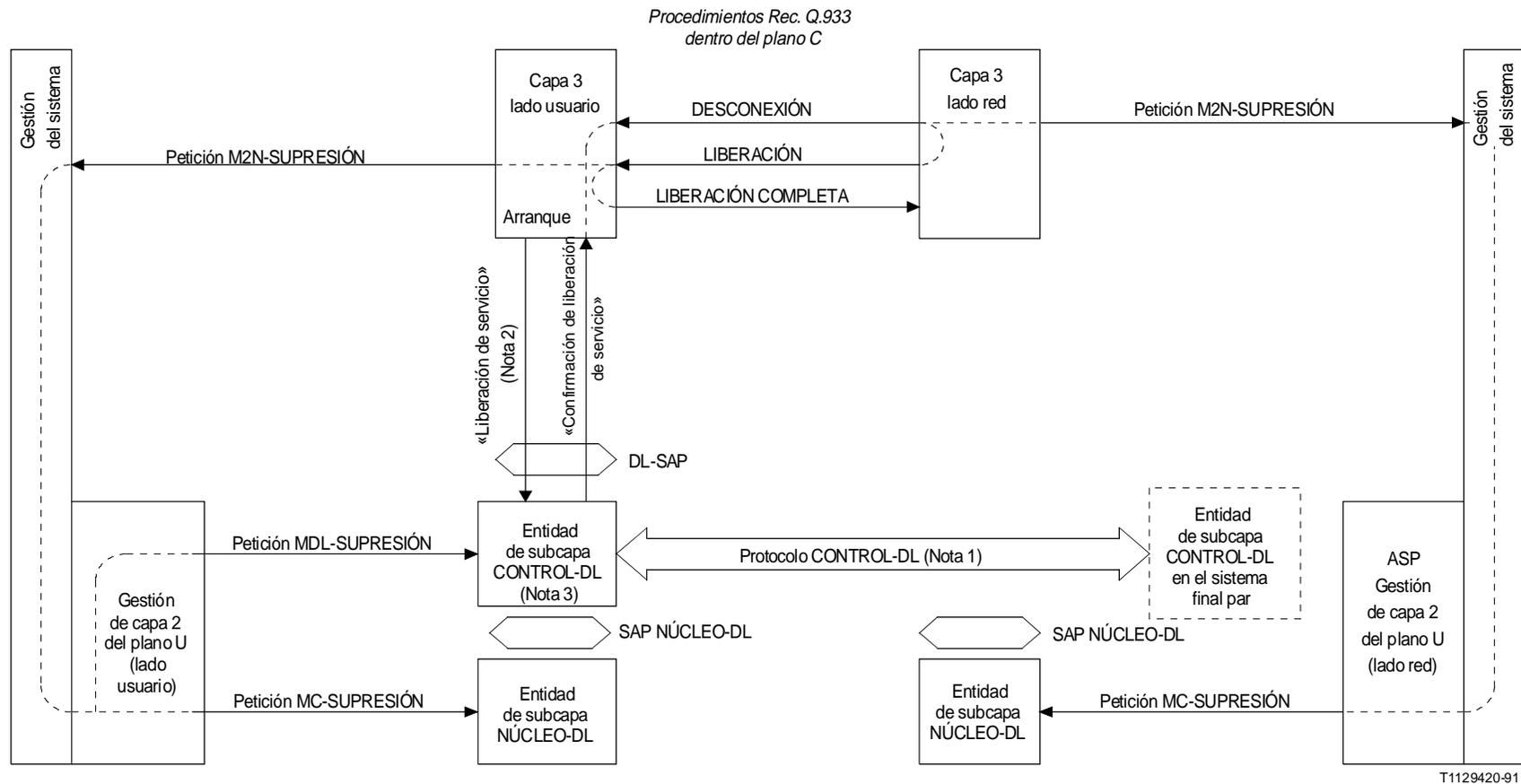
Nota 2 – El DLCI reservado se indica en la primera respuesta al mensaje ESTABLECIMIENTO, por ejemplo LLAMADA EN CURSO.

Nota 3 – Para la retransmisión de tramas, esta entidad de subcapa CONTROL-DL estableció la conexión de capa 2 del plano U entre los dos sistemas finales. Puesto que no hay entidad de subcapa CONTROL-DL presente en el lado red (lado llamante), no se aplica el procedimiento de colisión entre las PDU de capa 2 del plano U, si las hubiere, que establecen el enlace del plano U.

Nota 4 – Esto refleja el caso en que la petición MC-ASIGNACIÓN se recibe antes que la petición NÚCLEO-DL-DATOS, en otro caso se emitiría una indicación MC-ASIGNACIÓN para adquirir un DLCI.

FIGURA A-3/Q.922 (hoja 2 de 2)

Relaciones de primitivas con mensajes para establecimiento de la conexión de servicios de núcleo

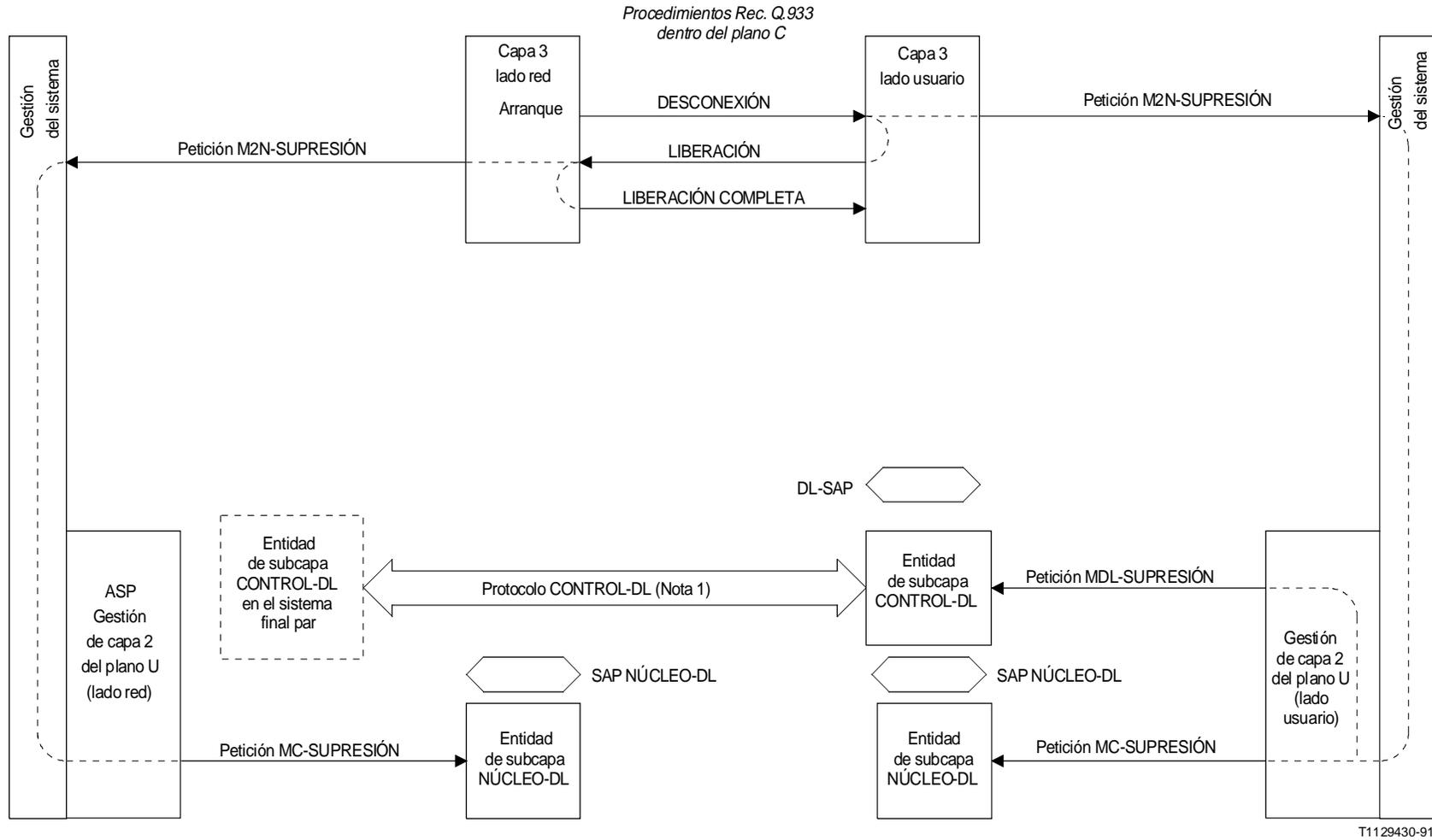


Nota 1 – El protocolo CONTROL-DL puede ser un procedimiento de protocolo de la Recomendación Q.922, otro protocolo especificado por el CCITT, o cualquier protocolo entre sistemas finales que, como un usuario de servicio NÚCLEO-DL, es compatible con los servicios de la subcapa NÚCLEO-DL.

Nota 2 – La «liberación de servicio» no se ha definido en una forma más detallada en esta Recomendación ya que depende del servicio proporcionado por la subcapa CONTROL-DL. La «confirmación de liberación de servicio» se requiere para evitar una liberación prematura de la conexión dentro del plano C.

Nota 3 – Para la retransmisión de tramas, esta entidad de subcapa CONTROL-DL estableció la conexión de capa 2 del plano U entre los dos sistemas finales. Puesto que no hay entidad de subcapa CONTROL-DL presente en el lado red (lado llamante), no se aplica el procedimiento de colisión entre las PDU de capa 2 del plano U, si las hubiere, que establecen el enlace del plano U.

FIGURA A-4/Q.922 (hoja 1 de 2)
Relaciones de primitivas con mensajes de liberación de la conexión de servicios de núcleo



Nota 1 – El protocolo CONTROL-DL puede ser un procedimiento de protocolo de la Recomendación Q.922, otro protocolo especificado por el CCITT, o cualquier protocolo entre sistemas finales que, como un usuario de servicio NÚCLEO-DL, es compatible con los servicios de la subcapa de NÚCLEO-DL.

FIGURA A-4/Q.922 (hoja 2 de 2)

Relaciones de primitivas con mensajes de liberación de la conexión de servicios de núcleo

El cuadro A-1/Q.922 muestra las primitivas definidas para los aspectos de núcleo del LAPF.

CUADRO A-1/Q.922

Tipos de primitivas

Nombre genérico	Tipo				Parámetros		Contenido de las unidades de mensaje
	Peti-ción	Indi-cación	Respuesta	Confirmación	Indicador de prioridad	Unidad de mensaje	
Capa 3 — Gestión de capa 2							
M2N-ASIGNACIÓN	X	—	—	—	—	X	DL-CEI, DLCI (Nota 1)
M2N-SUPRESIÓN	X	—	—	—	—	X	DLCI
Usuario de NÚCLEO-DL — NÚCLEO-DL							
NÚCLEO-DL-DATOS	X	X	—	—	—	X	Véase el § A.4.2.2
CONTROL-DL — Gestión de capa 2							
MDL-ASIGNACIÓN	X	—	—	—	—	X	CEI NÚCLEO-DL, DL-CEI
MDL-SUPRESIÓN	X	—	—	—	—	X	CEI NÚCLEO-DL
NÚCLEO-DL — Gestión de capa 2							
MC-ASIGNACIÓN	X	X	—	—	—	X	DLCI, CEI NÚCLEO-DL
MC-SUPRESIÓN	X	—	—	—	—	X	DLCI
Capa 2 — capa 1							
PH-DATOS	X	X	—	—	X (Nota 2)	X	Mensaje entre pares de la capa de enlace de datos

Nota 1 — Parámetros optativos; si faltan, se utilizan los valores por defecto o procedimientos del apéndice III.

Nota 2 — Un indicador de prioridad para la capa 1 no está presente en la Recomendación X.211 [9] y se utiliza solamente para el canal D de interfaz de acceso básico. La Recomendación X.211 [9] no considera la prioridad como un parámetro de calidad de servicio de capa 1.

A.4.1 *Soporte por el servicio de capa física subyacente*

El servicio de capa física se describe en la definición de servicio de capa física de OSI (Recomendación X.211 [9]). Sólo se utiliza transmisión síncrona dúplex (bidireccional simultánea), punto a punto. Los servicios optativos activación de conexión de la capa física y desactivación de conexión de capa física de la capa física no se utilizan actualmente para soportar el protocolo de NÚCLEO-DL.

A.4.2 *Servicio NÚCLEO-DL*

La Recomendación I.233 [1] proporciona una descripción de servicio de capa para la subcapa de NÚCLEO-DL. El protocolo de NÚCLEO-DL se utiliza para proporcionar y soportar este servicio de capa.

A.4.2.1 *Primitivas*

Las primitivas NÚCLEO-DL-DATOS se describen en el anexo B a la Recomendación I.233 [1].

A.4.2.2 *Parámetros*

Los parámetros asociados con las primitivas NÚCLEO-DL-DATOS se definen en el anexo C a la Recomendación I.233 [1]. La relación de correspondencia de estos parámetros de servicios de núcleo con los campos de PDU de NÚCLEO-DL es como sigue:

Parámetro de servicio de núcleo (definido en la Recomendación I.233 [1])	Primitiva de NÚCLEO-DL-DATOS		Campo de PDU de NÚCLEO-DL
	Petición	Indicación	
Datos de usuario de NÚCLEO-DL	X	X	Campo de información
Elegibilidad de descarte	X		Elegibilidad de descarte
Congestión encontrada hacia atrás		X	BECN
Congestión encontrada hacia adelante		X	FECN
Información de control de protocolo de usuario del servicio de NÚCLEO-DL	X	X	Bit C/R

A.4.2.3 *Procedimientos*

A.4.2.3.1 *Correspondencias entre primitivas y tramas de retransmisión de tramas*

Cuando una entidad NÚCLEO-DL recibe una petición NÚCLEO-DL-DATOS del usuario del servicio NÚCLEO-DL, envía a su par una trama de retransmisión de trama.

Cuando una entidad NÚCLEO-DL recibe una trama de retransmisión de trama válida, envía una indicación NÚCLEO-DL-DATOS al usuario del servicio NÚCLEO-DL.

A.4.2.3.2 *Correspondencia entre parámetros y campos*

Los parámetros de las primitivas petición NÚCLEO-DL-DATOS e indicación NÚCLEO-DL-DATOS corresponden directamente con los campos de la trama de retransmisión de trama como se indica en el § A.4.2.2.

A.4.3 *Gestión de capa*

El cuadro A-1/Q.922 muestra las primitivas intercambiadas entre la entidad de gestión de subcapa de NÚCLEO-DL y la entidad de subcapa NÚCLEO-DL.

A.4.3.1 *Primitivas*

A.4.3.1.1 *Petición MC-ASIGNACIÓN*

La primitiva petición MC-ASIGNACIÓN la utiliza la entidad de gestión de capa para:

- señalar a la entidad de subcapa de NÚCLEO-DL que se ha establecido una conexión de NÚCLEO-DL;
- transportar el DLCI asociado que ha de utilizarse entre entidades NÚCLEO-DL para soportar esa conexión NÚCLEO;
- transportar el identificador de punto extremo de conexión de NÚCLEO-DL asociado que ha de utilizarse para identificar inequívocamente la conexión de NÚCLEO-DL; y
- transportar el identificador de punto extremo de conexión de capa física utilizado para soportar la conexión de NÚCLEO-DL.

A.4.3.1.2 *Petición MC-SUPRESIÓN*

La primitiva petición MC-SUPRESIÓN la utiliza la entidad de gestión de capa para señalar a la entidad de subcapa de NÚCLEO-DL que ha sido liberado un DLCI.

A.4.3.1.3 *M2N-ASIGNACIÓN*

Las primitivas M2N-ASIGNACIÓN se definen en el § 4.1.1.10.

A.4.3.1.4 *M2N-SUPRESIÓN*

Las primitivas M2N-SUPRESIÓN se definen en el § 4.1.1.11.

A.4.3.1.5 *Petición MDL-ASIGNACIÓN*

La petición MDL-ASIGNACIÓN establece una correspondencia en la entidad de subcapa de CONTROL-DL entre el CEI de NÚCLEO-DL y el DL-CEI.

A.4.3.1.6 *Petición MDL-SUPRESIÓN*

La primitiva petición MDL-SUPRESIÓN la utiliza la entidad de gestión de capa 2 para suprimir una correspondencia entre un DL-CEI y un CEI de NÚCLEO-DL.

A.4.3.2 *Parámetros*

A.4.3.2.1 *Valor del DLCI*

El parámetro valor del DLCI lleva el DLCI convenido para ser utilizado entre entidades de NÚCLEO-DL en soporte de una conexión de NÚCLEO-DL. Su sintaxis y utilización por el protocolo se definen en el § 3.6.

A.4.3.2.2 *Identificador de punto extremo de conexión de NÚCLEO-DL*

El CEI de NÚCLEO-DL identifica inequívocamente una conexión de NÚCLEO-DL. Está definido en la Recomendación I.233 [1].

A.4.3.2.3 *Identificador de punto extremo de conexión-DL*

El DL-CEI identifica inequívocamente una conexión-DL.

A.4.3.2.4 *Identificador de punto extremo de conexión de capa física*

El identificador de punto extremo de conexión de capa física identifica inequívocamente una conexión de capa física para ser utilizada en soporte de una conexión de NÚCLEO-DL.

A.4.3.3 *Procedimientos*

Para conexiones portadoras permanentes con retransmisión de tramas, la gestión de capa NÚCLEO-DL mantiene información relacionada con el funcionamiento del protocolo de NÚCLEO-DL en soporte de conexiones de NÚCLEO-DL. Para conexiones portadoras a petición con transmisión de tramas, la capa 3 establece y libera conexiones de NÚCLEO-DL en nombre de la subcapa de NÚCLEO-DL. Por tanto, la información relacionada con el funcionamiento del protocolo de NÚCLEO-DL es mantenida por coordinación de la gestión de la capa 3 y la gestión de la subcapa de NÚCLEO-DL mediante el funcionamiento del entorno de sistemas locales.

A.4.3.3.1 *Establecimiento de la conexión de NÚCLEO-DL*

Cuando es necesario notificar a la entidad de subcapa de NÚCLEO-DL (sea debido al establecimiento de una comunicación con retransmisión de tramas a petición, o a la notificación de restablecimiento de una conexión portadora permanente con retransmisión de tramas, o a una inicialización de sistema) que se va a establecer una conexión de NÚCLEO-DL, la entidad de gestión de la subcapa de NÚCLEO-DL señala una primitiva petición MC-ASIGNACIÓN a la entidad de la subcapa de NÚCLEO-DL. Además, la entidad de gestión de la capa 2 inicia una petición MDL-ASIGNACIÓN a la entidad de subcapa de CONTROL-DL.

La entidad de la subcapa de NÚCLEO-DL establece las correspondencias necesarias entre la conexión soporte de capa física, el CEI de NÚCLEO-DL y el DLCI. Además, si no lo ha hecho ya antes, comienza a transmitir banderas por la conexión de capa física.

La entidad de subcapa de CONTROL-DL establece las correspondencias necesarias entre el CEI de NÚCLEO-DL y el CEI-DL.

A.4.3.3.2 *Liberación de la conexión de NÚCLEO-DL*

Cuando sea necesario notificar a la entidad de subcapa NÚCLEO-DL (sea debido a la liberación de una llamada a petición con retransmisión de tramas, o a una notificación de fallo de una conexión portadora permanente con retransmisión de tramas) que se va a liberar una conexión de NÚCLEO-DL, la entidad de gestión de NÚCLEO-DL señalará una primitiva petición MC-SUPRESIÓN a la entidad de subcapa de NÚCLEO-DL, y una petición MDL-SUPRESIÓN a la entidad de subcapa de CONTROL-DL.

La entidad de subcapa de NÚCLEO-DL suprime las correspondencias que pudieran existir entre la conexión soporte de capa física, el CEI de NÚCLEO-DL y el DLCI.

La entidad de subcapa de CONTROL-DL suprime las correspondencias que pudieran existir entre el CEI de NÚCLEO-DL y el CEI-DL.

A.5 *Lista de parámetros del sistema*

Los parámetros del sistema que se indican más abajo están asociados con cada una de las conexiones con retransmisión de tramas.

A.5.1 *Número máximo de octetos en un campo de información con retransmisión de tramas (N203)*

El valor por defecto para el número máximo de octetos en un campo de información con retransmisión de tramas es de 262 octetos (es decir, N201+ 2). El tamaño mínimo del campo de información con retransmisión de tramas es un octeto. El tamaño máximo por defecto se eligió para el funcionamiento compatible con el LAPD en el canal D, que tiene un campo de control de dos octetos y un campo de información con un tamaño máximo de 260 octetos. Los demás valores son negociados (por ejemplo, utilizando los procedimientos de la Recomendación Q.933) entre usuarios y redes y entre redes. Se recomienda vivamente que las redes soporten un valor máximo negociado de por lo menos 1600 octetos para aplicaciones tales como la interconexión de redes de área local (LAN, *local area network*) para minimizar la necesidad de segmentación y reensamblado por el equipo de usuario.

A.6 *Procedimientos de control de congestión*

Se produce la congestión en el plano de usuario cuando el tráfico que llega a un recurso rebasa la capacidad de la red. Puede también ocurrir por otras razones (por ejemplo, por fallo del equipo). La congestión de red influye en el caudal obtenido y el retardo y la pérdida de tramas sufridos por el usuario final.

Los usuarios finales deberían reducir la carga que ofrecen en el caso de congestión de red. Una reducción de la carga ofrecida por un usuario final pudiera muy bien traducirse en un aumento del caudal efectivo disponible por el usuario final durante la congestión.

El control de congestión puede conseguirse mediante:

- i) mecanismos de prevención de la congestión y/o
- ii) mecanismos de recuperación tras congestión.

Los mecanismos de prevención de la congestión (véase la nota), examinados en los § A.6.2 y § A.7, se utilizan al comienzo de la congestión para minimizar su efecto negativo sobre la red y el usuario.

Nota — La prevención de la congestión, tal como se define en la Rec. I.370 [10], tiene por finalidad minimizar la degradación de la calidad de servicio. La especificación de la amplitud de la degradación cae fuera del ámbito de la presente Recomendación.

Los mecanismos de recuperación tras congestión, definidos en el § A.6.1, se utilizan para prevenir el colapso de la red en el caso de una congestión fuerte.

La prevención de la congestión y la recuperación tras congestión son formas efectivas y complementarias de control de congestión en redes con retransmisión de tramas.

A.6.1 *Detección de congestión implícita*

Para los esquemas de detección de congestión implícita, la red con retransmisión de tramas no envía una indicación al usuario. Los esquemas de congestión implícita comprenden ciertos eventos disponibles en los elementos de procedimientos de la capa 2 para detectar la pérdida de trama (por ejemplo, la recepción de una trama REJECT (RECHAZO), la recuperación por temporizador, etc.).

La finalidad de este esquema es reducir la carga ofrecida a la red por el usuario final. La utilización de esa reducción por los usuarios es optativa. En el § I.1 se examina un ejemplo de una solución.

A.6.2 *Notificación explícita*

La notificación explícita es un procedimiento utilizado para evitar la congestión. La notificación explícita es una parte del protocolo de la fase de transferencia de datos. Los usuarios deberían reaccionar a una notificación de congestión explícita (es decir, la reacción es una opción muy deseable). Los usuarios que no son capaces de reaccionar a una notificación de congestión explícita deberán poder recibir e ignorar las notificaciones explícitas generadas por la red.

La reacción del usuario final a la recepción de una notificación de congestión explícita se basa en la velocidad.

A.6.2.1 *Señales de congestión explícita*

Las señales de congestión explícita se transmiten en ambos sentidos, es decir, hacia adelante (hacia el destino de la trama) y hacia atrás (hacia la fuente de la trama). La notificación de congestión explícita hacia adelante se proporciona utilizando el bit FECN del campo de dirección. La notificación de congestión explícita hacia atrás se proporciona por uno de los dos métodos siguientes. Cuando se trata de tráfico inverso tempestivo, puede utilizarse el bit BECN en un campo de dirección apropiado. En los demás casos, la red puede generar un solo mensaje consolidado de gestión de capa de enlace de datos (véase el § A.7). El mensaje consolidado de gestión de capa de enlace (CLLM, *consolidated link layer management message*) va por el trayecto físico del plano U. La generación y el transporte de CLLM por la red son optativos.

Todas las redes tienen que transportar los bits FECN y BECN sin reiniciarlos.

A.6.2.2 *Estrategia de reducción de la velocidad*

No se ha determinado la estrategia concreta de reducción de la velocidad que han de utilizar los usuarios finales. En el § I.2 se examina un ejemplo.

A.7 *Mensaje consolidado de gestión de capa de enlace (CLLM)*

El mensaje consolidado de gestión de capa de enlace (CLLM, *consolidated link layer management message*) se basa en la definición de la Norma ISO 8885 [15] de la utilización de tramas XID para el transporte de información funcional. La generación y transporte de CLLM son opcionales. Las figuras A-5/Q.922 y A-6/Q.922 ilustran el formato de esta trama. Cada parámetro se describe utilizando la secuencia tipo-longitud-valor. A continuación se describen los campos funcionales para el mensaje consolidado de gestión de capa de enlace. Todos los campos están codificados en binario a menos que se especifique otra cosa.

Octeto	Bits	Nombre de campo
	8 7 6 5 4 3 2 1	
1	1 1 1 1 1 0 R 0	Dirección, octeto 1 (R indica «respuesta»)
2	1 1 1 1 0 0 0 1	Dirección, octeto 2
3	1 0 1 0 1 1 1 1	Campo de control XID
4	1 0 0 0 0 1 0	Identificador de formato (130)
5	0 0 0 0 1 1 1 1	Identificador de grupo = 15 (negociación de parámetros privados)
6		Longitud de grupo, octeto 1
7		Longitud de grupo, octeto 2
8	0 0 0 0 0 0 0 0	Identificador de parámetro = 0 (Identificación de conjuntos de parámetros)
9	0 0 0 0 0 1 0 0	Longitud de parámetro (4)
10	0 1 1 0 1 0 0 1	Valor de parámetro = 105 (1 codificado en A15)
11	0 0 1 1 0 0 0 1	Valor de parámetro = 49 (1 codificado en A15)
12	0 0 1 1 0 0 1 0	Valor de parámetro = 50 (2 codificado en A15)
13	0 0 1 1 0 0 1 0	Valor de parámetro = 50 (2 codificado en A15)
14	0 0 0 0 0 1 0	Identificador de parámetro = 2 (Identificador de causa)
15	0 0 0 0 0 0 0 1	Longitud de parámetro = 1
16		Valor de causa
17	0 0 0 0 0 0 1 1	Valor de parámetro = 3 (identificador de DLCI)
18		Longitud de parámetro
19		Valor DLCI, octeto 1
20		Valor DLCI, octeto 2
//		//
2n+17		Valor DLCI, octeto (enésimo DLCI)
2n+18		Valor DLCI, octeto (enésimo DLCI)
2n+19		FCS, octeto 1
2n+20		FCS, octeto 2

FIGURA A-5/Q.922

**Mensaje consolidado de gestión de capa de enlace de datos (canal B o H)
que utiliza un campo de dirección de dos octetos**

Octeto	Bits	Nombre de campo
	8 7 6 5 4 3 2 1	
1	1 1 1 1 1 0 R 0	Dirección, octeto 1 (SAPI = 62) (R indica «respuesta»)
2	1 1 1 1 1 1 1 1	Dirección, octeto 2 (TEI = 127)
3	1 0 1 0 1 1 1 1	Campo de control XID
4	1 0 0 0 0 0 1 0	Identificador de formato (130)
5	0 0 0 0 1 1 1 1	Identificador de grupo = 15 (negociación de parámetros privados)
		Octetos 6 a 2n+18 como para los canales B o H en la figura A-5/Q.922
	//	//
2n + 19		FCS, octeto 1
2n + 20		FCS, octeto 2

FIGURA A-6/Q.922

Mensaje consolidado de gestión de capa de enlace de datos (canal D) que utiliza un campo de dirección de dos octetos

A.7.1 *Octetos de dirección*

En la especificación siguiente se utiliza el tamaño de dirección por defecto de dos octetos.

Nota — La utilización de CLLM para campos de dirección de tres o cuatro octetos queda para ulterior estudio.

Los octetos 1 y 2 representan el campo de dirección para una dirección por defecto de dos octetos. El primer octeto incluye el subcampo DLCI superior de seis bits. El segundo octeto incluye el subcampo DLCI inferior de cuatro bits.

El CLLM se envía en una trama de respuesta XID. Salvo cuando es entregado por un canal D, este mensaje se envía en el DLCI de gestión como se indica en una figura A-5/Q.922. Los bits de indicación de congestión y el indicador de elegibilidad de descarte no se utilizan en este caso y deben ponerse a «0». Cuando es entregado por el canal D, el mensaje se envía utilizando un campo de dirección de dos octetos con los bits 8 a 4 del primer octeto del campo de dirección y los bits 8 a 2 del segundo octeto de campo de dirección puestos a «1» y el bit 3 del primer octeto puesto a «0», como se muestra en la figura A-6/Q.922. Los bits de indicación de congestión y el indicador de elegibilidad de descarte no existen en este caso.

Nota — La utilización del CLLM para conexiones semipermanentes con retransmisión de tramas mediante el acceso por canal D requiere ulterior estudio.

Los octetos 1 y 2 de la trama XID representan el campo de dirección y el bit 2 del octeto 2 es el bit de instrucción/respuesta (C/R). En una aplicación de control de congestión, la recepción de un mensaje de congestión no debe provocar la transmisión de una trama subsiguiente, que vendría a acrecentar la congestión de tráfico. En consecuencia, el CLLM deberá enviarse en una trama de respuesta XID, es decir, el bit C/R deberá ponerse a «1».

A.7.2 *Campo de control*

El octeto 3 contiene el punto código del campo de control para este tipo de mensaje. Representa el campo de control para XID.

A.7.3 *Campo de información XID*

A.7.3.1 *Campo de identificador de formato*

El octeto 4 contiene el campo de identificador de formato. Según la definición de la ISO, el campo de identificador de formato tiene una longitud de un octeto. La Norma ISO 8885 [15] asigna el valor de 130 decimal como un identificador de formato de propósito general, y éste es utilizado por la gestión de capa para negociación de parámetros como se examina en el apéndice III.

A.7.3.2 *Campo de grupo*

A.7.3.2.1 *Campo de identificador de grupo*

El octeto 5 contiene el campo de identificador de grupo. El campo de identificador de grupo es «15» decimal, que es asignado por la Norma ISO 8885 [15] para indicar parámetros privados.

Nota — En el contexto de la Norma ISO 8885 [15] — addendum 3, por «privado» ha de entenderse un parámetro fuera del ámbito de los parámetros específicos del HDLC definidos en dicha Norma ISO.

A.7.3.2.2 *Campo de longitud de grupo*

Los octetos 6 y 7 contienen el campo de longitud de grupo. Este campo de 16 bits describe la «longitud» de los octetos en el resto del campo de grupo. El valor máximo del campo de longitud de grupo es de 256, para compatibilidad con las aplicaciones de canal D donde el campo de información tiene una longitud máxima de 260 octetos.

A.7.3.2.3 *Campo de valor de grupo*

El campo de valor de grupo consiste en dos o más campos de parámetro. El parámetro 0 identificación de conjunto de parámetros, identifica el conjunto si existen parámetros privados dentro del campo de valor de grupo según la Norma ISO 8885 [15]/DAD 3. Los otros parámetros aparecerán en el orden siguiente: identificador de causa y después identificador de DLCl.

A.7.3.3 *Parámetro de identificación de conjunto de parámetros*

El parámetro de identificación de conjunto de parámetros estará siempre presente; si no, la trama será rechazada.

A.7.3.3.1 *Campo de identificación de conjunto de parámetros*

El octeto 8 contiene el campo de identificador de parámetro para el primer parámetro y se pone a «0» según la Norma ISO 8885 [15]/DAD 3. El parámetro 0 identifica el conjunto de parámetros privados dentro de este grupo.

A.7.3.3.2 *Campo de longitud de identificación de conjunto de parámetros*

El octeto 9 contiene la longitud del parámetro 0 y se pone a «4» binario.

A.7.3.3.3 *Campo de valor de parámetro*

Los octetos 10 a 13 identifican que esta utilización del grupo de parámetros privados de la trama XID es para parámetros privados de la Recomendación I.122 [11]. El octeto 10 contiene el valor de la letra «I» (105 en binario) en el alfabeto internacional N.º 5 (AI5). El octeto 11 contiene el valor en AI5 del «1» (49 en binario). Los octetos 12 y 13 contienen el valor AI5 del «2» (50 en binario).

A.7.3.4 *Campo de parámetro para identificador de causa*

El identificador de causa deberá estar siempre presente; de no estarlo, se ignorará la trama.

A.7.3.4.1 *Campo de identificador de parámetro*

El octeto 14 contiene el campo de identificador de causa. Cuando el campo de identificador de parámetro está puesto a «2», los octetos siguientes de este parámetro contienen un parámetro de longitud puesto a «1» y un valor de causa.

A.7.3.4.2 Campo de longitud de parámetro

El octeto 15 contiene la longitud del identificador de causa. Deberá ponerse a «1» binario.

A.7.3.4.3 Valor de causa

El octeto 16 contiene el valor de causa. Este octeto identifica la causa del mensaje en cuestión tal como es determinada por el nodo de la red congestionada, cuyo módulo de gestión de capa originó el mensaje.

Bits	Causa
8 7 6 5 4 3 2 1	
0 0 0 0 0 1 0	Congestión de red debida a tráfico excesivo, a corto plazo
0 0 0 0 0 1 1	Congestión de red debida a tráfico excesivo, a largo plazo
0 0 0 0 1 1 0	Fallo de dispositivo o equipo, a corto plazo
0 0 0 0 1 1 1	Fallo de dispositivo o equipo, a largo plazo
0 0 0 1 0 1 0	Acción de mantenimiento, a corto plazo
0 0 0 1 0 1 1	Acción de mantenimiento, a largo plazo
0 0 0 1 0 0 0	Desconocido, a corto plazo
0 0 0 1 0 0 1	Desconocido, a largo plazo
Los demás valores están reservados.	

El CLLM no deberá ignorarse solamente por un valor de causa desconocido.

Nota — Los valores de causa se codificarán como «la corto plazo» si el CLLM se envió debido a una condición transitoria (por ejemplo, una condición que se supone tendrá una duración del orden de segundos o minutos); en los demás casos, deberán codificarse como «la largo plazo». La utilización será específica de la red.

A.7.3.5 Campo de parámetro para el identificador de DLCI

Si el identificador de DLCI no está presente, se ignorará por alto la trama.

A.7.3.5.1 Campo de identificador de parámetro

Cuando el campo de identificador de parámetro está puesto a «3», los octetos siguientes de este parámetro contienen el o los DLCI, de la (o las) conexión(es) portadoras con retransmisión de tramas congestionadas.

A.7.3.5.2 Campo de longitud de parámetro

El octeto 18 contiene la longitud en octetos del o de los DLCI sobre los que se está informando. Por ejemplo, si se está informando sobre (n) DLCI y cada uno de éstos tiene una longitud de dos octetos, el tamaño en octetos será dos veces (n).

A.7.3.5.3 *Campo de valor de parámetro*

Los octetos desde el 19 hasta que comienzan los octetos de la secuencia de verificación de trama (FCS) contienen el valor o los valores de DLCI que identifican el enlace o los enlaces lógicos que han encontrado un estado congestionado. El campo de DLCI tiene una longitud de diez bits y está contenido en los bits 8 a 3 del primer octeto de los dos que constituyen el par y en los bits 8 a 5 del octeto siguiente del par. El bit 8 del primer octeto es el bit más significativo y el bit 5 del segundo octeto es el menos significativo. Los bits 2 a 1 del primer octeto y los bits 4 a 1 del segundo octeto están reservados.

A.7.4 *Campo FCS*

Los dos últimos octetos de la trama contienen el campo de secuencia de verificación de trama (FCS, *frame check sequence*).

A.7.5 *Acción del nodo congestionado*

Cuando un nodo pasa a estar congestionado, puede enviar una notificación del estado congestionado poniendo a «1» los bits de congestión hacia adelante y de congestión hacia atrás en el campo de dirección y/o utilizando un mensaje consolidado de gestión de capa de enlace por el enlace de datos de gestión. La notificación de congestión explícita tiene por finalidad:

- 1) informar de la congestión al nodo de contorno de la entrada de la red, de modo que este nodo pueda ejecutar las acciones apropiadas para reducir la congestión de red; y/o
- 2) notificar a la fuente que se ha rebasado el caudal negociado.

El mensaje consolidado de gestión de capa enlace de datos contiene una lista de DLCI que corresponden a las conexiones portadoras con retransmisión de tramas congestionadas. Estos DLCI corresponderán tanto a las fuentes que están activas en ese momento como a las que no lo están. La finalidad de la acción mencionada en segundo lugar es impedir que esas fuentes se activen y contribuyan así a aumentar la congestión. Pudiera ser necesario enviar más de un mensaje consolidado de gestión de capa enlace de datos, si todos los DLCI no caben en una sola trama.

ANEXO B

(a la Recomendación Q.922)

Representación en SDL de procedimientos punto a punto

B.1 *Generalidades*

La finalidad de este anexo es presentar un ejemplo de una representación en lenguaje de especificación y descripción (SDL, *specification and description language*) de los procedimientos punto a punto de la capa de enlace de datos, para facilitar la comprensión de la presente Recomendación. Esta representación no describe todas las acciones posibles de la entidad de capa de enlace de datos, ya que se seleccionó una representación sin partición con el fin de minimizar su complejidad. Por tanto, la representación en SDL no impide que las realizaciones aprovechen todo el alcance de los procedimientos presentados en el texto de la presente Recomendación. La descripción textual de los procedimientos es definitiva.

La representación es un modelo entre pares de los procedimientos punto a punto de la capa de enlace de datos y es aplicable a las entidades de capa de enlace de datos tanto en el lado usuario como en el lado red para todas las gamas de los DLCI. El modelo es el mismo utilizado en la Recomendación Q.921 [2] y la figura B-1/Q.922 muestra una representación gráfica del modelo.

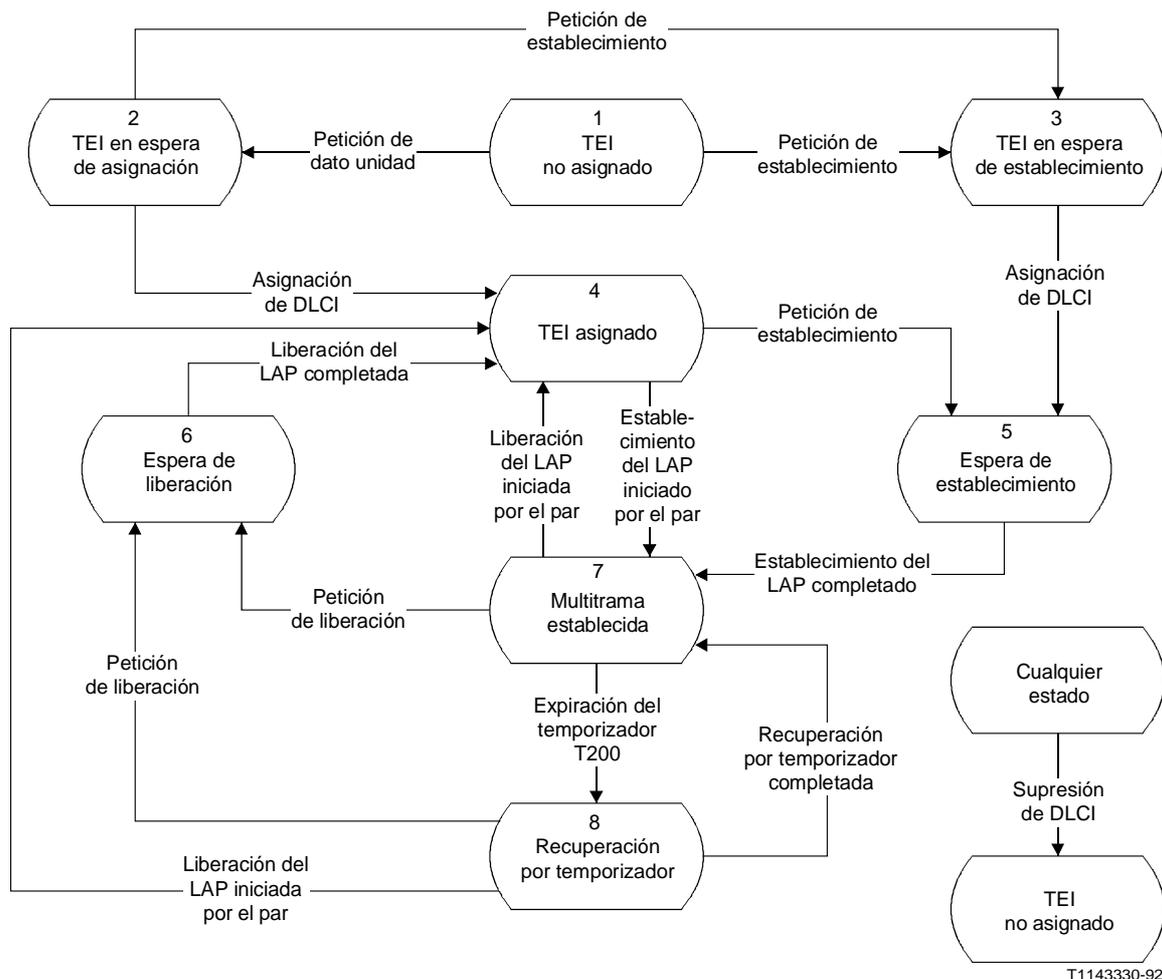


FIGURA B-1/Q.922

Visión general de los estados de los procedimientos punto a punto

B.2 *Visión general de los estados de la entidad de capa de enlace de datos punto a punto*

La representación en SDL de los procedimientos punto a punto se basa en una ampliación de los tres estados básicos identificados en el § 3.4.2 de la Recomendación Q.920 [7] a los ocho estados siguientes:

- Estado 1 *TEI no asignado*
- Estado 2 *TEI en espera de asignación*
- Estado 3 *TEI en espera de establecimiento*
- Estado 4 *TEI asignado*
- Estado 5 *Espera de establecimiento*
- Estado 6 *Espera de liberación*
- Estado 7 *Multitrama establecida*
- Estado 8 *Recuperación por temporizador.*

La figura B-1/Q.922 presenta una visión general de la interrelación de estos estados. Esta visión general es incompleta, y sólo sirve como introducción a la representación en SDL. Todas las entidades de capa enlace de datos se inician conceptualmente en el estado *TEI no asignado* (estado 1) e interactuarán con la gestión de capa para pedir un valor de DLCI. Una asignación de DLCI iniciada por una petición de dato unidad hará que la entidad capa enlace de datos pase al estado *TEI asignado* (estado 4) a través del estado *TEI en espera de asignación* (estado 2). Una iniciación por una petición de establecimiento causará una transición al estado *espera de establecimiento* (estado 5) a través del estado *TEI en espera de establecimiento* (estado 3). En los estados 4 a 8, las peticiones de dato unidad pueden ser atendidas directamente por la entidad de capa de enlace de datos. La recepción de una petición de establecimiento en el estado *TEI asignado* (estado 4) iniciará los procedimientos de establecimiento y la transición al estado *espera de establecimiento* (estado 5). La terminación de los procedimientos de establecimiento LAP hace pasar la entidad de capa de enlace de datos al estado *multitrama establecida* (estado 7). En el estado *multitrama establecida* (estado 7), las peticiones de transferencia de datos con acuse de recibo pueden ser atendidas directamente, teniendo en cuenta las restricciones impuestas por los procedimientos. La expiración del temporizador T200, que se utiliza tanto en los aspectos de control de flujo como de transferencia de datos de los procedimientos de la entidad de capa de enlace de datos, inicia la transición al estado *recuperación por temporizador* (estado 8). La terminación de los procedimientos de recuperación por temporizador hará que la entidad de capa enlace de datos retorne al estado *multitrama establecida* (estado 7). En los estados 7 y 8 de la representación en SDL se observan las siguientes condiciones que están identificadas en la Recomendación:

- a) receptor par ocupado,
- b) rechazo de excepción,
- c) receptor propio ocupado.

Además, se utilizan otras condiciones para evitar la identificación de estados adicionales.

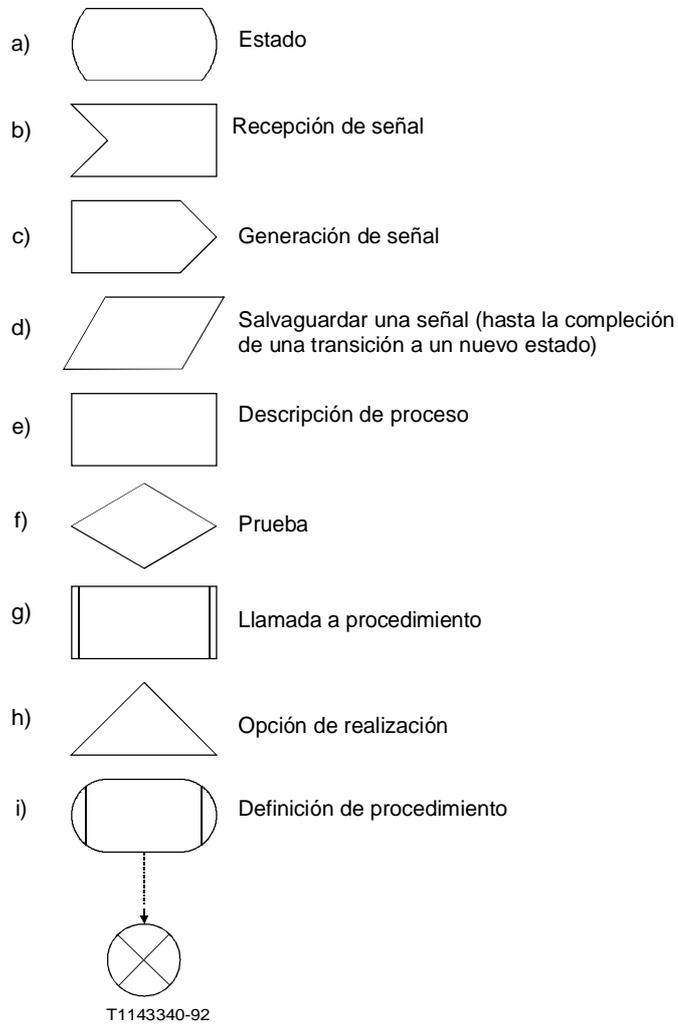
Una liberación LAP iniciada por la entidad par hará pasar directamente a la entidad de capa enlace de datos al estado *TEI asignado* (estado 4) en tanto que una petición de liberación hará pasar al estado *espera de liberación* (estado 6). La supresión de DLCI causará una transición al estado *TEI no asignado* (estado 1).

B.3 *Catálogo de los símbolos utilizados*

En esta descripción se utilizan los siguientes símbolos y abreviaturas. En las Recomendaciones de la serie Z (fascículos X.1 a X.5) figura una descripción completa de los símbolos con su significado y aplicación.

B.4 *Utilización de colas de espera*

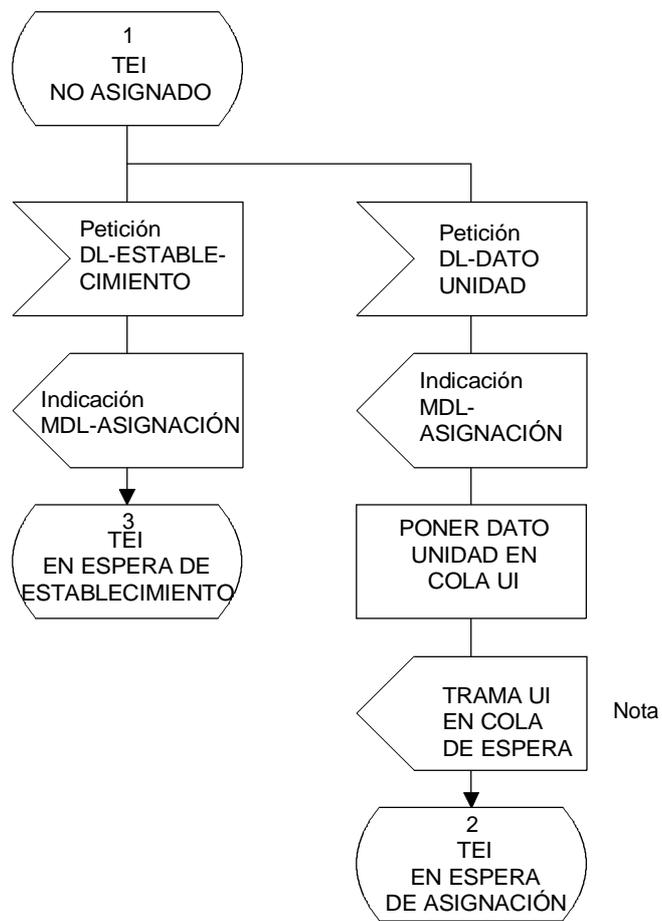
Para permitir una representación satisfactoria de la entidad de capa de enlace de datos se han empleado explícitamente colas conceptuales para la transmisión de tramas UI de tramas I. Estas colas conceptuales son finitas pero no están delimitadas y no deben en forma alguna restringir la realización de los procedimientos punto a punto. Para el tratamiento de estas dos colas se han previsto dos señales adicionales: trama UI puesta en cola de espera y trama I puesta en cola de espera.



- j) *** Para marcar un evento o señal requeridos como resultado del método de representación adoptado, que es local a la entidad de capa de enlace de datos.
- k) RC Contador de retransmisiones.
- l) (A-O) Los códigos utilizados en las señales Indicación MDL-ERROR se definen en el cuadro V-1/Q.922. Cuando se muestren múltiples códigos, solamente se aplica uno.

FIGURA B-2/Q.922

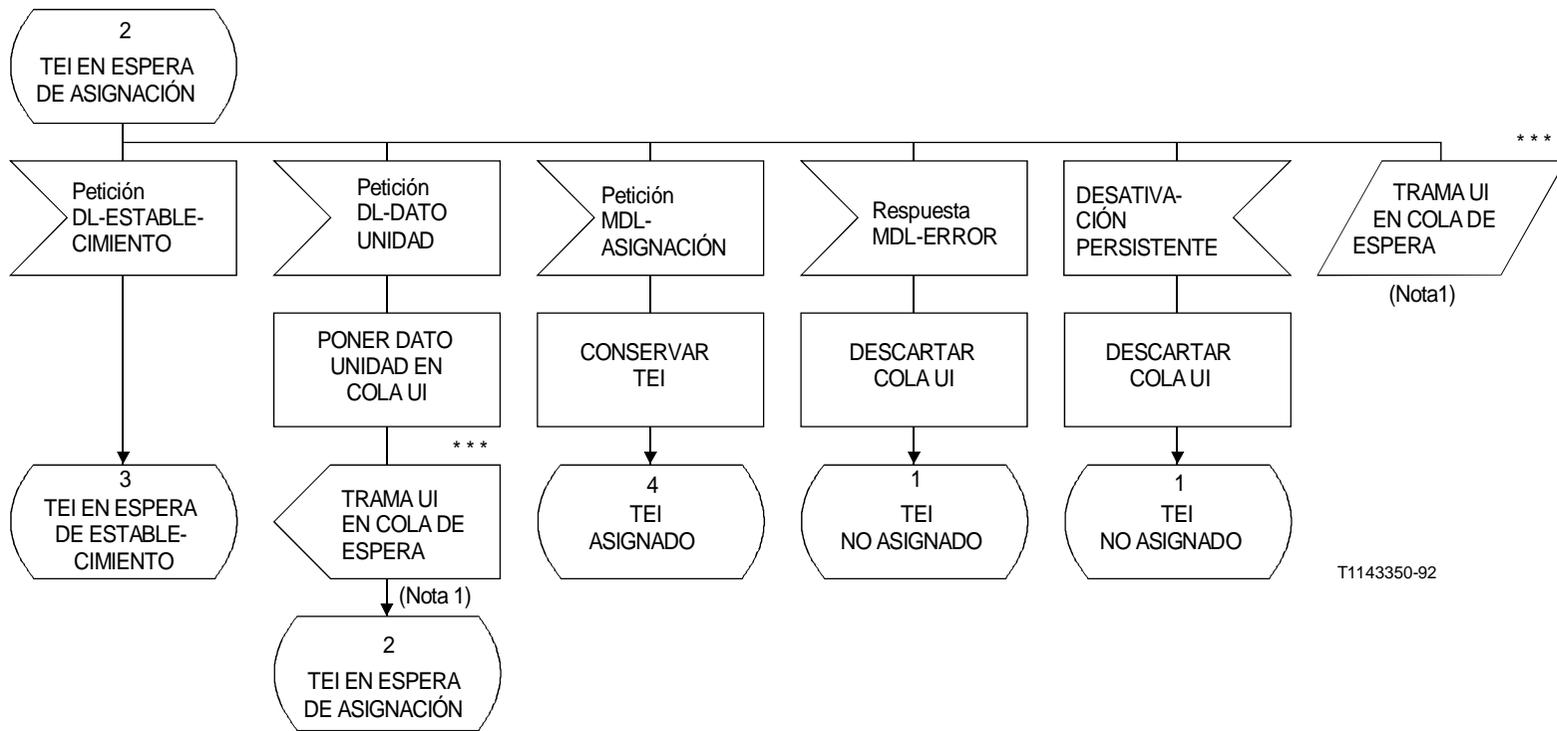
Notación utilizada en los diagramas SDL



T1129440-91

Nota – El procesamiento de tramas UI en cola de espera se describe en la figura B-9/Q.922.

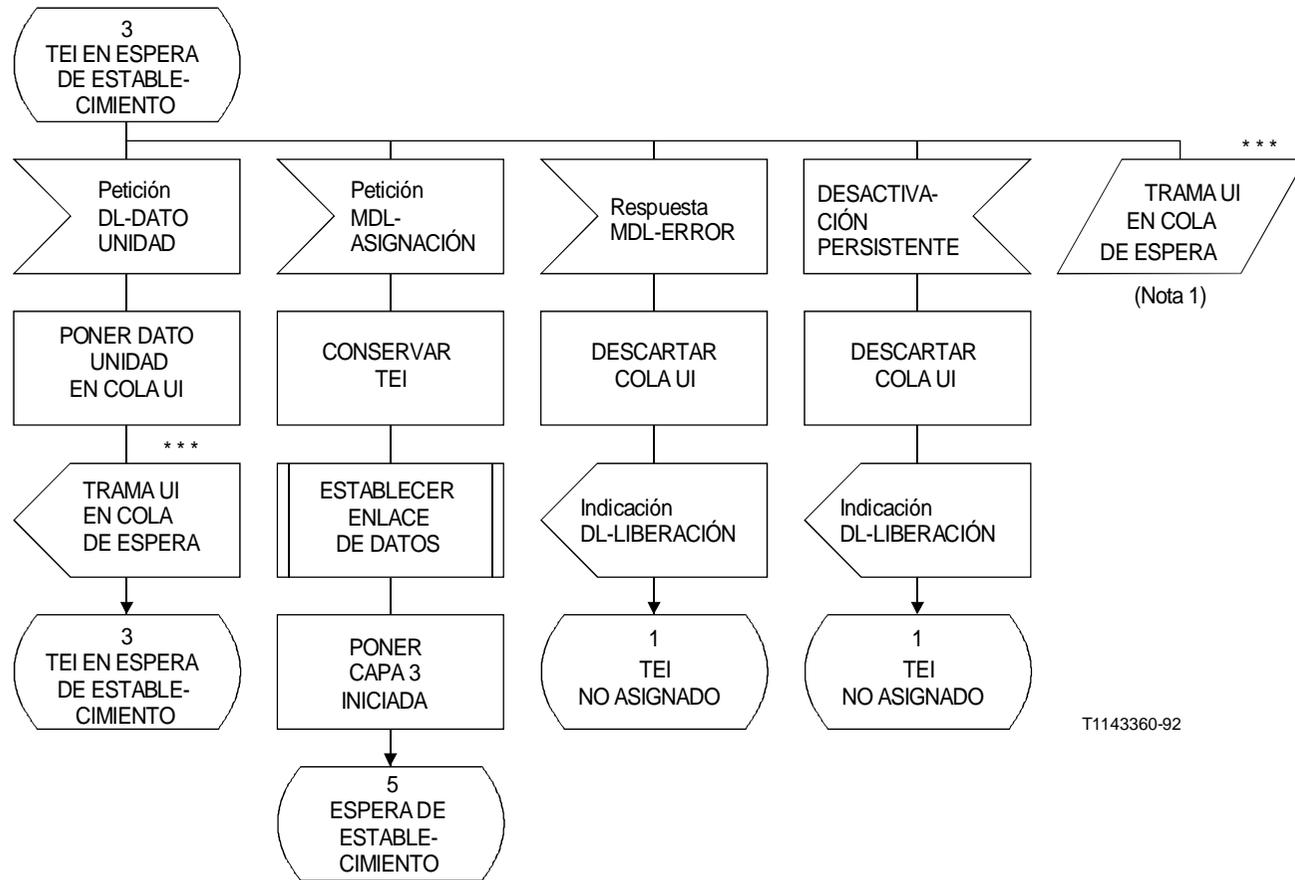
FIGURA B-3/Q.922 (hoja 1 de 3)



Nota 1 – El procesamiento de tramas UI en cola de espera se describe en la figura B-9/Q.922.

Nota 2 – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

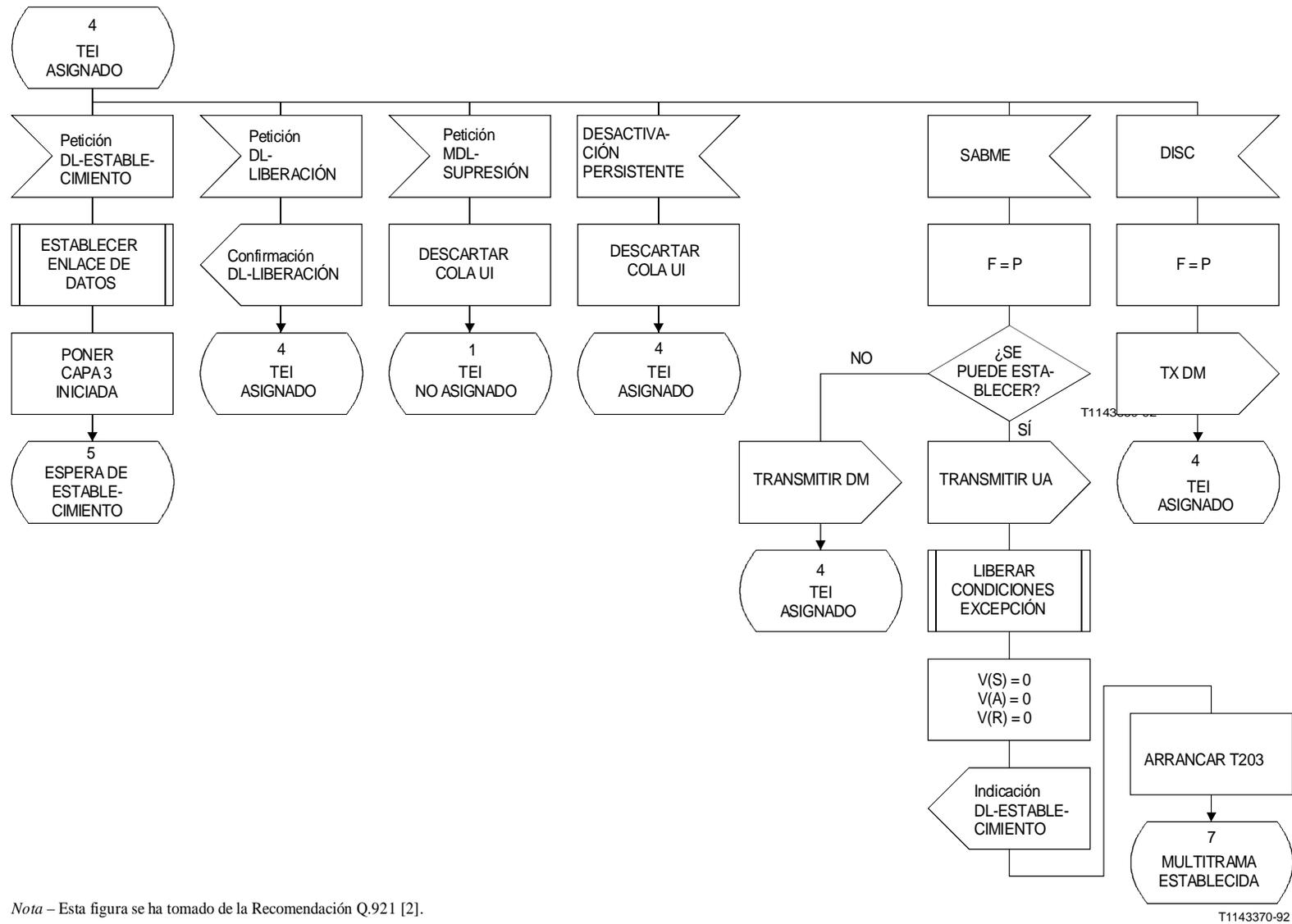
FIGURA B-3/Q.922 (hoja 2 de 3)



Nota 1 – El procesamiento de tramas UI en cola de espera se describe en la figura B-9/Q.922.

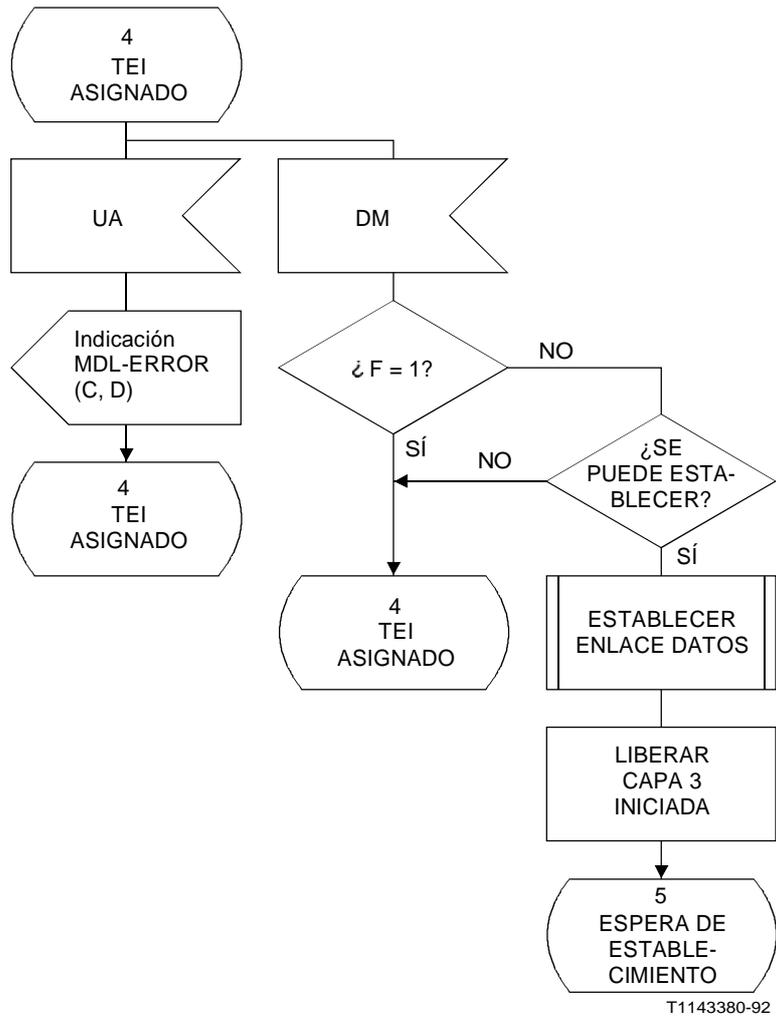
Nota 2 – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

FIGURA B-3/Q.922 (hoja 3 de 3)



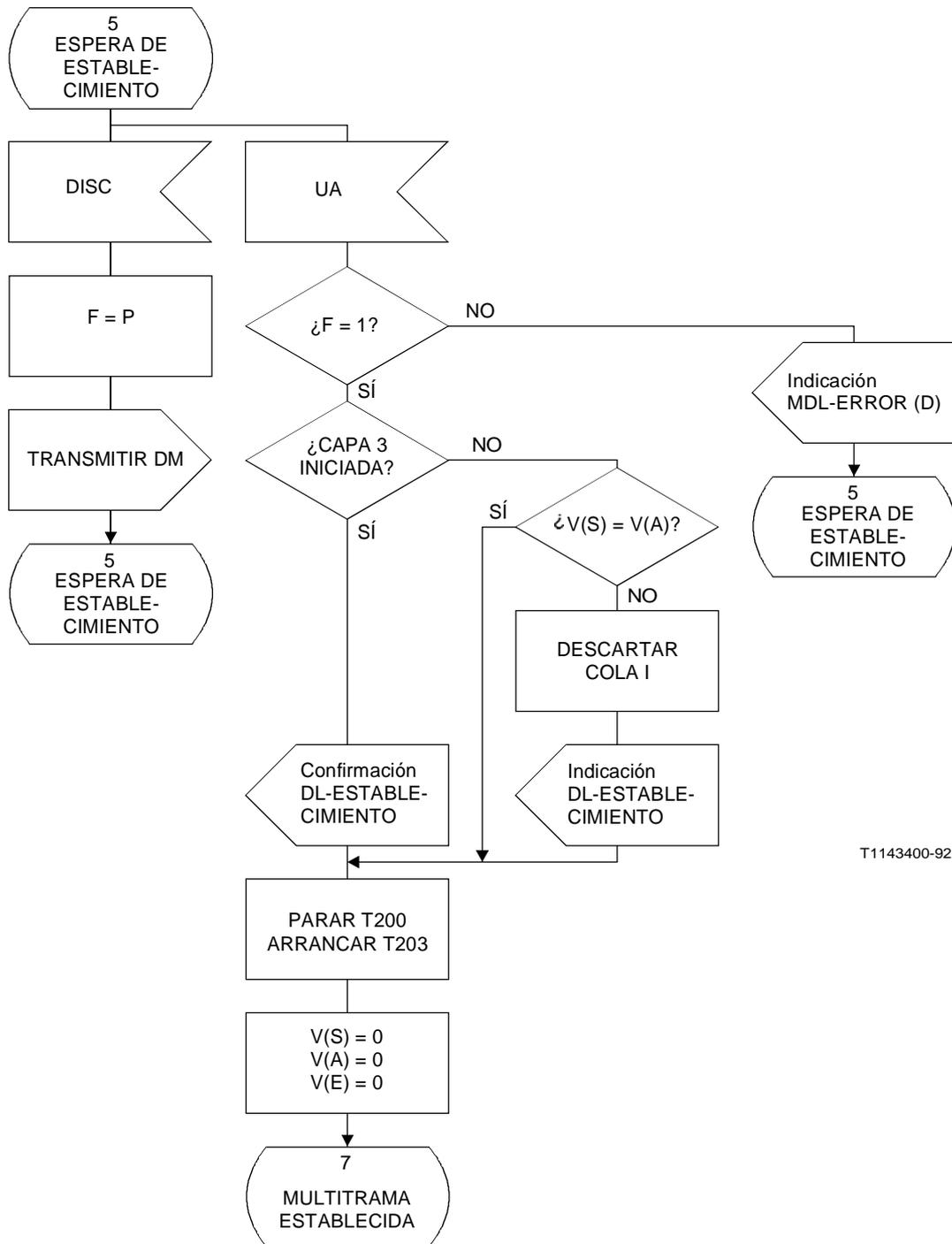
Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

FIGURA B-4/Q.922 (hoja 1 de 2)



Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

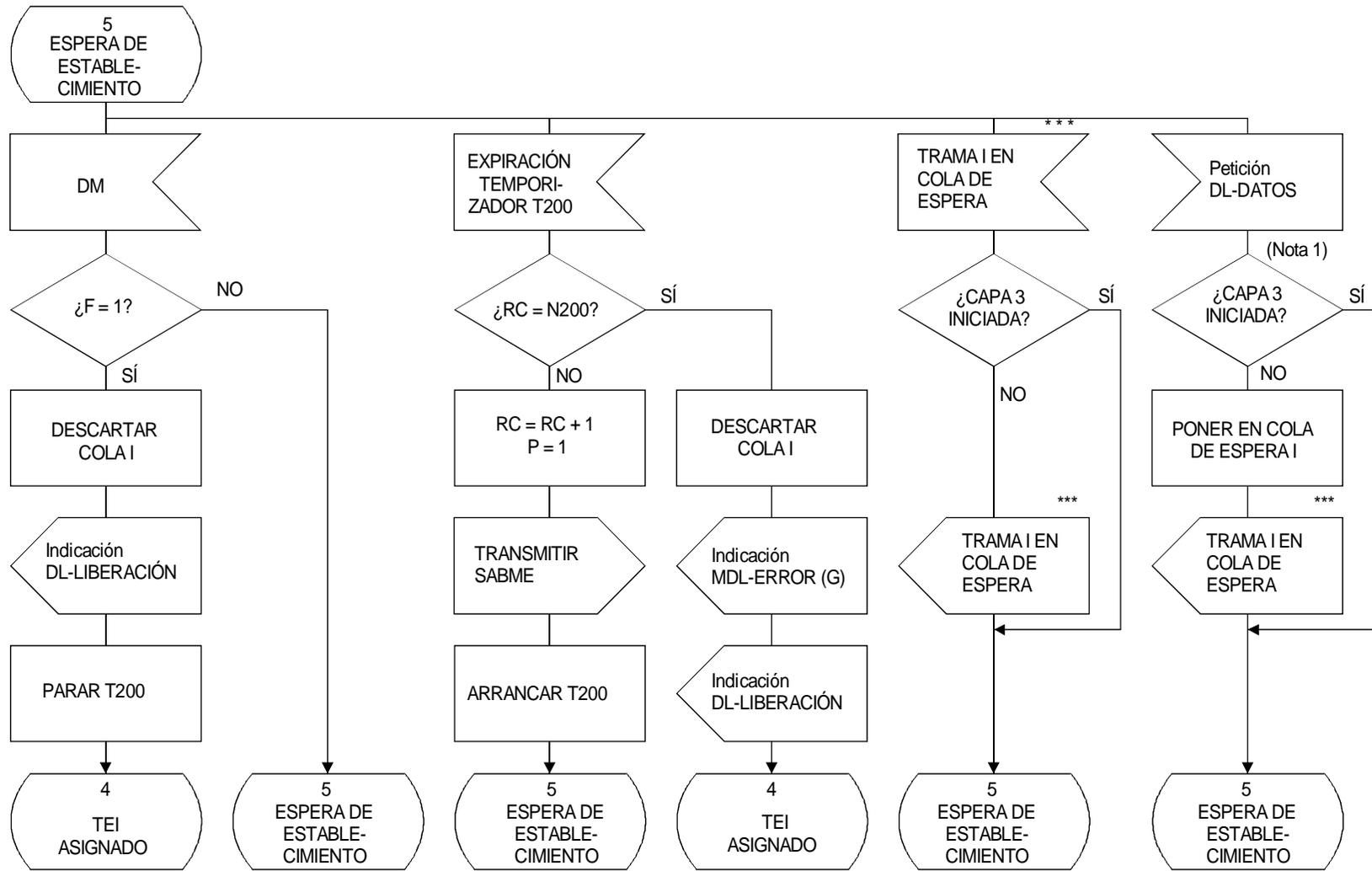
FIGURA B-4/Q.922 (hoja 2 de 2)



T1143400-92

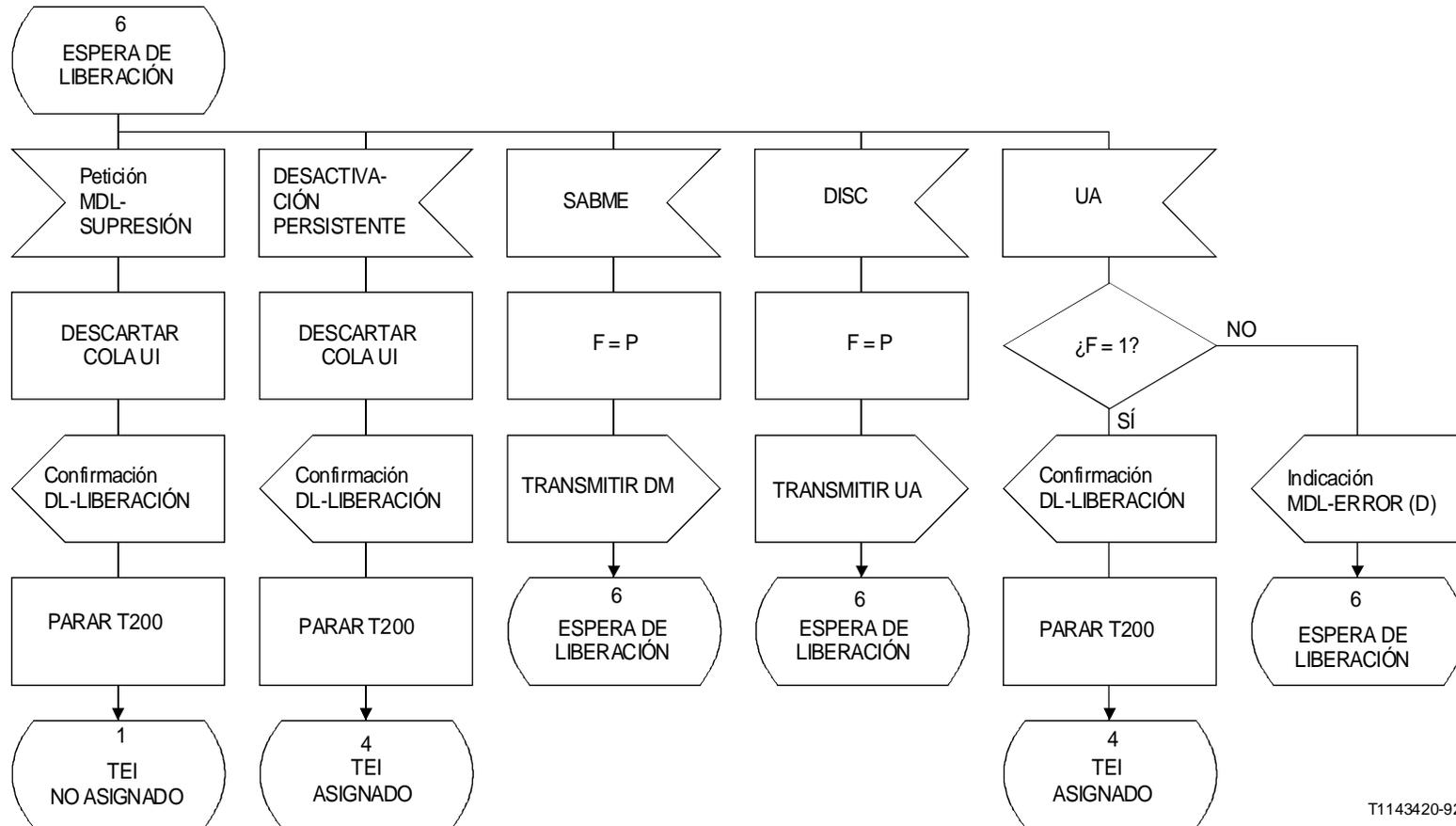
Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

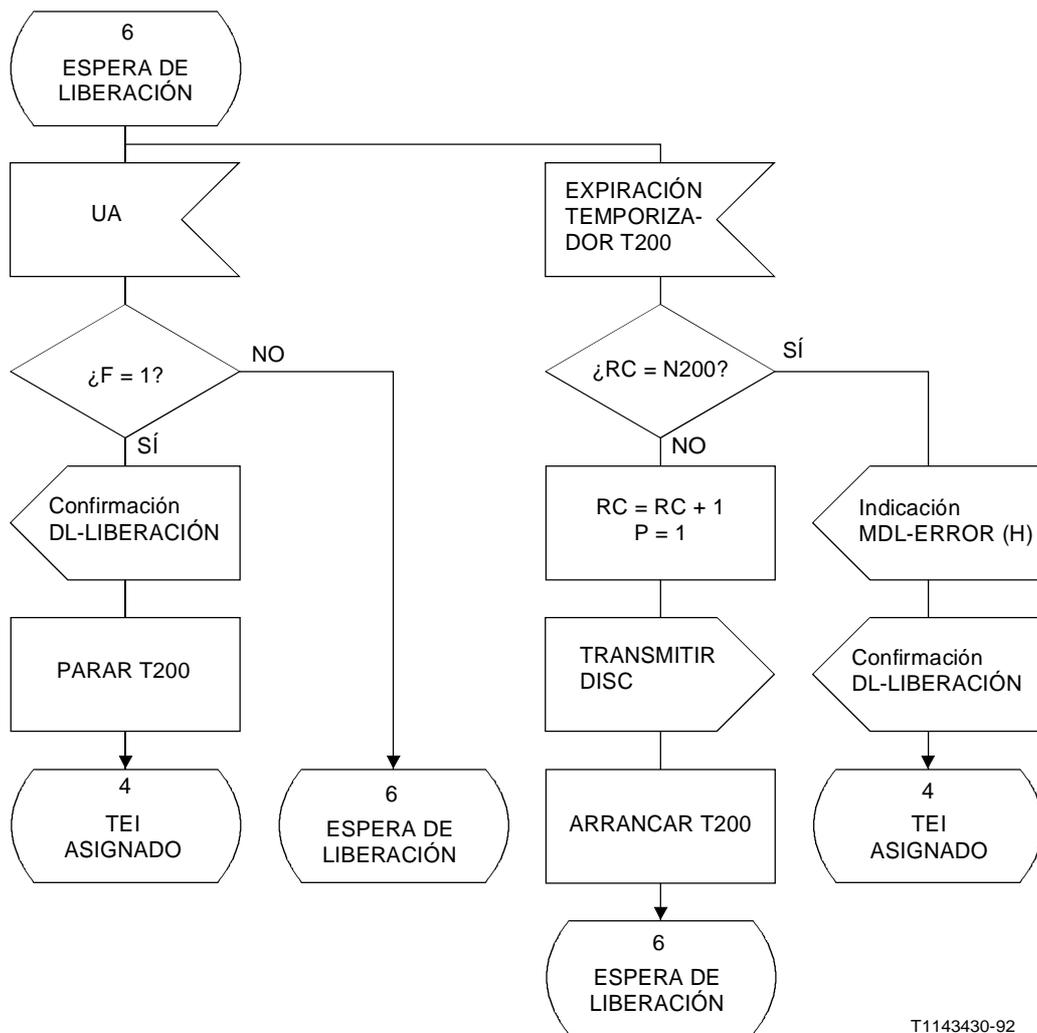
FIGURA B-5/Q.922 (hoja 2 de 3)



Nota 1
Nota 2

T1143410-92

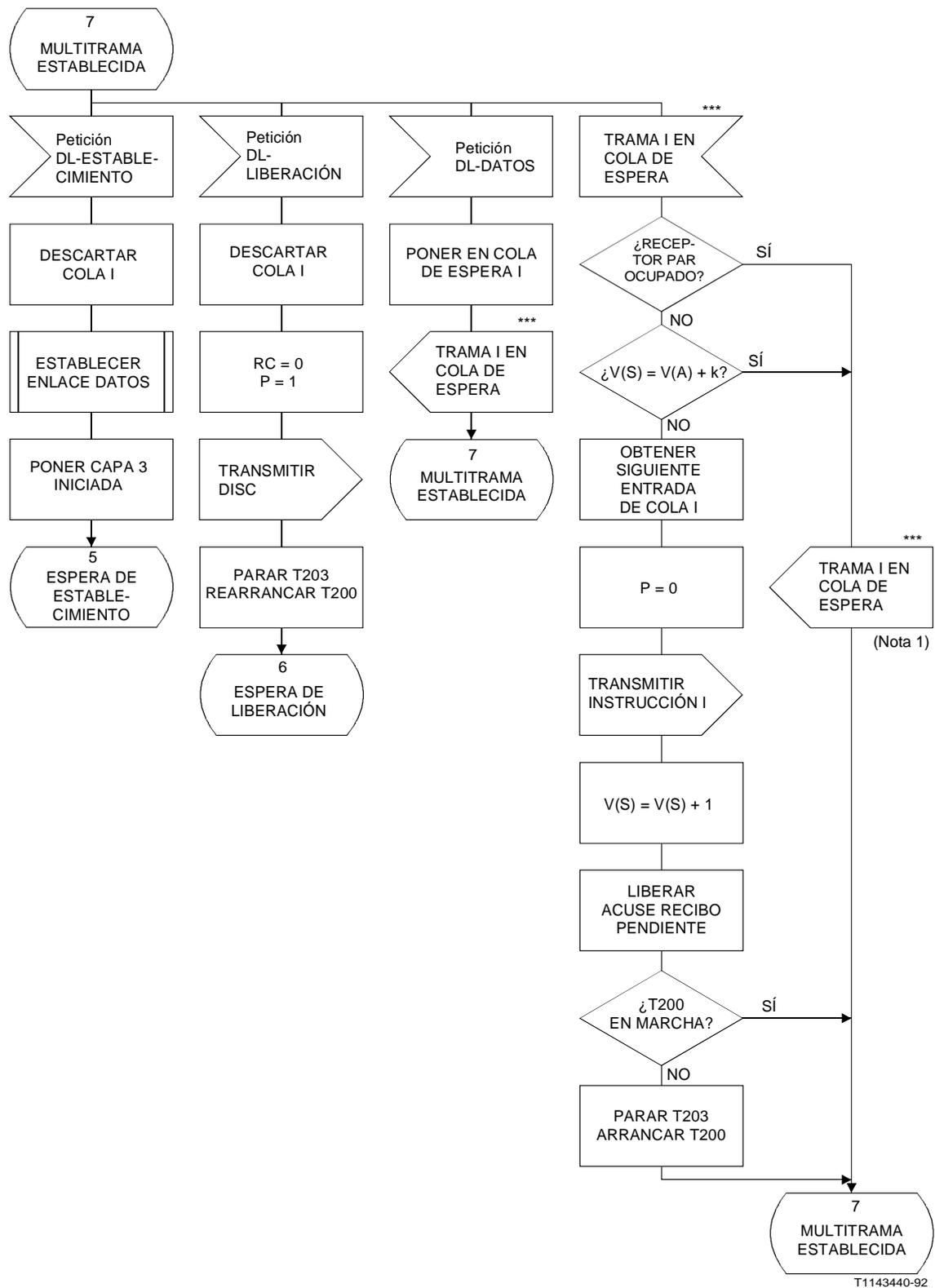




T1143430-92

Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

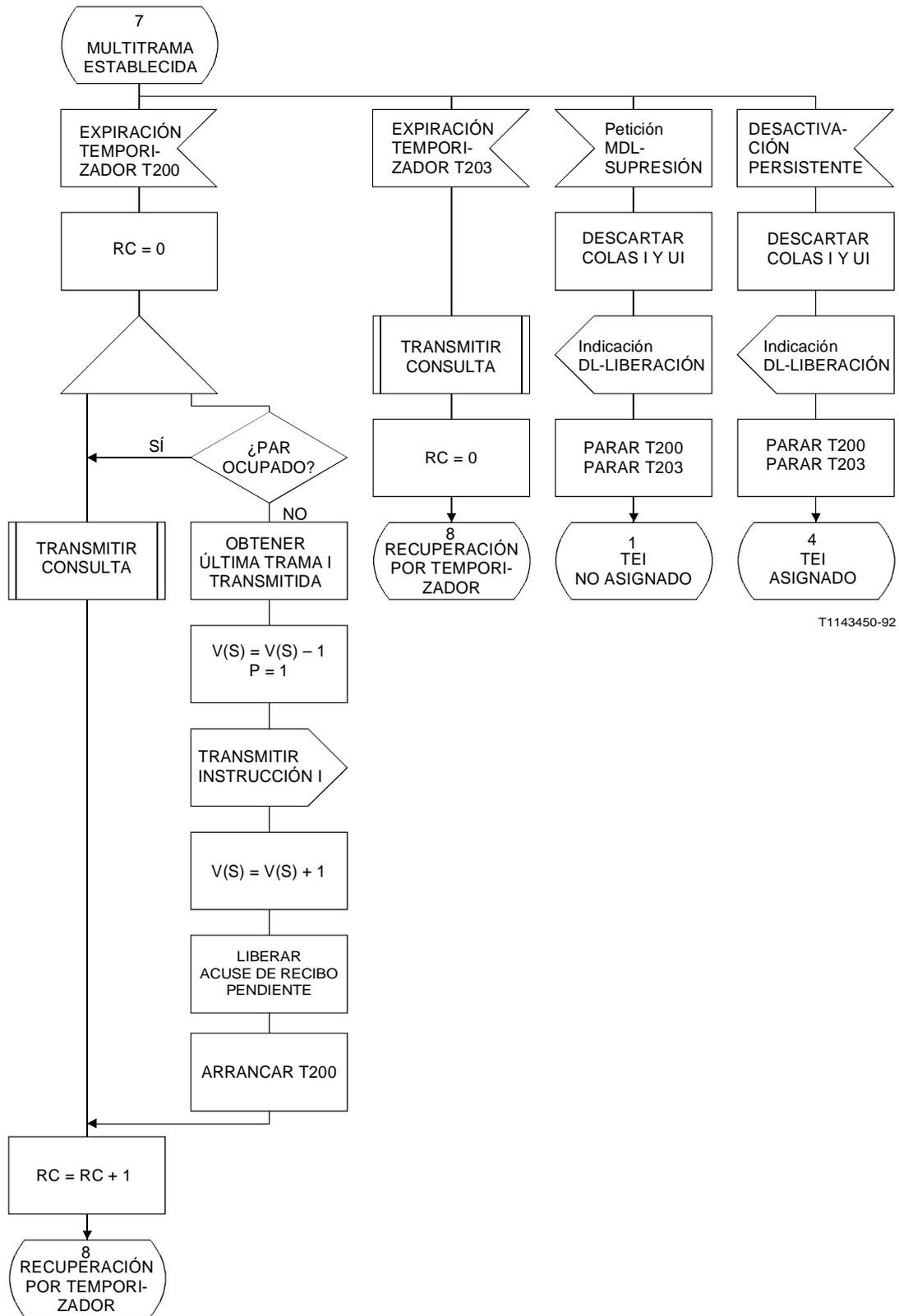
FIGURA B-6/Q.922 (hoja 2 de 2)



Nota 1 – La regeneración de esta señal no afecta a la integridad de la secuencia de la cola de tramas I.

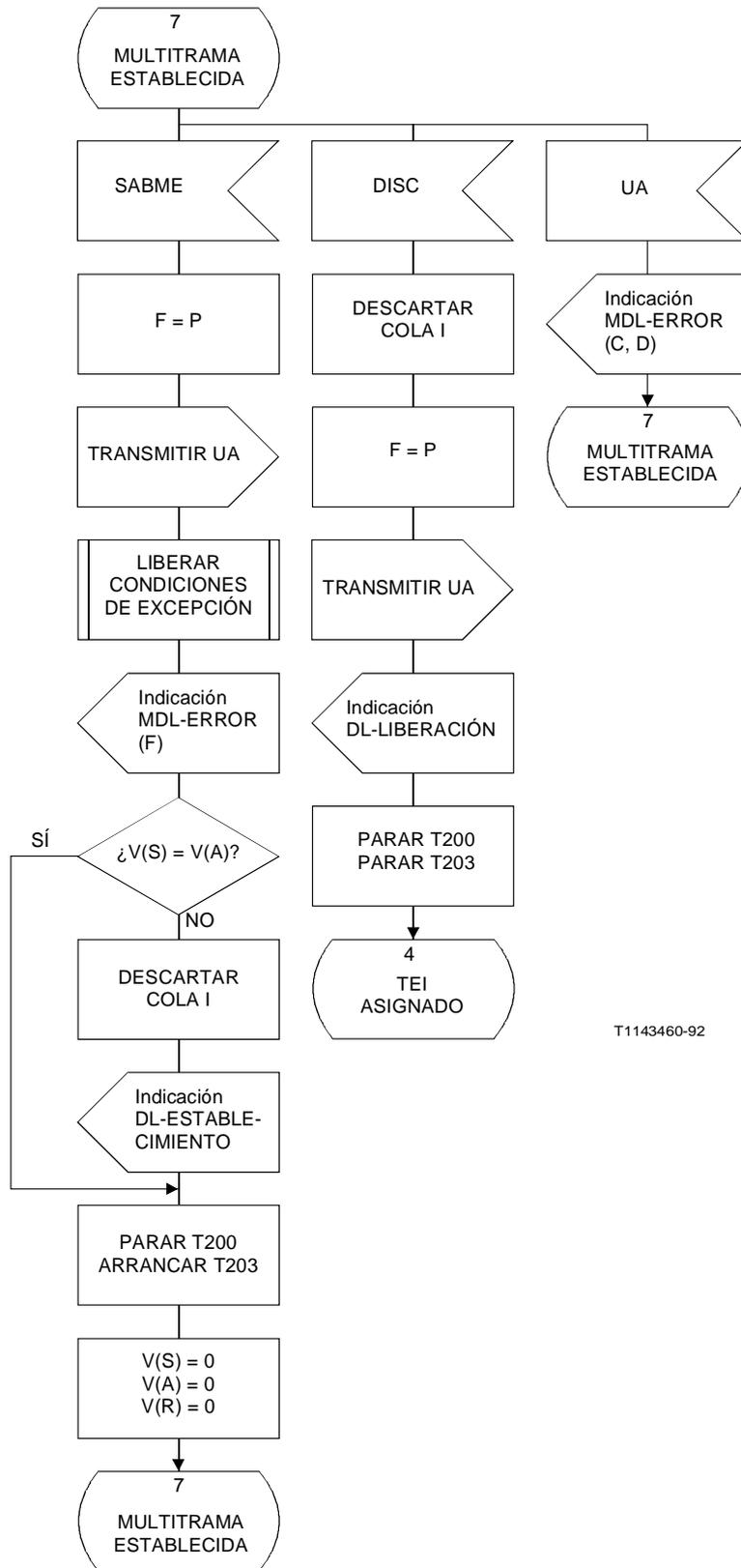
Nota 2 – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

FIGURA B-7/Q.922 (hoja 1 de 12)



Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

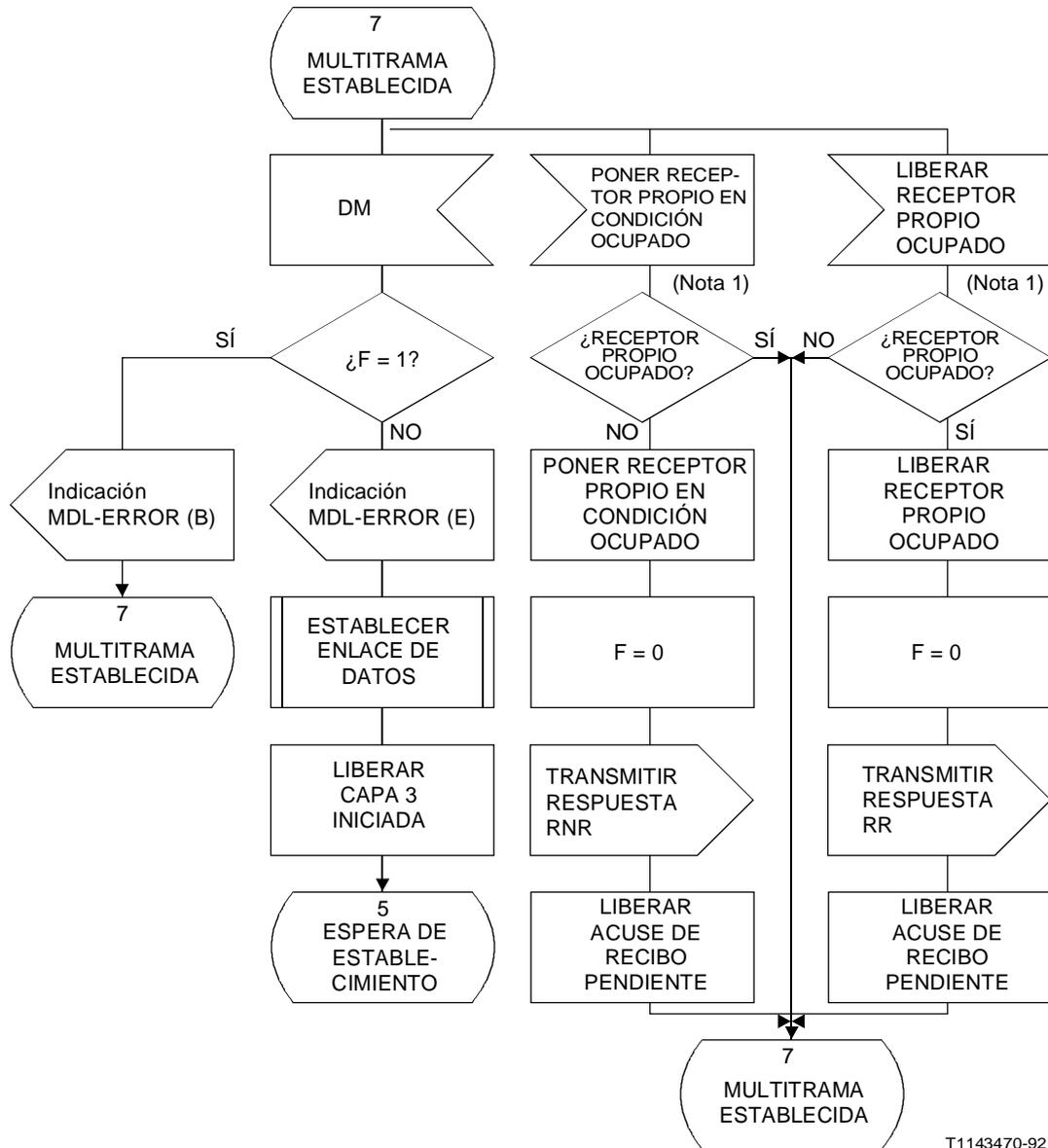
FIGURA B-7/Q.922 (hoja 2 de 12)



T1143460-92

Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

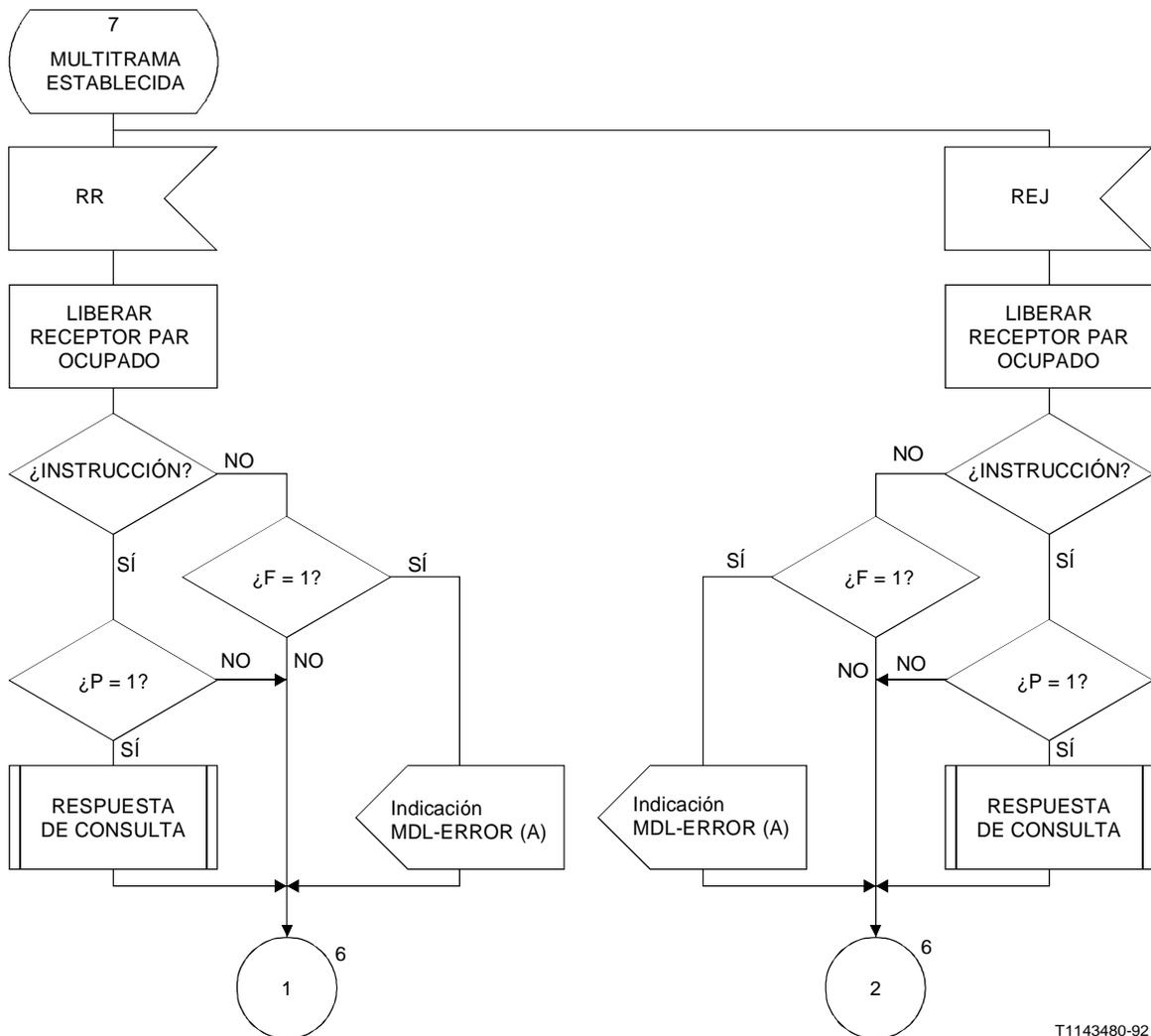
FIGURA B-7/Q.922 (hoja 3 de 12)



Nota 1 – Estas señales se generan fuera de esta representación SDL, y pueden ser generadas por la entidad de gestión de conexión.

Nota 2 – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

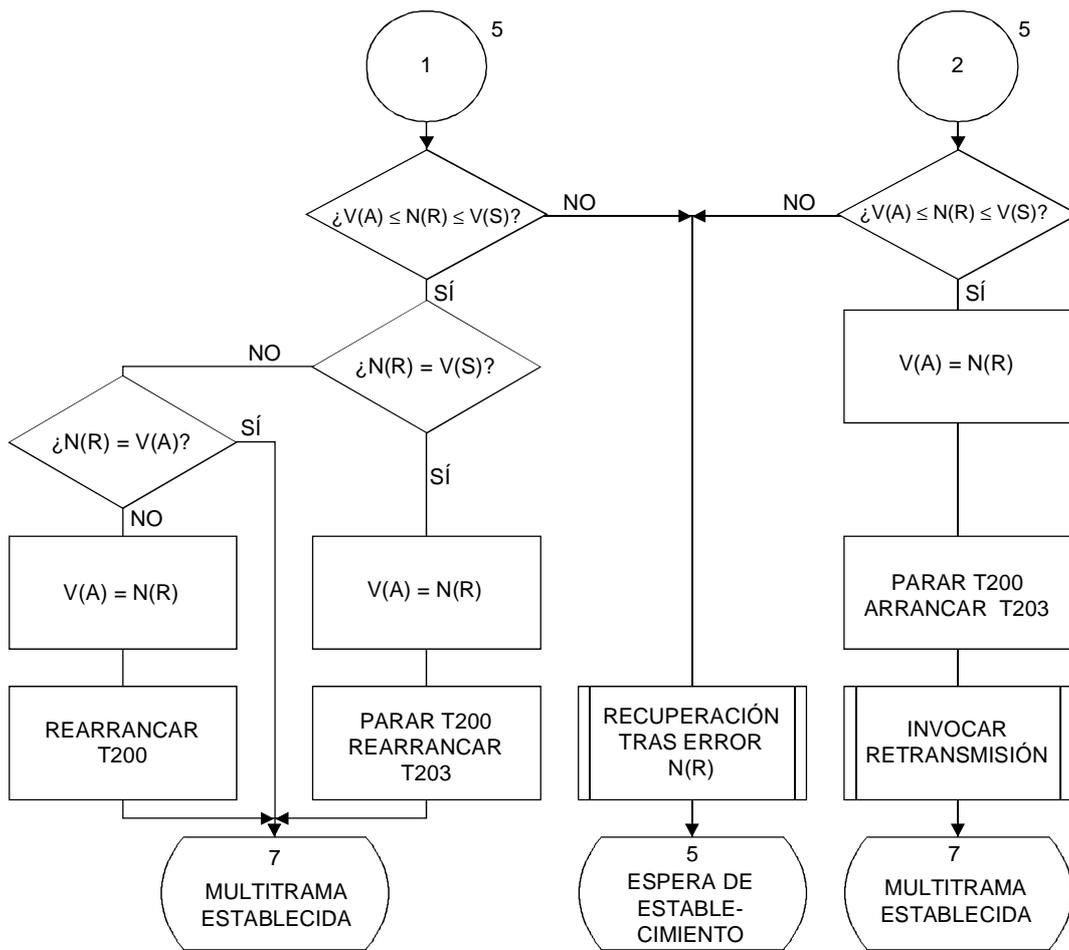
FIGURA B-7/Q.922 (hoja 4 de 12)



Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

T1143480-92

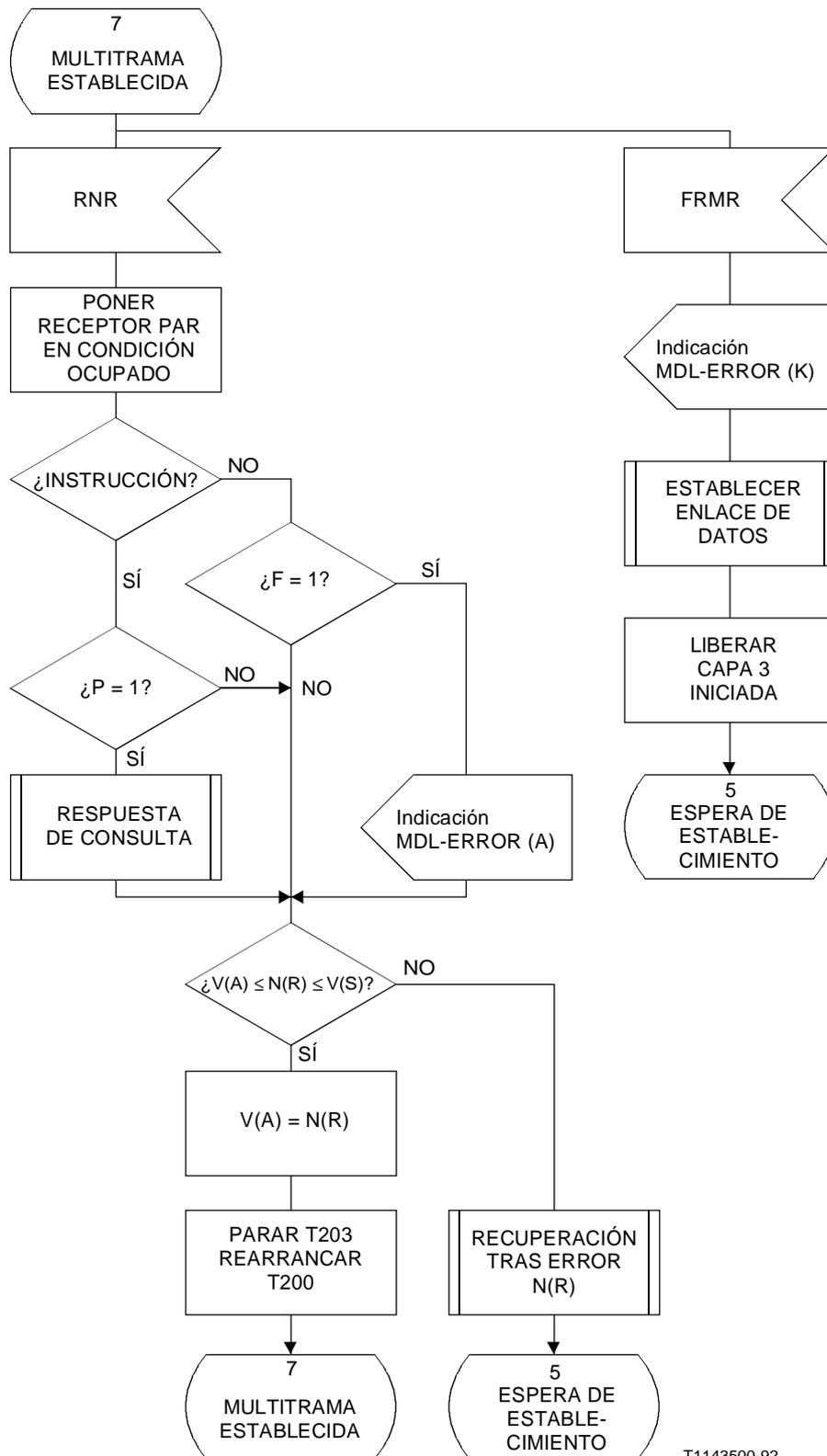
FIGURA B-7/Q.922 (hoja 5 de 12)



T1143490-92

Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

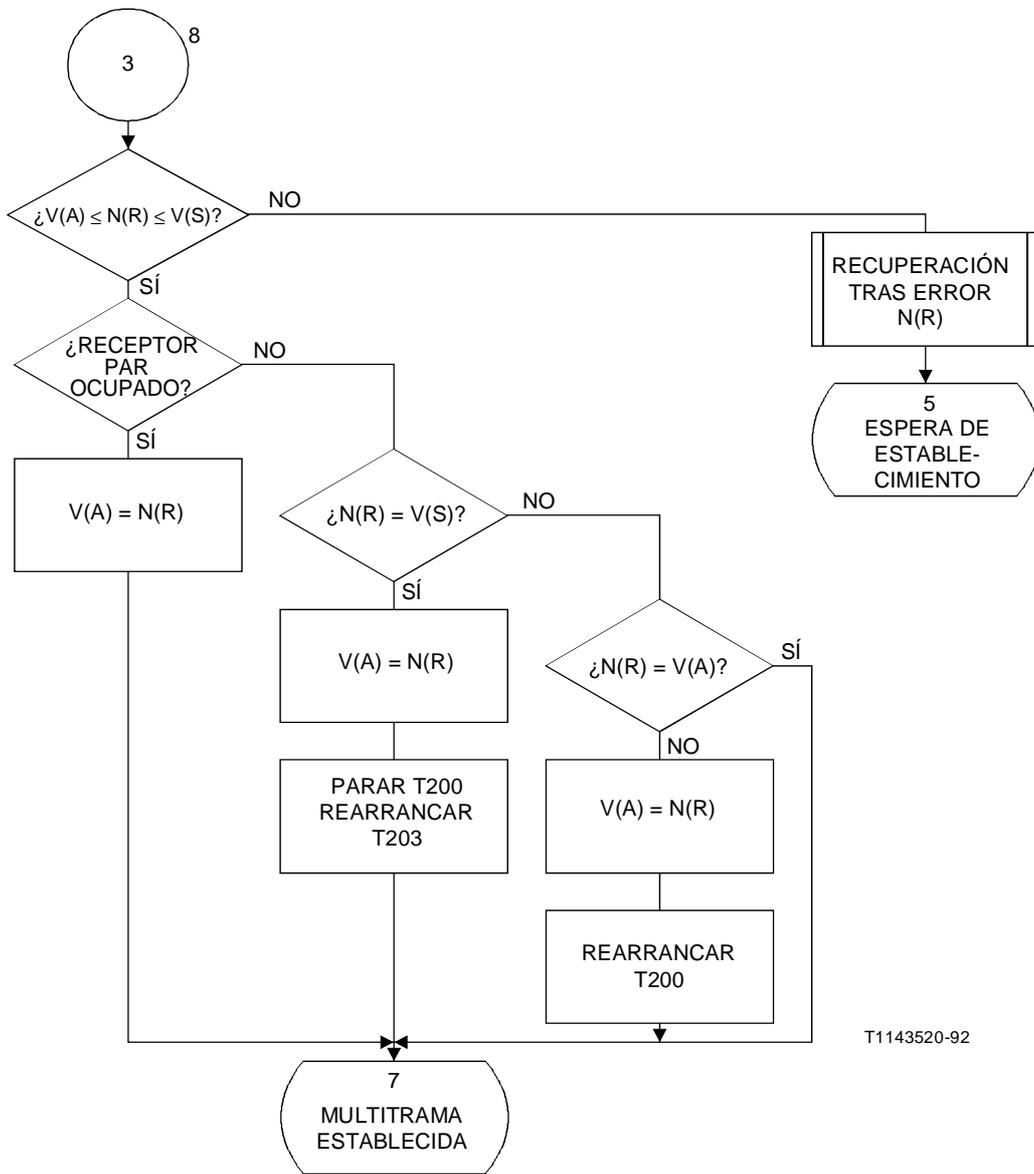
FIGURA B-7/Q.922 (hoja 6 de 12)



T1143500-92

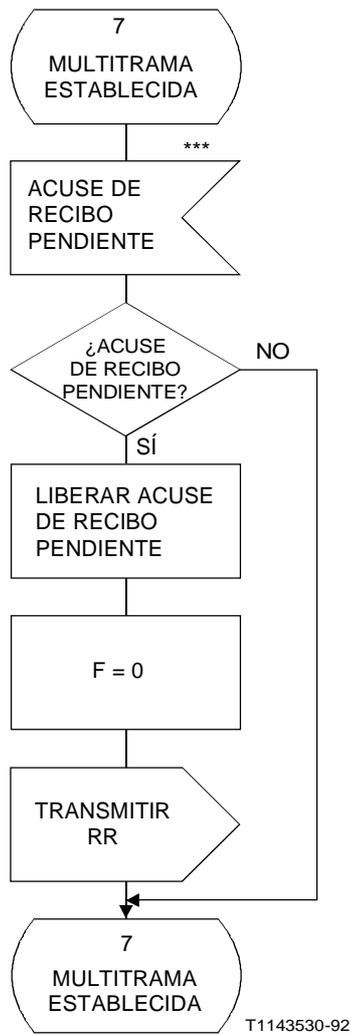
Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

FIGURA B-7/Q.922 (hoja 7 de 12)



Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

FIGURA B-7/Q.922 (hoja 9 de 12)



Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

FIGURA B-7/Q.922 (hoja 10 de 12)

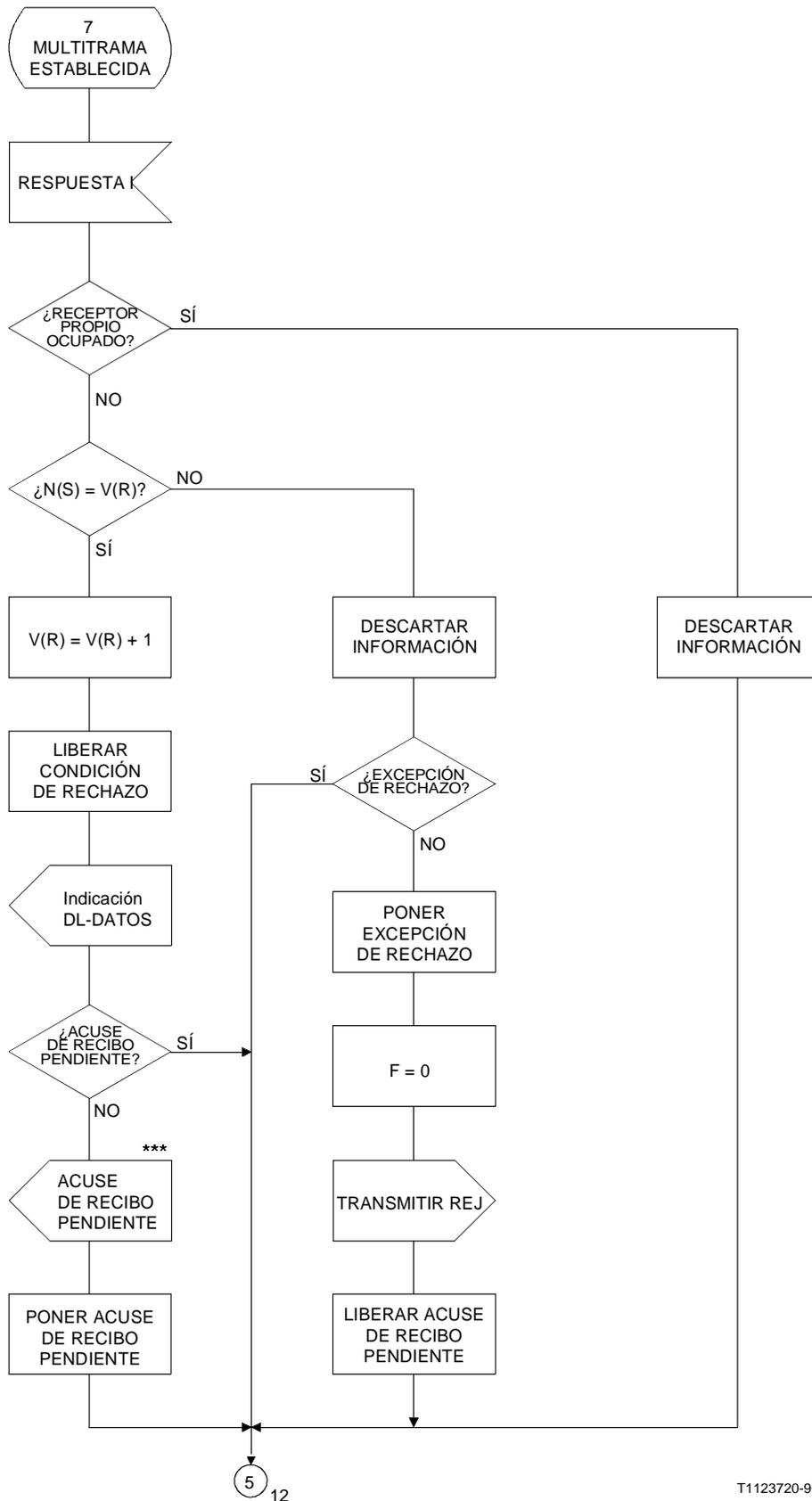
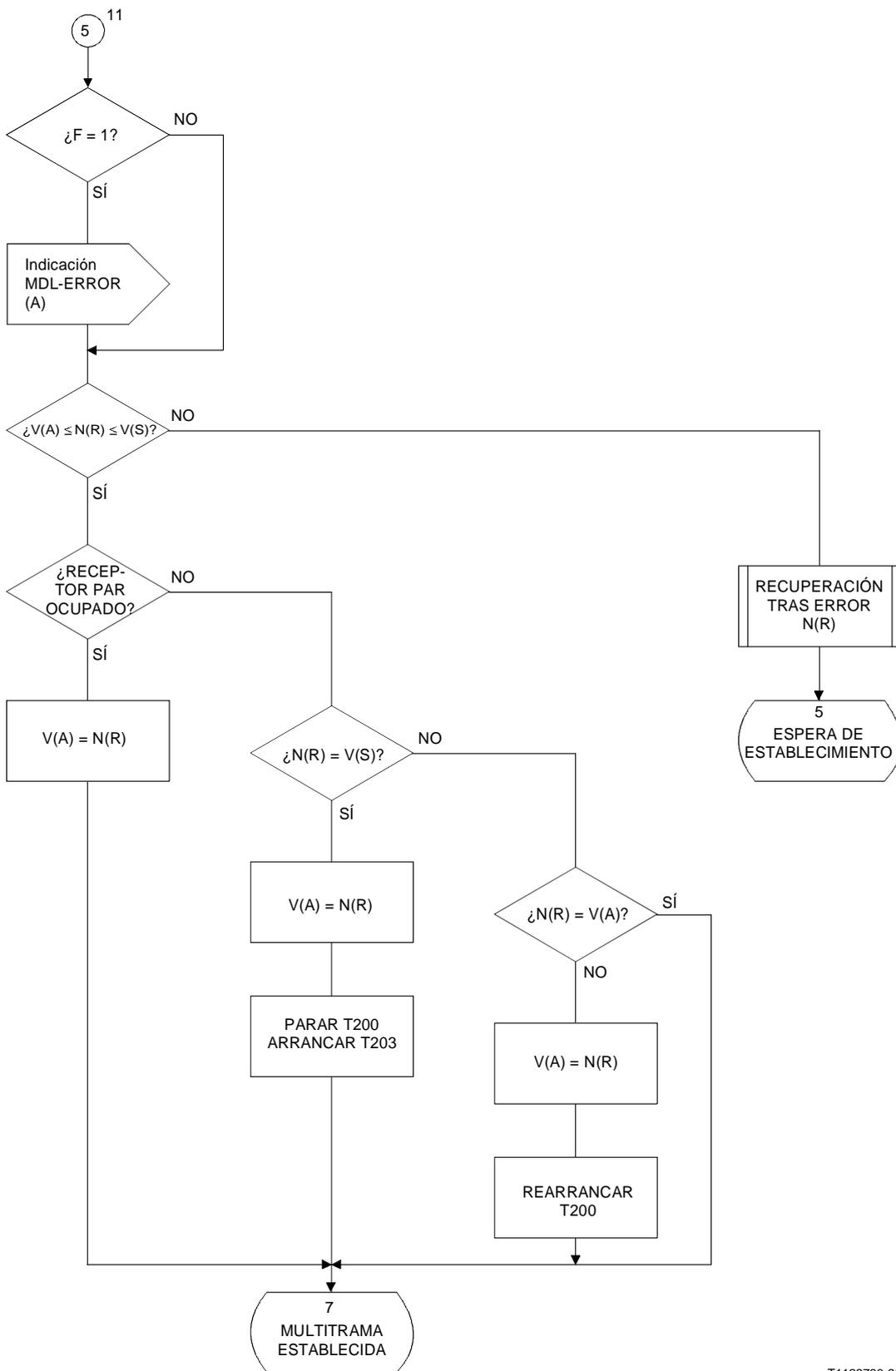


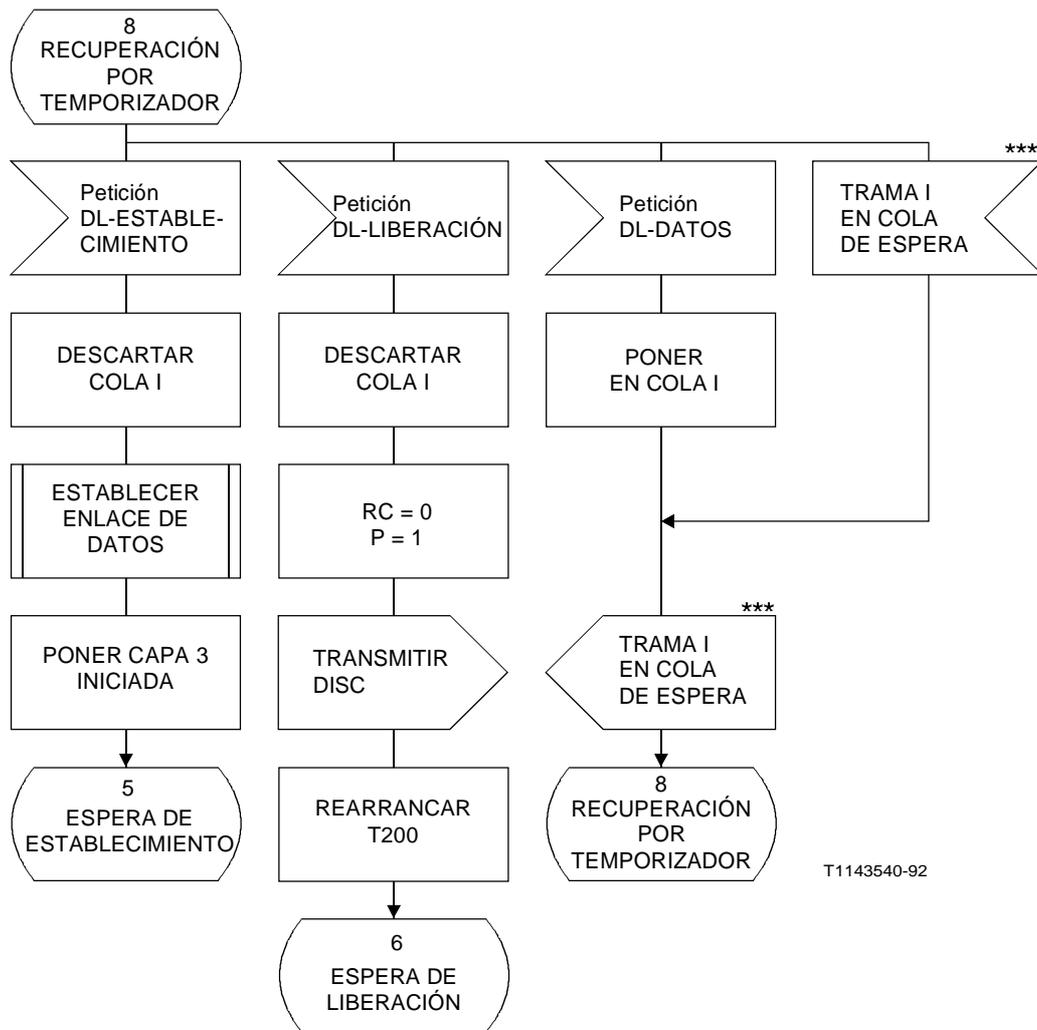
FIGURA B-7/Q.922 (hoja 11 de 12)

T1123720-90



T1123730-90

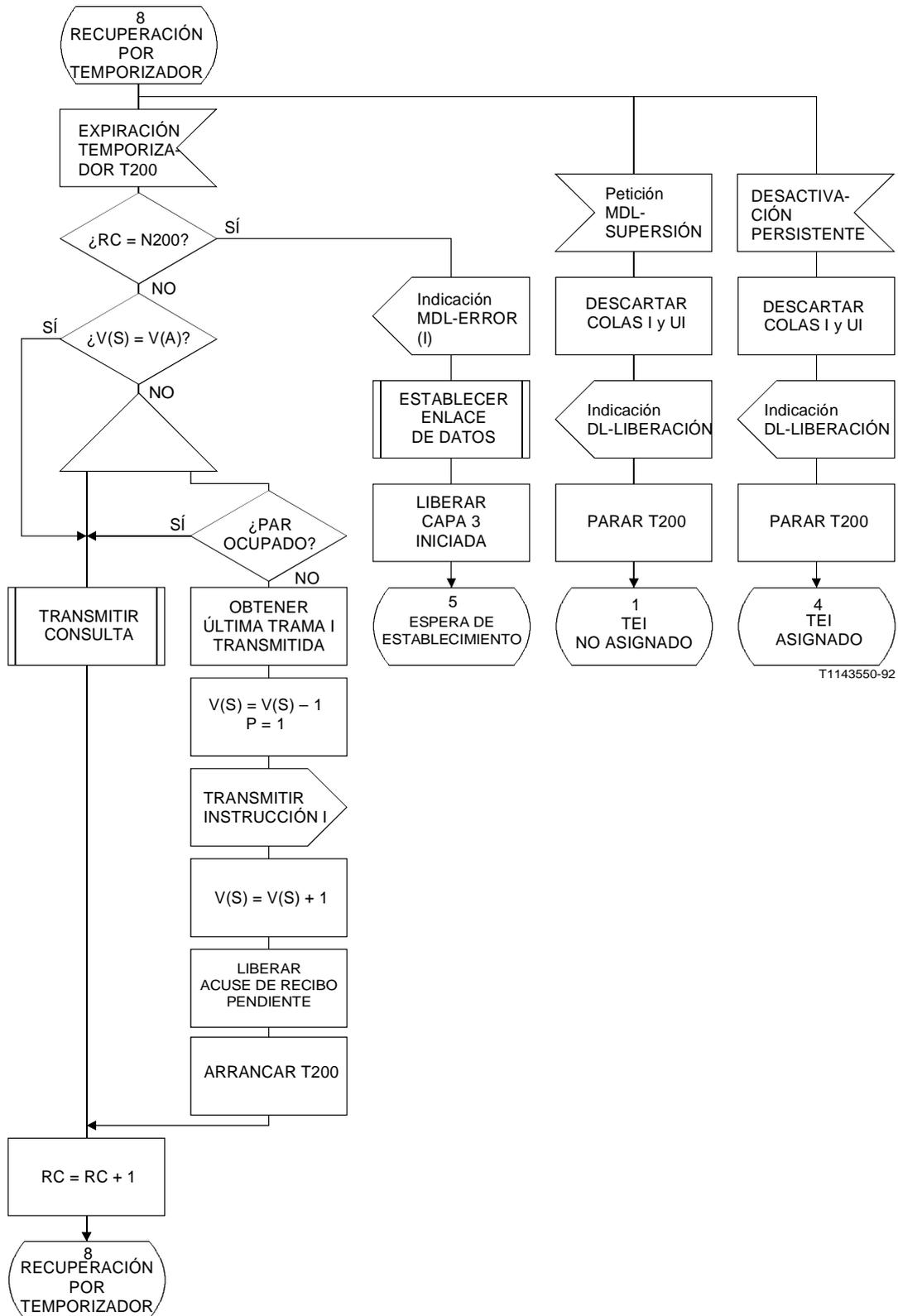
FIGURA B-7/Q.922 (hoja 12 de 12)



T1143540-92

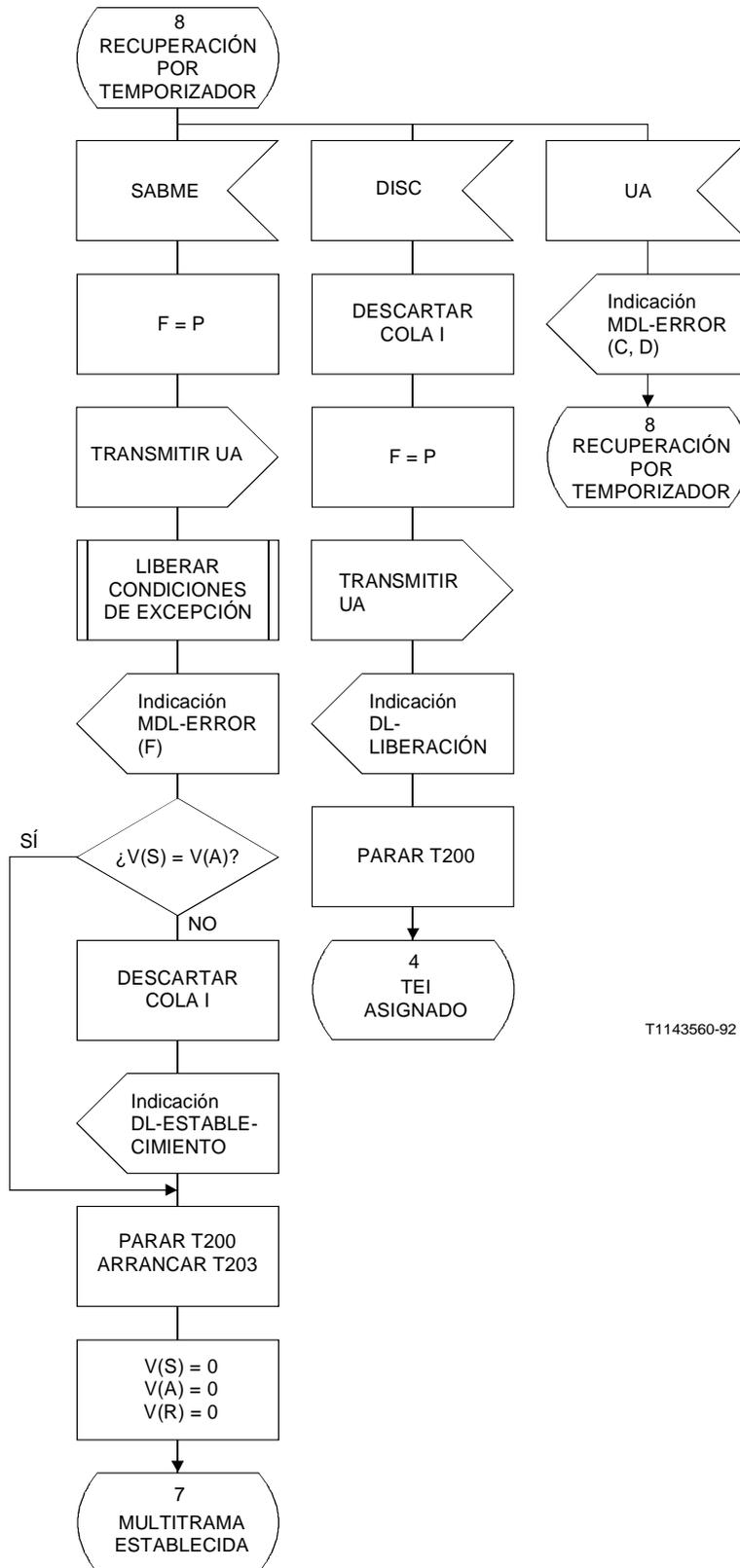
Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

FIGURA B-8/Q.922 (hoja 1 de 11)



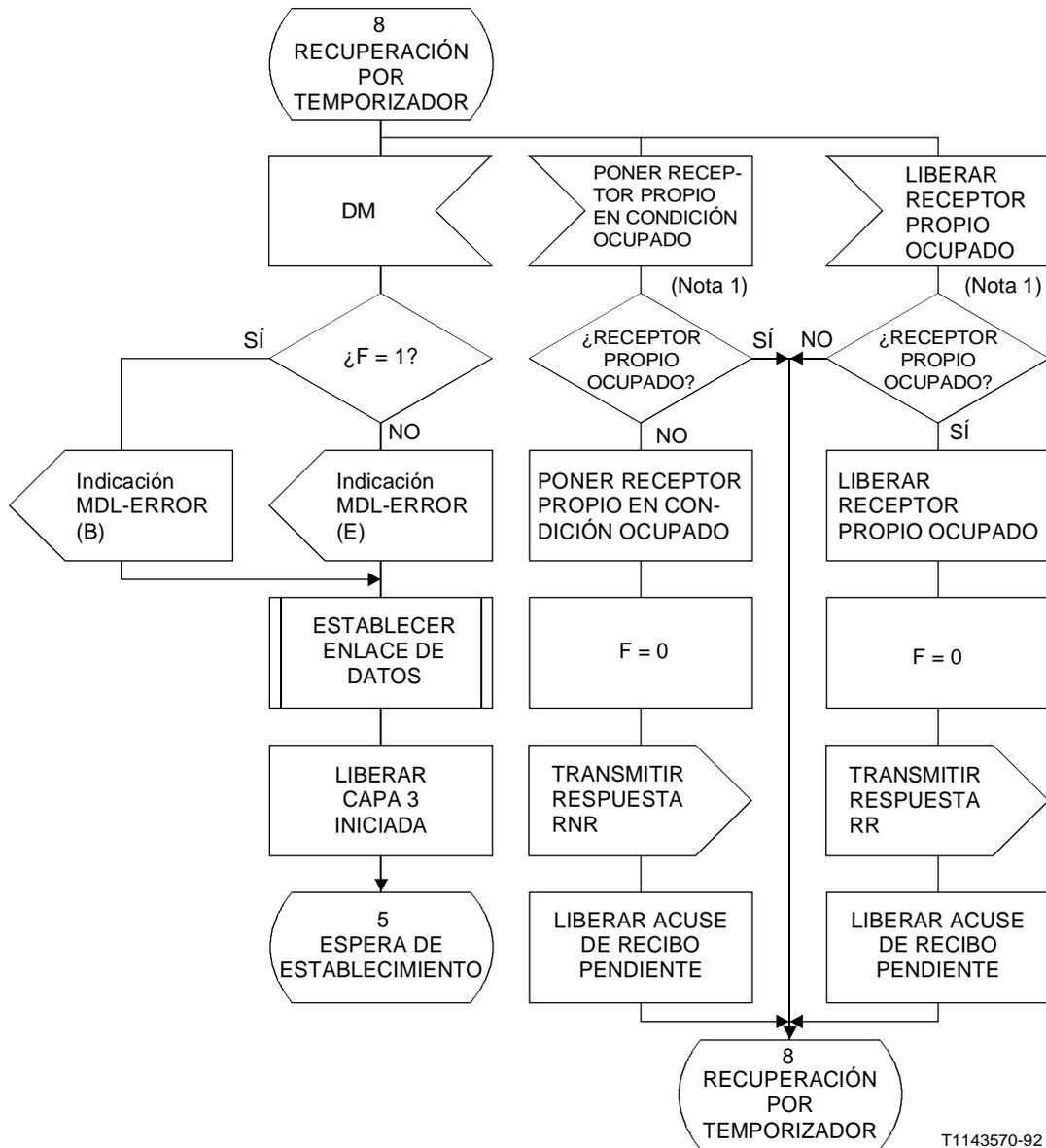
Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

FIGURA B-8/Q.922 (hoja 2 de 11)



Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.291 [2].

FIGURA B-8/Q.922 (hoja 3 de 11)

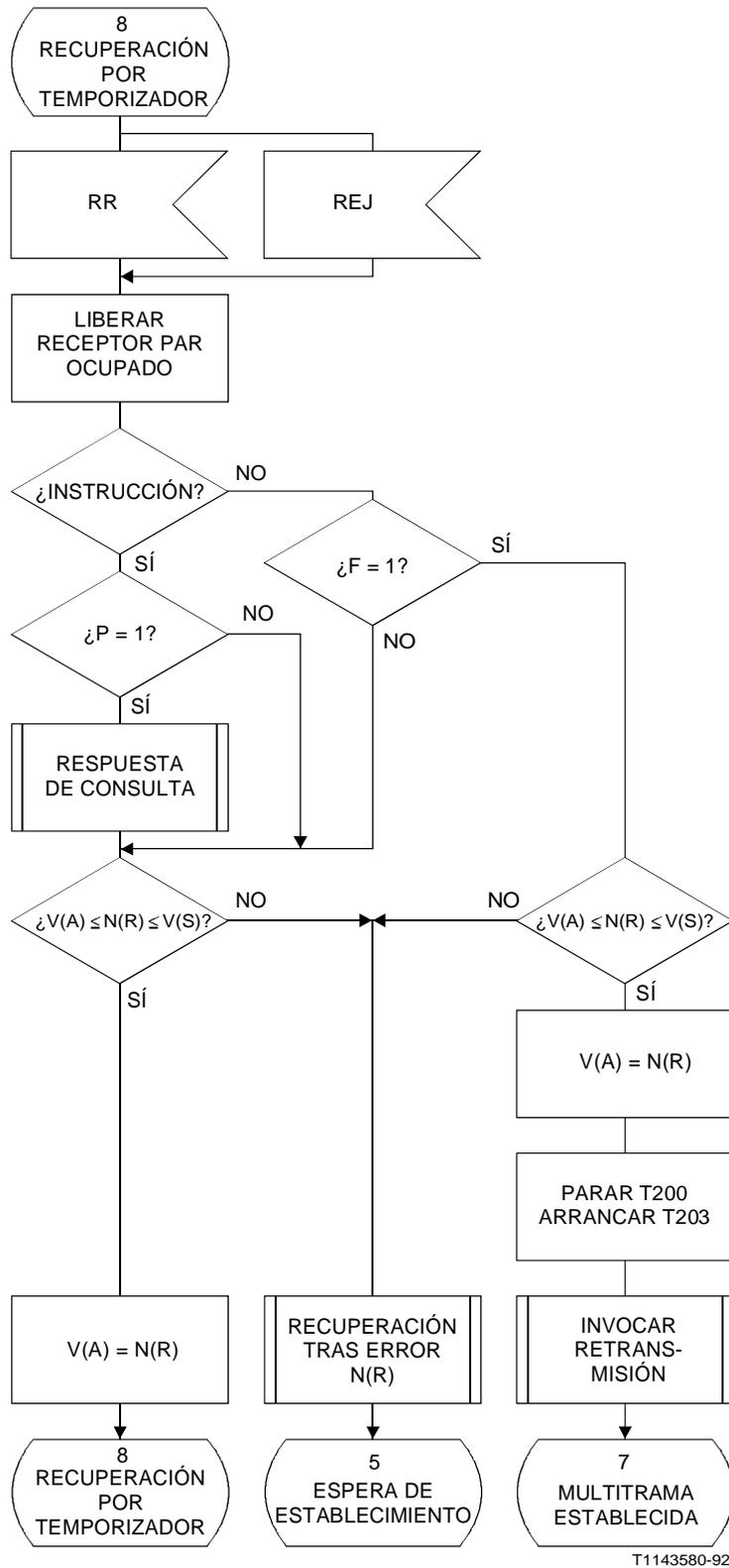


T1143570-92

Nota 1 – Estas señales se generan fuera de esta representación SDL y pueden ser generadas por la entidad de gestión de conexión.

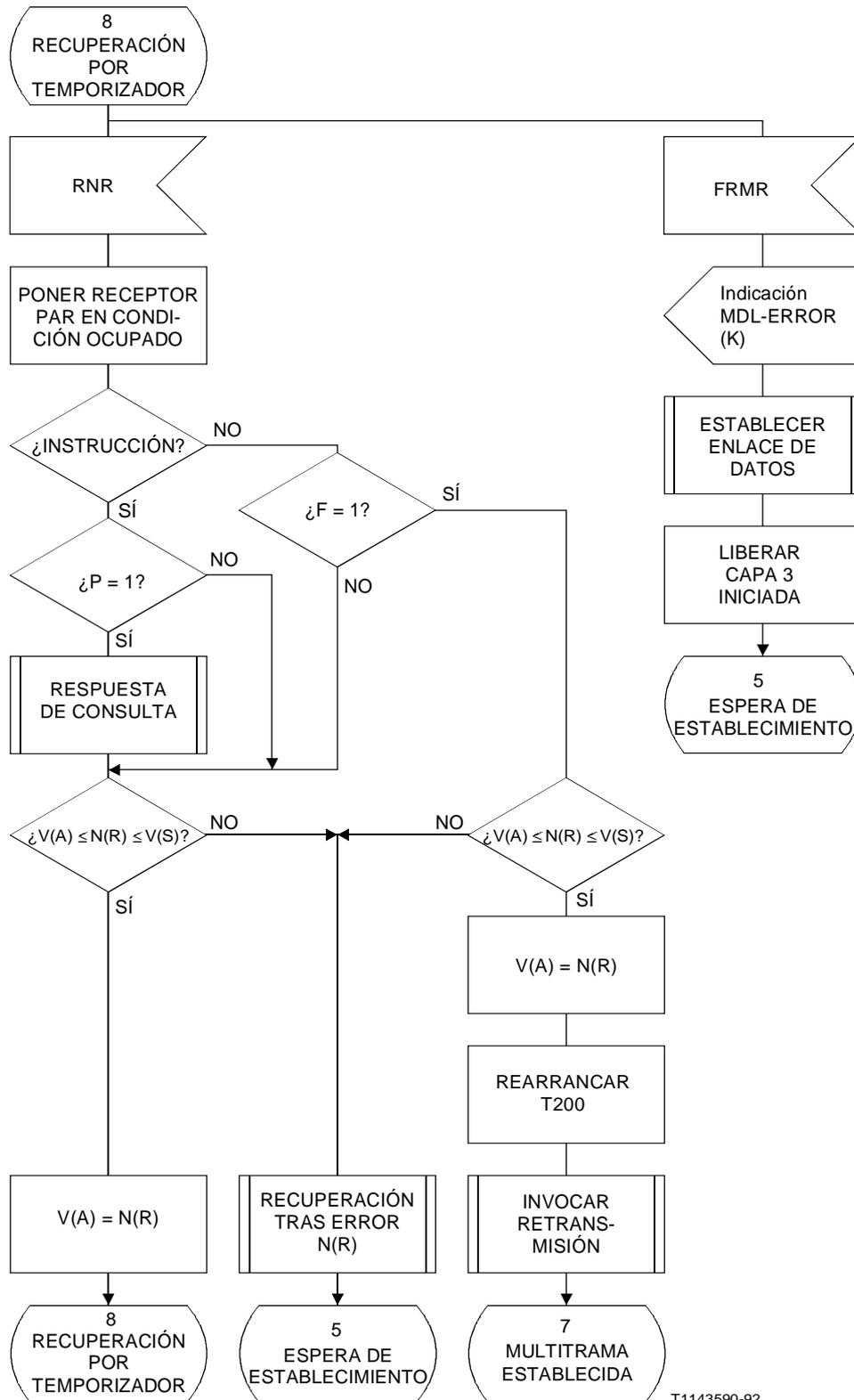
Nota 2 – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

FIGURA B-8/Q.922 (hoja 4 de 11)



Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

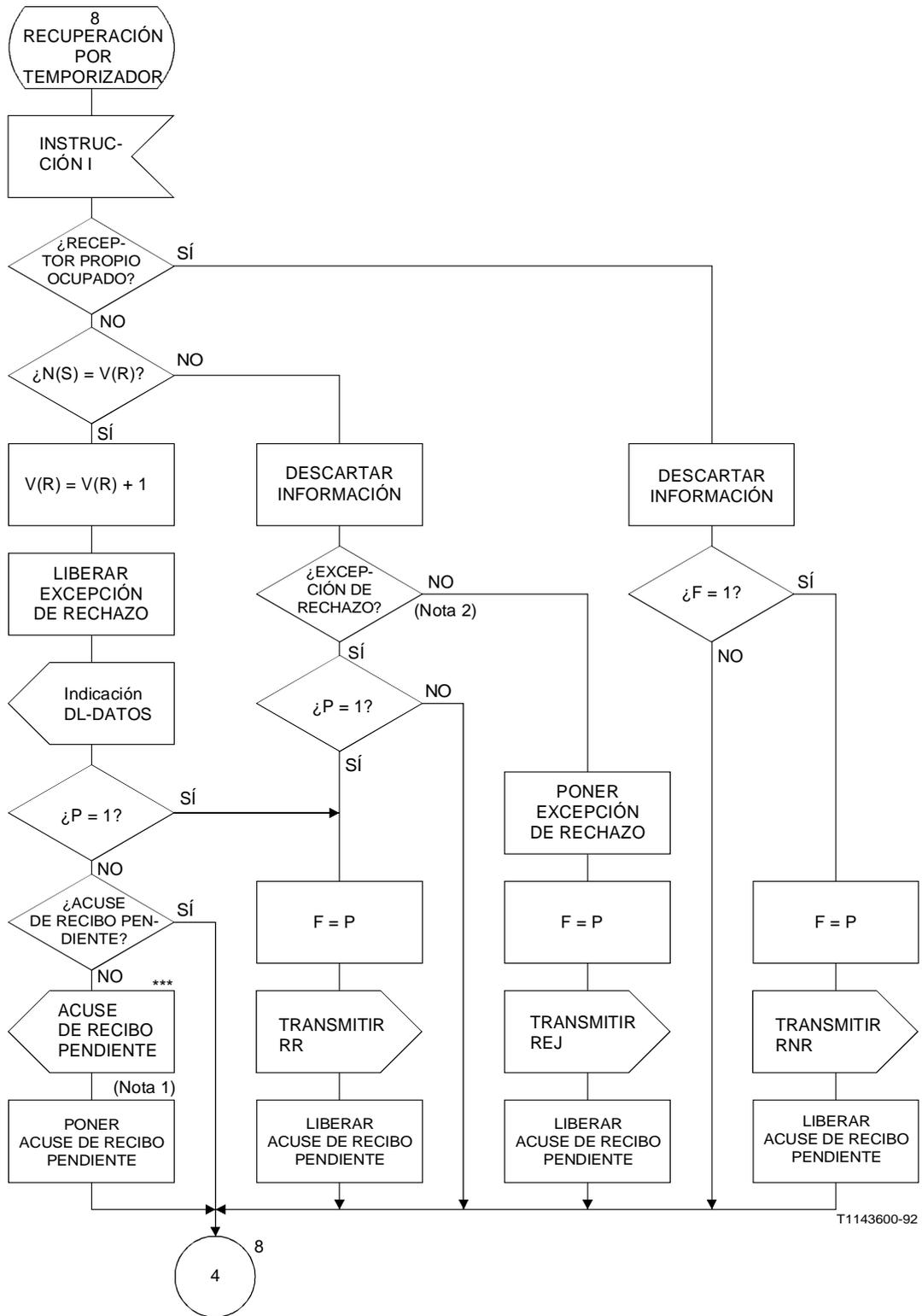
FIGURA B-8/Q.922 (hoja 5 de 11)



T1143590-92

Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.291 [2].

FIGURA B-8/Q.922 (hoja 6 de 11)

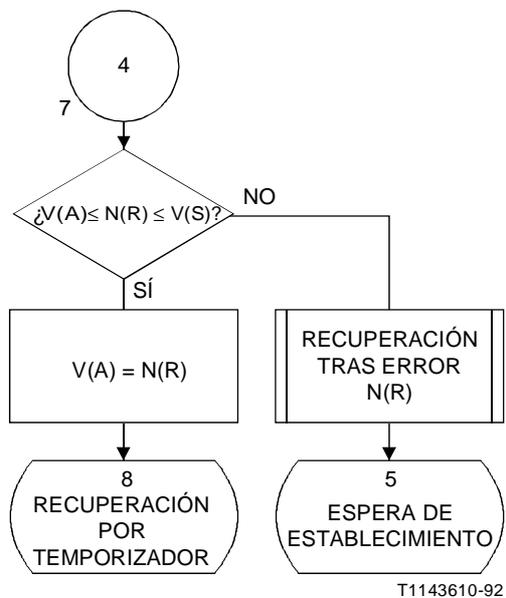


Nota 1 – El procesamiento del acuse de recibo pendiente se describe en la figura B-8/Q.922 (hoja 9 de 11).

Nota 2 – Esta representación LED no incluye el procedimiento optativo del apéndice I Q.921 [2].

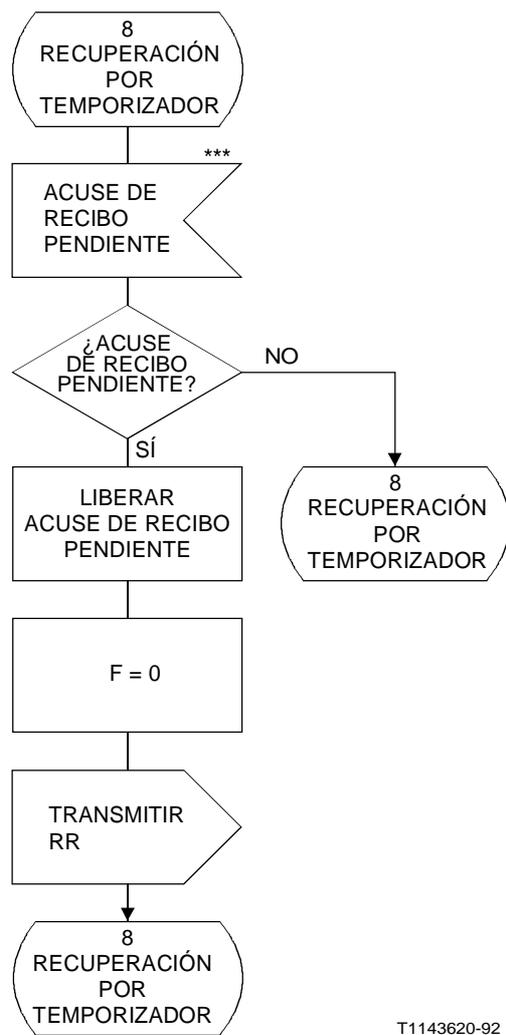
Nota 3 – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

FIGURA B-8/Q.922 (hoja 7 de 11)



Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

FIGURA B-8/Q.922 (hoja 8 de 11)



Nota – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

FIGURA B-8/Q.922 (hoja 9 de 11)

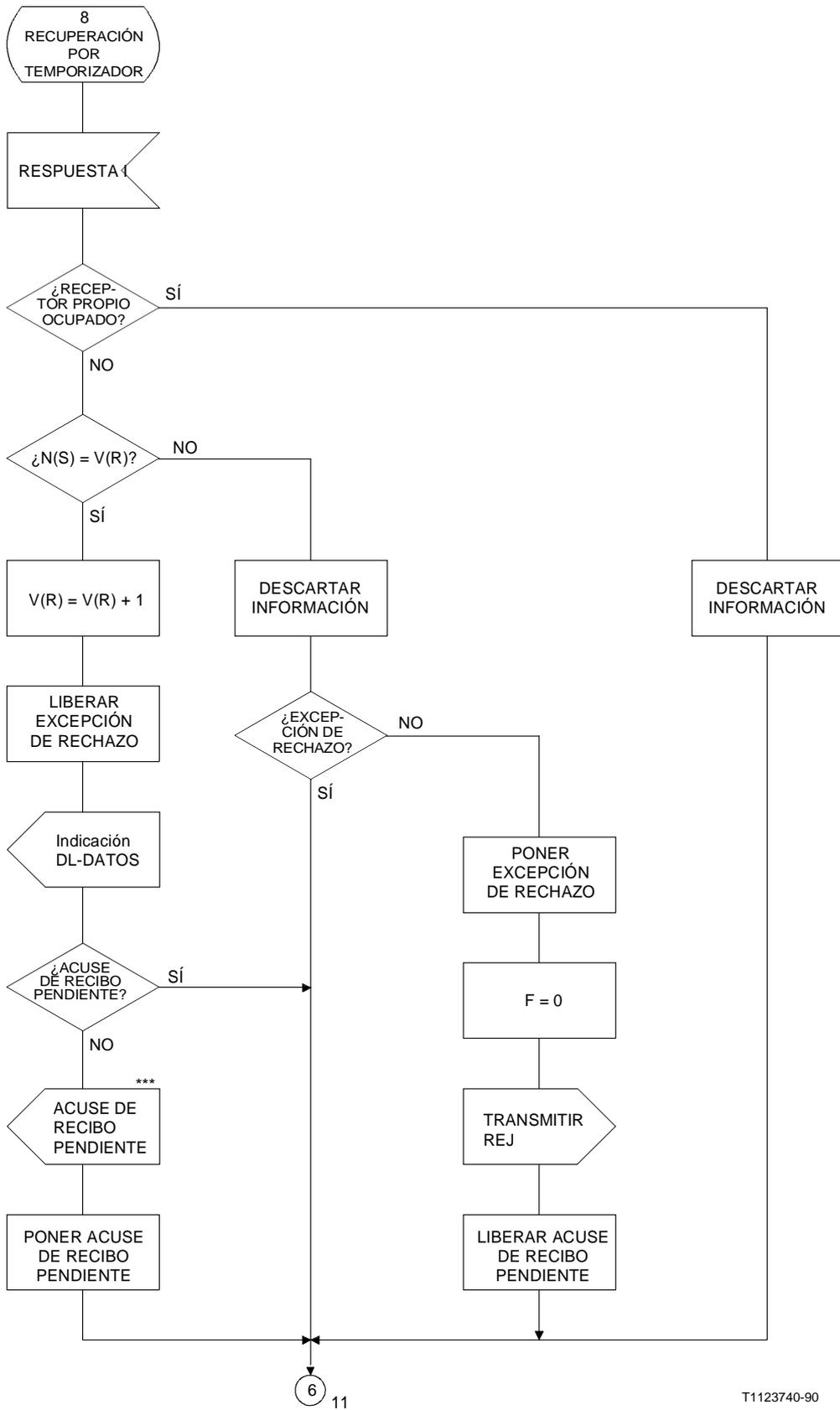
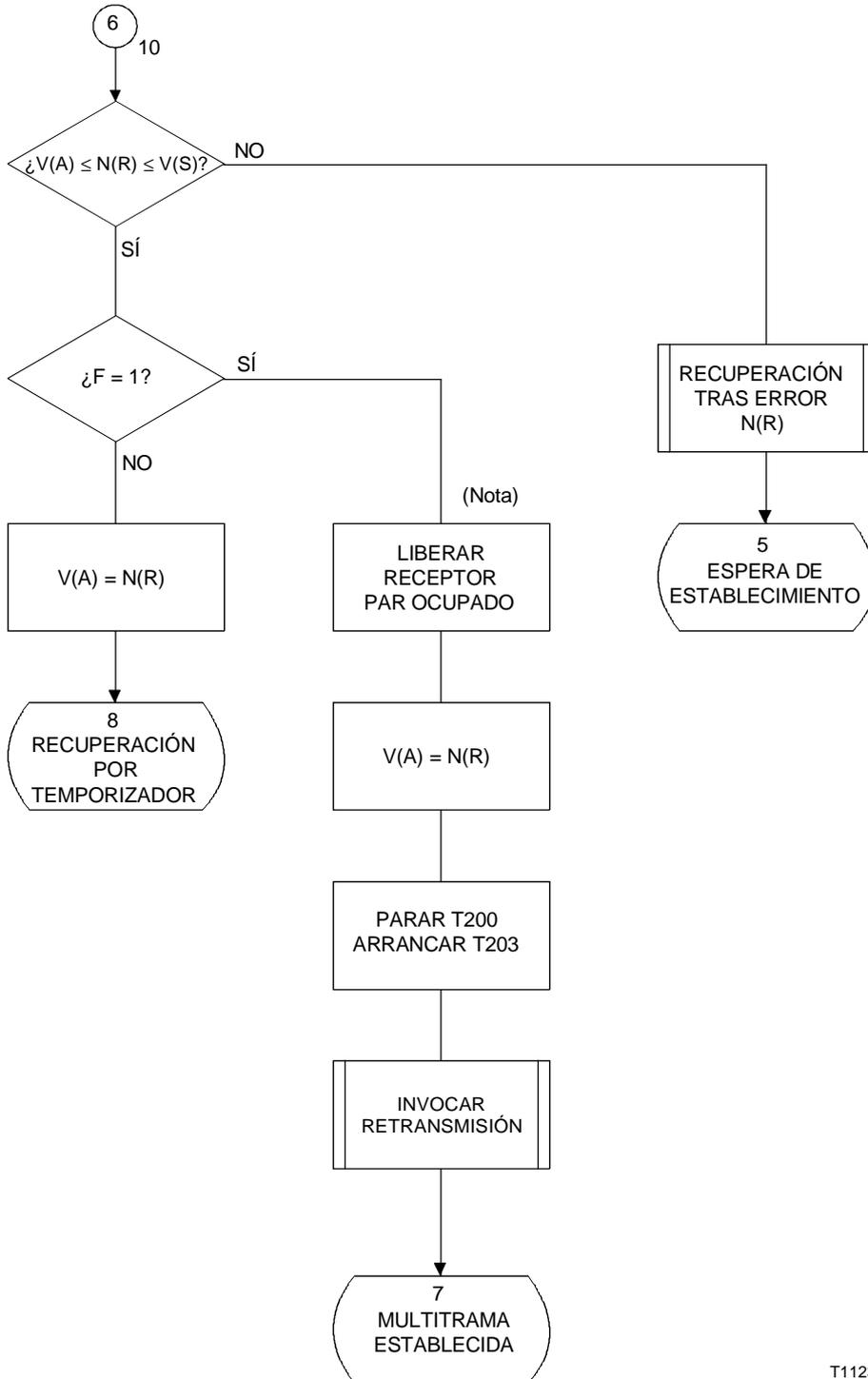


FIGURA B-8/Q.922 (hoja 10 de 11)

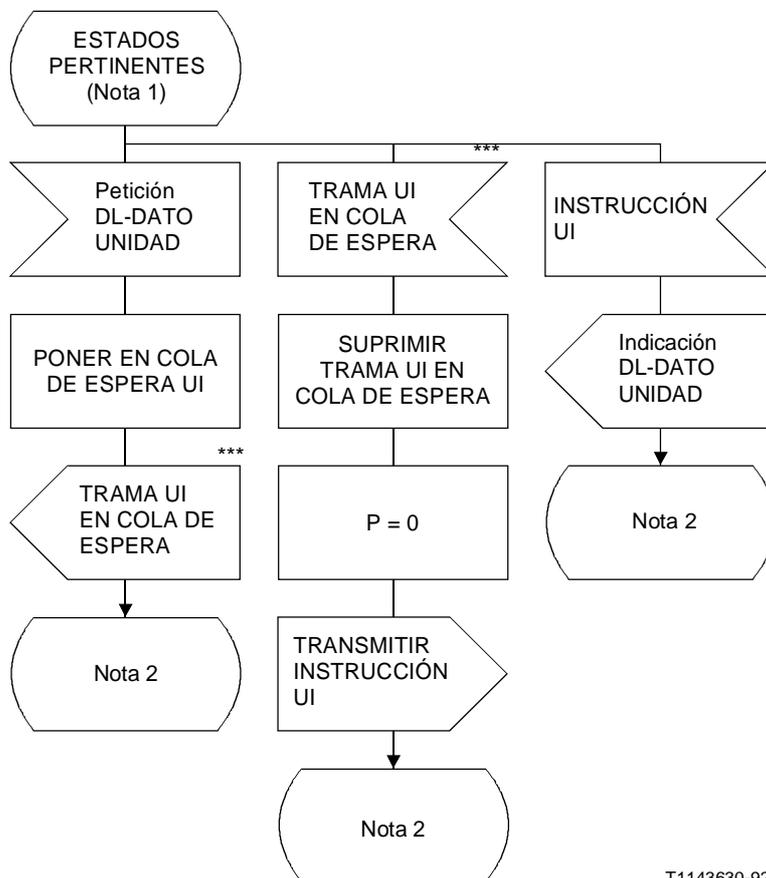
T1123740-90



T1123750-90

Nota – Si se ha de mantener la condición de receptor par ocupado, la entidad par tiene que utilizar una trama de respuesta RNR con el bit F puesto a «1» binario.

FIGURA B-8/Q.922 (hoja 11 de 11)



T1143630-92

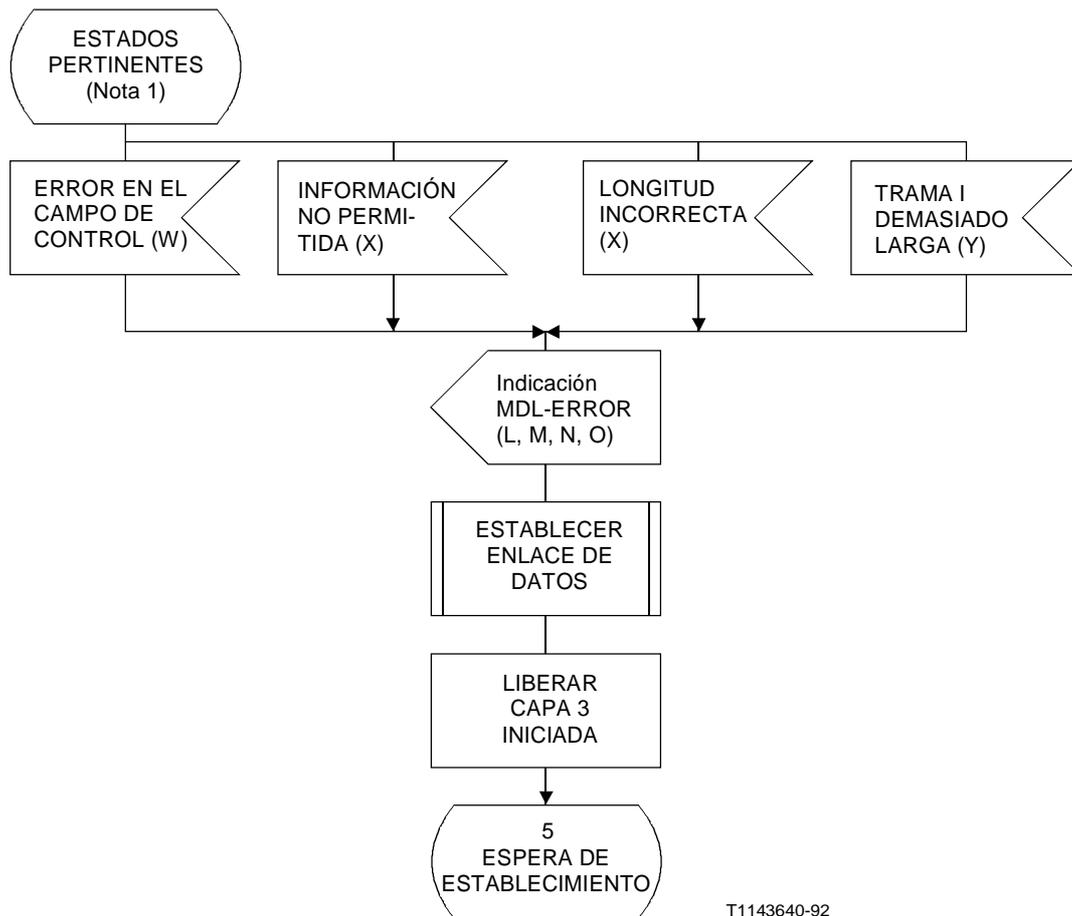
Nota 1 – Los estados pertinentes son los siguientes:

- 4 TEI asignado
- 5 Espera de establecimiento
- 6 Espera de liberación
- 7 Multitrama establecida
- 8 Recuperación por temporizador

Nota 2 – La capa de enlace de datos vuelve al estado en que se encontraba antes de los sucesos indicados.

Nota 3 – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

FIGURA B-9/Q.922 (hoja 1 de 6)



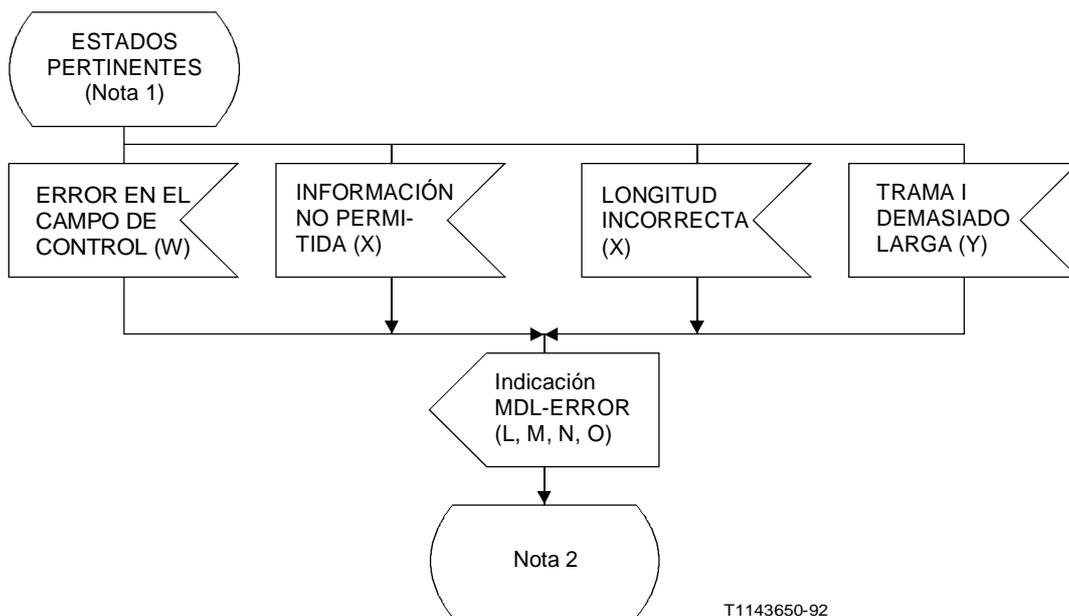
T1143640-92

Nota 1 – Los estados pertinentes son los siguientes:

- 7 Multitrama establecida
- 8 Recuperación por temporizador

Nota 2 – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

FIGURA B-9/Q.922 (hoja 2 de 6)



Nota 1 – Los estados pertinentes son los siguientes:

- 4 TEI asignado
- 5 Espera de establecimiento
- 6 Espera de liberación

Nota 2 – La capa enlace de datos vuelve al estado en que se encontraba antes de los sucesos indicados.

Nota 3 – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

FIGURA B-9/Q.922 (hoja 3 de 6)

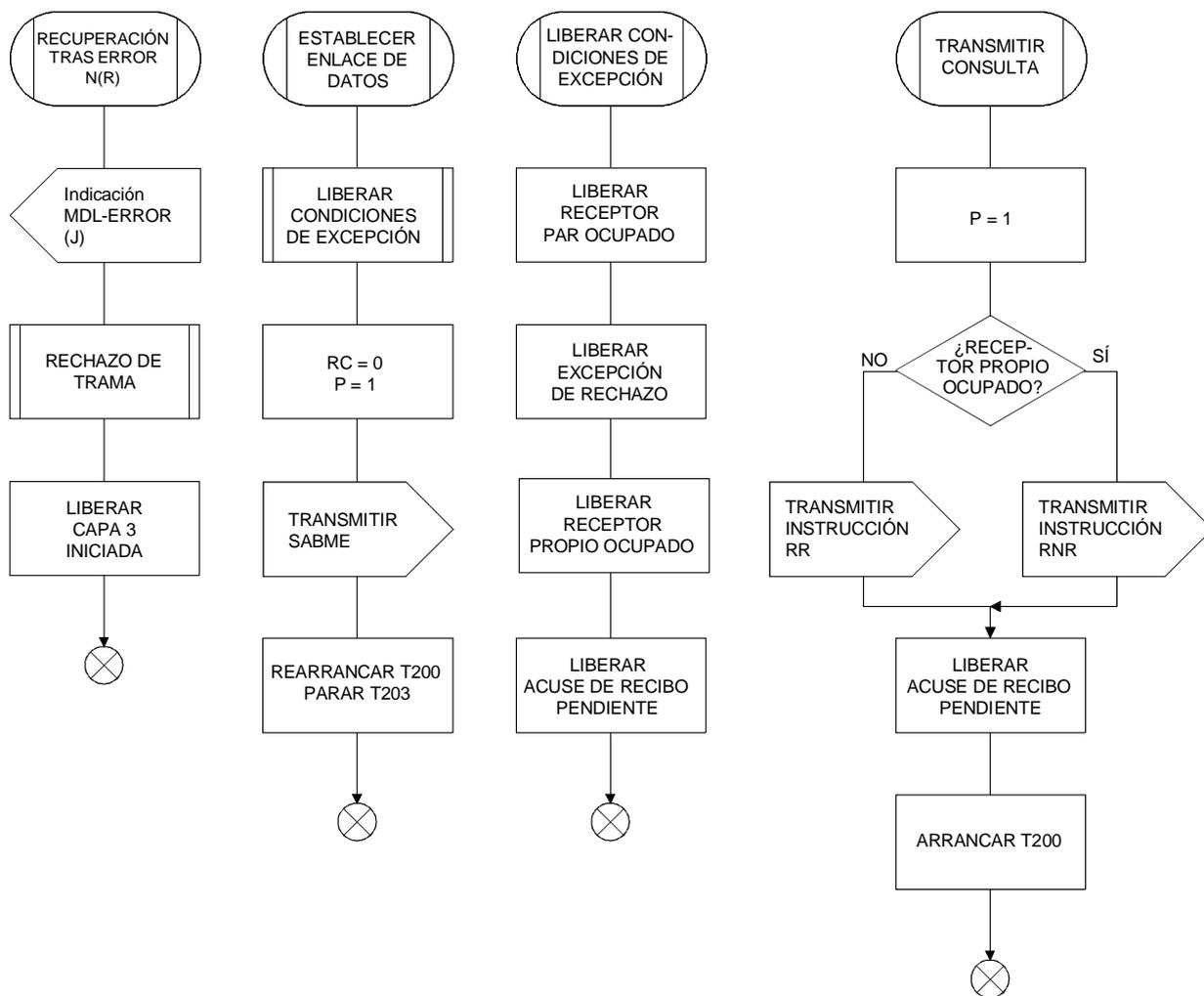
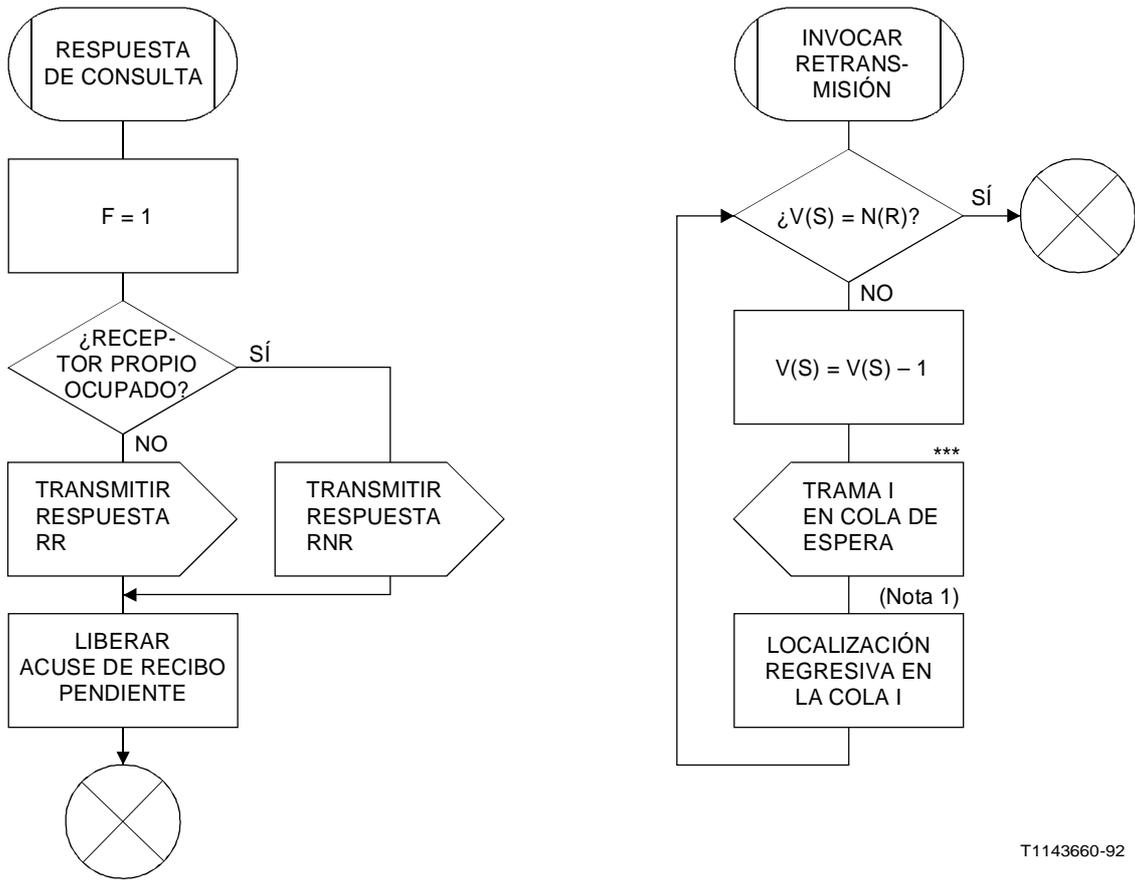


FIGURA B-9/Q.922 (hoja 4 de 6)

T1123760-90

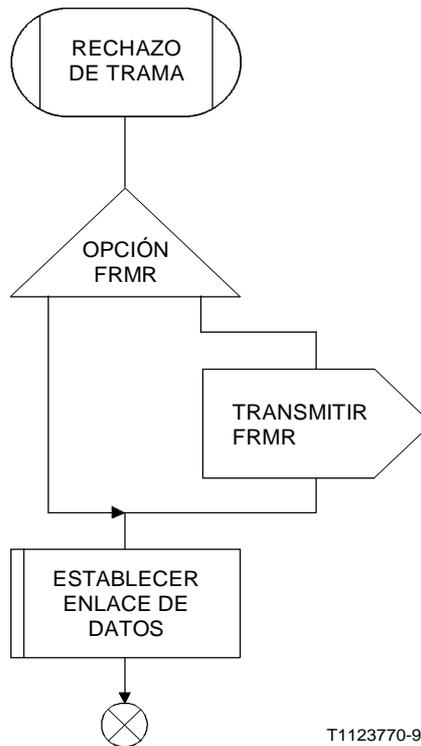


T1143660-92

Nota 1 – La generación del número correcto de señales para causar la retransmisión requerida de tramas I no altera la integridad de su secuencia.

Nota 2 – Esta figura se ha tomado de la Recomendación Q.921 [2].

FIGURA B-9/Q.922 (hoja 5 de 6)



T1123770-90

FIGURA B-9/Q.922 (hoja 6 de 6)

APÉNDICE I

(a la Recomendación Q.922)

Respuestas a congestión de red

I.1 *Ejemplo de utilización de tamaño de ventana dinámica para responder a la detección implícita de la congestión de red*

El algoritmo de ventana dinámica es una forma de controlar la congestión de red (las conexiones establecidas por conmutación de circuito entre dos terminales finales no tienen necesidad de este procedimiento). El algoritmo modifica la ventana de transmisión de la entidad de capa de enlace de datos emisora cuando se detecta congestión por primera vez, y vuelve a modificarla cuando la congestión disminuye. La entidad de capa de enlace de datos receptora no participa en el algoritmo y no tiene por qué estar enterada de la participación de la entidad de capa de enlace de datos emisora. La congestión en un sentido de transmisión de un enlace es tratada independientemente de la congestión en el sentido opuesto.

I.1.1 *Funcionamiento*

Si un parámetro (k) de la ventana de transmisión de una entidad de capa de enlace de datos se pone a 1, el parámetro $V(k)$ de la ventana de trabajo tendrá siempre el valor 1 y no será necesario invocar al algoritmo. Si el parámetro k de la entidad de capa de enlace de datos es mayor que 1, utiliza un $V(k) = k$ en ausencia de congestión.

Este algoritmo de control de congestión es activado por la pérdida de tramas I. Una entidad de capa de enlace de datos detecta esta pérdida:

- cuando recibe una trama REJ;
- cuando su T200 expira y transmite una instrucción con el bit P puesto a 1, y subsiguientemente recibe una trama de respuesta I o una trama de respuesta de supervisión en las cuales el bit F está puesto a 1 pero el valor de $N(R)$ es menor que el $V(S)$ vigente.

Cuando una entidad de capa de enlace de datos detecta cualquiera de estos dos sucesos, invoca el algoritmo de ventana dinámica poniendo su $V(k)$ a una fracción (por ejemplo, 0,25) de su valor anterior. $V(k)$, sin embargo, no puede ser reducido a un valor inferior a 1.

Nota — Este valor se ha indicado a título de ejemplo. Puede utilizarse un valor mayor (por ejemplo, 0,5), pero podría también tener por efecto aumentar la duración del suceso de congestión al tratarse de acortar el periodo necesario para retornar al caudal.

Puesto que en tal situación las tramas se transmiten correctamente con acuse de recibo, el tamaño de ventana de transmisión $V(k)$ se va aumentando gradualmente hasta que retorna a k , es decir, a su valor en ausencia de congestión. Son posibles varios algoritmos para controlar el aumento de $V(k)$. A continuación se describe un posible esquema.

El usuario puede aumentar su ventana de trabajo en una unidad después de cualquier vuelta de ventana (*window turn*) en el cual no se haya detectado ninguna otra pérdida de trama. Si la ventana de trabajo vigente es inferior a 8, el usuario puede aumentar facultativamente su tamaño de ventana después de recibir cinco tramas, sin tener que esperar a que transcurra una vuelta completa de ventana.

Nota — Si el valor de k es grande, el usuario puede aumentar facultativamente su ventana de trabajo en un valor constante superior a 1.

Cuando $V(k)$ alcanza su valor máximo k , el algoritmo de ventana dinámica termina.

Se recomienda un mecanismo de «arranque lento», para forzar la convergencia hacia el equilibrio en la conexión. La velocidad inicial debe ponerse a la misma que la del caudal o a una inferior, con el fin de evitar que se aplique una carga impulsiva a la red en el instante en que el usuario comienza a transmitir. Si la conexión ha estado en reposo durante un periodo de tiempo largo (por ejemplo, del orden de decenas de segundos) la velocidad ofrecida debe hacerse retornar a la del caudal o a una inferior.

I.1.2 *Lista de parámetros y variables del sistema*

En este algoritmo están definidos los siguientes parámetros y variables del sistema adicionales:

1) *Ventana de trabajo en transmisión ($V(k)$)*

El número máximo de tramas I numeradas secuencialmente que pueden estar pendientes (es decir, sin acuse de recibo) en cualquier momento. En ausencia de congestión $V(k)$ es igual al número máximo (k) de tramas I pendientes. Inicialmente, $V(k) = k$.

2) *Tamaño del paso de ventana dinámica (N_w)*

El número (N_w) de tramas I que tienen que ser correctamente transmitidas y de las cuales se ha acusado recibo antes de que la ventana de trabajo en transmisión sea aumentada en el algoritmo de ventana dinámica es un parámetro del sistema. El valor por defecto es 5.

3) *Contador de acuse de recibo de información (Ia_Ct)*

Este contador contiene el número de tramas I correctamente transmitidas y de las cuales se ha acusado recibo desde el último ajuste de la ventana de trabajo en transmisión $V(k)$, en el algoritmo de ventana dinámica.

I.2 *Ejemplo de algoritmos para la utilización de FECN, BECN y CLLM*

En este punto se presenta un ejemplo de asignación de valores a las indicaciones de congestión hacia adelante y hacia atrás (FECN, BECN, y CLLM) y ejemplos de la reacción de los usuarios a estas indicaciones.

I.2.1 *Utilización de la FECN*

I.2.1.1 *Comportamiento del usuario al recibir la FECN*

Los usuarios deben comparar el número de tramas en las cuales el bit FECN está puesto a 1 con el número de trama en las cuales el bit FECN está puesto a 0, durante un intervalo de medición « δ ». Si el número de bits FECN puestos a 1 es igual o mayor que el número de bits FECN puestos a 0 recibidos durante este periodo, el usuario reducirá su caudal vigente a los 7/8 (0,875) de su valor anterior. Si el número de bits FECN puestos a 1 es menor que el número de bits FECN puestos a 0, el usuario puede aumentar su velocidad de información en 1/16 de su caudal.

El intervalo de medición sugerido « δ » es aproximadamente igual a cuatro veces el retardo de tránsito de extremo a extremo. El terminal puede utilizar otros mecanismos, que no dependan de temporizadores, si el efecto es similar.

Se recomienda un mecanismo de «arranque lento», de modo que fuerce la convergencia hacia el equilibrio en la conexión. La velocidad inicial debe ponerse a la misma que la del caudal o a una inferior, con el fin de evitar que se aplique una carga impulsiva a la red en el instante en que el usuario comienza a transmitir. Si la conexión ha estado en reposo durante un periodo de tiempo largo (por ejemplo, del orden de decenas de segundos), la velocidad ofrecida debe hacerse retornar a la del caudal, o a una inferior.

I.2.1.1.1 *Utilización de ventanas como una aproximación al control basado en velocidad*

En algunas realizaciones puede ser conveniente utilizar un mecanismo basado en ventanas como una aproximación al control basado en la velocidad. Esas realizaciones pueden o no ser capaces de medir su velocidad ofrecida o relacionarla con el caudal negociado con la red durante el establecimiento de la conexión. La velocidad efectivamente ofrecida está limitada por el retardo de tránsito de extremo a extremo, la velocidad de acceso, el tamaño de ventana y el tamaño de trama.

Nota — La utilización de mecanismos basados en ventana como una aproximación al control basado en la velocidad proporciona un grado razonable de exactitud solamente si la varianza estadística del tamaño de trama es relativamente pequeña.

Cuando se está utilizando un protocolo basado en ventanas, el usuario, al responder a la FECN, deberá comparar el número de tramas recibidas que tienen el bit FECN puesto a 1 con el número de tramas recibidas que tienen el bit FECN puesto a 0. El intervalo de medición para esta comparación será el doble del intervalo durante el cual un número de tramas igual al tamaño de ventana vigente es transmitido con acuse de recibo (es decir, dos vueltas de ventana). Si el número de bits FECN puestos a 1 es igual o mayor que el número de bits FECN puestos a 0 recibidos durante este periodo, el usuario reducirá su variable de tamaño de ventana de trabajo a 7/8 (0,875) de su valor anterior; sin embargo, nunca tendrá que reducir su ventana de trabajo por debajo del tamaño de una trama. Si el número de bits FECN puestos a 1 es menor que el número de bits FECN puestos a 0, el usuario podrá aumentar su variable de tamaño de ventana en el tamaño de una trama, siempre que con esto no se rebase el tamaño de ventana

máximo para ese circuito virtual. Después de hecho el ajuste, se debe reinicializar, poniéndoles a cero, los contadores de bits FECN puestos a 1 y puestos a 0, y comenzar de nuevo la comparación.

La ventana de trabajo debe ser inicializada a un valor pequeño, por ejemplo a un valor de una trama, para evitar que se aplique una carga impulsiva a la red en el instante en que el usuario comienza a transmitir. Si la conexión ha estado en reposo durante un periodo de tiempo largo (por ejemplo, del orden de decenas de segundos), puede ser apropiado volver a reducir el tamaño de ventana a su valor inicial. Puede que haya un tamaño de ventana máximo para la velocidad de información que una conexión es capaz de acomodar, el cual está limitado por las políticas relativas a los sistemas finales; la ventana de trabajo no deberá ser ajustada más allá de ese valor.

Nota — Este algoritmo es relativamente insensible a la pérdida de acuses de recibo transportados en los datos de usuario cuando éstos se utilizan para transportar, de retorno a la fuente, información de ajuste de ventana.

I.2.1.2 *Comportamiento recomendado del usuario del bit FECN en respuesta a una notificación implícita*

Si el usuario tiene capacidad para determinar que se ha perdido una trama, deberá haber una reacción a esta pérdida. Debe considerarse que esta reacción y la notificación de congestión explícita son complementarias (y no mutuamente excluyentes).

Después de determinar que se ha perdido una trama, el usuario debe reducir su velocidad ofrecida a 0,25 veces el valor anterior.

Nota — Este valor se indica a modo de ejemplo. Se puede utilizar un valor más elevado (por ejemplo, 0,5), pero podría tener también por efecto aumentar la duración del suceso de congestión al tratar de acortar el periodo necesario para retornar al caudal.

Si se sabe que la red proporciona notificación de congestión explícita y ninguna de las tramas recibidas durante el intervalo de medición « δ » tenía el bit FECN puesto a 1, existe una probabilidad moderada de que la pérdida de trama se deba a un error de transmisión y no a congestión. En tales casos, el caudal ofrecido debe reducirse a 0,625 veces el valor anterior.

El usuario puede aumentar su caudal por un factor de 0,125 después de cualquier intervalo de medición en el que no se haya detectado la pérdida de ninguna otra trama. Una vez que la velocidad de caudal alcanza un valor igual a 0,5 veces el valor que se estaba utilizando cuando se detectó la primera pérdida de trama, este factor de aumento debe reemplazarse por 0,625. Estos factores de aumento pueden estar limitados por los factores de aumento especificados en el § I.2.1.1 para la notificación de congestión explícita.

I.2.1.2.1 *Utilización de ventanas como una aproximación al control basado en la velocidad*

Los usuarios pueden utilizar un mecanismo basado en la ventana como una aproximación al control basado en velocidad.

Una vez determinado que se ha perdido una trama, el usuario debe reducir su tamaño de ventana de trabajo vigente al valor que sea mayor entre 0,25 veces el valor anterior y la unidad.

Si se sabe que la red proporciona notificación de congestión explícita y ninguna de las tramas recibidas durante la anterior vuelta de ventana tenían el bit FECN puesto a 1, hay una probabilidad moderada de que la pérdida de trama se deba a un error de transmisión y no a la congestión. En tales casos, el tamaño de ventana de trabajo debe reducirse al valor que sea mayor entre 0,625 veces el valor anterior y la unidad.

El usuario puede aumentar su tamaño de ventana de trabajo en una unidad después de cualquier vuelta de ventana en la cual no se haya detectado ninguna otra pérdida de trama. Si el tamaño de la ventana de trabajo vigente es inferior a 8, el usuario puede facultativamente aumentar su tamaño de ventana después de recibir cinco tramas, sin tener que esperar a que transcurra una vuelta completa de ventana. Estos factores de aumento pueden estar limitados por los factores de aumento especificados en el § I.2.1.1 para la notificación de congestión explícita.

I.2.1.3 *Utilización por la red del bit FECN*

El bit FECN puede ser puesto a 1 por cualquier entidad dentro de la red que detecte un estado de congestión inminente. La condición para usar este bit es una opción de la red; el siguiente procedimiento se presenta con fines exclusivamente ilustrativos.

El sistema de conmutación con retransmisión de tramas supervisa el tamaño de cada cola en el sistema. La determinación de congestión inminente depende del diseño de la red y no está sujeta a normalización.

I.2.1.3.1 Ejemplo de determinación de congestión inminente

Este punto describe un posible método que puede ser utilizado por las redes para determinar si la congestión es inminente. Se ha incluido para ilustrar el concepto de congestión inminente y para demostrar el papel de la red en la utilización del bucle de realimentación mediante la utilización del bit FECN. Otras realizaciones pueden dar resultados similares o mejores.

Un ciclo de regeneración comienza cuando el circuito de salida pasa del estado de reposo (cola vacía) al de ocupado (tamaño de cola no cero, incluida la trama vigente). Durante el periodo que transcurre entre el comienzo del ciclo de regeneración precedente y el instante presente dentro del ciclo vigente, se calcula el tamaño promedio de la cola. Si este tamaño rebasa un valor umbral, el circuito está en un estado de congestión inminente. A partir de ese momento y durante todo el tiempo en el cual el tamaño promedio de la cola está por debajo del umbral, el bit FECN deberá ser puesto a 1 en todas las tramas salientes.

La longitud de cola promedio puede calcularse como sigue:

$$\text{Longitud de cola promedio} = (\text{Tamaño de la cola} \times \text{Intervalo de tiempo}) / (\text{Duración de los ciclos precedente y vigente}) \quad (\text{I-1})$$

I.2.2 Utilización de la BECN

I.2.2.1 Comportamiento recomendado de usuario en respuesta a una notificación de congestión explícita

I.2.2.1.1 Utilización del control basado en velocidad

Para uso con el mecanismo BECN se define un contador de pasos, S . Este contador se utiliza para determinar cuándo el transmisor puede aumentar o disminuir su velocidad, en base al estado de los bits BECN recibidos. Si el usuario espera que el número de tramas recibidas sea aproximadamente igual al número de tramas transmitidas (por ejemplo, si se utiliza un protocolo como el LAPD, que requiere el acuse de recibo inmediato de tramas I), la relación entre la velocidad de trama en sentido de retorno y la velocidad de trama en sentido de ida (F_b/F_f) será igual a la unidad.

$$S = (F_b/F_f) [(IR_f) (TD)/N202_f + (IR_b) (TD)/N202_b] \quad (\text{I-2})$$

donde:

$$IR_f = (Th_f/8) + [Be_f/(Be_f + Bc_f)] (AR_f/8) \quad (\text{I-3})$$

$$IR_b = (Th_b/8) + [Be_b/(Be_b + Bc_b)] (AR_b/8) \quad (\text{I-4})$$

S	Contador de función pasos
Th_f	Caudal en sentido de ida
Th_b	Caudal en sentido de retorno
TD	Retardo de tránsito de extremo a extremo
$N202_f$	Longitud máxima del campo de información en sentido de ida
$N202_b$	Longitud máxima del campo de información en sentido de retorno
AR_f	Velocidad de acceso en ida
AR_b	Velocidad de acceso en retorno
Be_f	Tamaño de ráfaga en exceso en ida
Be_b	Tamaño de ráfaga en exceso en retorno
Bc_f	Tamaño de ráfaga comprometida en ida
Bc_b	Tamaño de ráfaga comprometida en retorno
F_b/F_f	Relación (prevista o medida en un periodo de tiempo dependiente de la realización) entre tramas recibidas y tramas enviadas.

Si se recibe una trama con un bit BECN puesto a 1, y la velocidad ofrecida del usuario es mayor que el caudal, el usuario deberá reducir su velocidad ofrecida al caudal convenido para la conexión con retransmisión de tramas.

Si se reciben S tramas consecutivas con el bit BECN puesto a 1, el usuario deberá reducir su velocidad a la velocidad de paso siguiente por debajo de la velocidad ofrecida. No deberá producirse ninguna otra reducción de velocidad hasta que se hayan recibido S tramas consecutivas con el bit BECN puesto a 1. Las velocidades «de paso» son:

$0,675 \times$ caudal

$0,5 \times$ caudal

$0,25 \times$ caudal.

Nota — Se mejorará la calidad de servicio de la red percibida por el usuario si la red se diseña de tal modo que nunca sea necesaria una reducción del caudal por debajo de 0,5 veces su valor. Las redes pueden ejecutar otras acciones (por ejemplo, reencaminamiento) para evitar tal situación.

Cuando el usuario ha reducido su velocidad debido a la recepción de una BECN, podrá aumentar su velocidad por un factor de 0,125 después de que se hayan recibido $S/2$ tramas consecutivas con el bit BECN puesto a 0.

Se recomienda un mecanismo de «arranque lento», con el fin de forzar la convergencia hacia el equilibrio en la conexión. La velocidad inicial debe ponerse a la misma que la del caudal o a una inferior, para evitar que se aplique una carga impulsiva a la red en el instante en que el usuario comienza a transmitir. Si la conexión ha estado en reposo durante un periodo de tiempo largo (por ejemplo, del orden de decenas de segundos), la velocidad ofrecida debe ser retornada al valor del caudal a uno inferior.

I.2.2.1.2 *Utilización de ventanas como una aproximación al control basado en la velocidad*

En algunas realizaciones puede ser conveniente utilizar un mecanismo basado en ventanas como una aproximación al control basado en velocidad. Tales realizaciones pueden o no ser capaces de medir su velocidad ofrecida o de relacionarla con el caudal negociado con la red durante el establecimiento de la conexión. La velocidad efectivamente ofrecida está limitada por el retardo de tránsito de extremo a extremo, la velocidad de acceso, el tamaño de ventana y el tamaño de trama.

Para utilización con la BECN se ha definido un contador de pasos, S . Este contador se utiliza para determinar cuándo el transmisor puede aumentar o debe disminuir su velocidad, en base al estado de los bits de congestión. Para la aproximación mediante el uso de ventanas, S se define como un intervalo durante el cual una trama es transmitida con acuse de recibo (lo que se ha denominado una vuelta de ventana).

Si se ha recibido una trama con un bit BECN puesto a «1», el usuario deberá reducir su tamaño de ventana de trabajo a 0,625 veces el valor anterior. Si subsiguientemente se reciben S tramas consecutivas con el bit BECN puesto a 1, esta reducción debe repetirse. Sin embargo, el tamaño de ventana nunca debe reducirse a un valor inferior a la unidad.

El usuario puede aumentar su tamaño de ventana de trabajo en una trama después de haberse recibido $S/2$ tramas consecutivas con el bit BECN puesto a 0, siempre que no se rebase el tamaño de ventana máximo.

Se recomienda un mecanismo de «arranque lento» para forzar la velocidad de convergencia hacia el equilibrio en la conexión. La ventana de trabajo inicial debe ser de pequeño valor (por ejemplo, 0,5 veces el último tamaño de la ventana de trabajo) para evitar que se aplique una carga impulsiva a la red en el instante en que el usuario comienza a transmitir. Si la conexión ha estado en reposo durante un periodo de tiempo largo (por ejemplo, del orden de decenas de segundos), el tamaño de ventana deberá ponerse a su valor inicial.

Nota — La utilización de mecanismos basados en ventanas para aproximación al control basado en la velocidad da resultados razonablemente exactos solamente si la varianza estadística del tamaño de trama es relativamente pequeña.

I.2.2.2 *Respuesta del usuario de BECN a una indicación de congestión implícita*

I.2.2.2.1 *Utilización del control basado en la velocidad*

Si el usuario tiene capacidad para determinar que se ha perdido una trama, deberá haber una reacción a esta pérdida. Debe considerarse que esta reacción y la notificación de congestión explícita son complementarias (y no mutuamente excluyentes).

Una vez determinado que se ha perdido una trama, el usuario debe reducir su velocidad ofrecida a 0,25 veces el valor anterior.

Nota — Este valor se proporciona a modo de ejemplo. Puede utilizarse un valor mayor (por ejemplo, 0,5), pero éste podría tener también el efecto de aumentar la duración del suceso de congestión al tratar de acortar el periodo necesario para retornar al caudal.

Si se sabe que la red proporciona la notificación de congestión explícita y ninguna de las tramas recibidas durante el intervalo de medición « δ » tenía el bit BECN puesto a 1, existe una probabilidad moderada de que la pérdida de trama se deba a un error de transmisión y no a la congestión. En tales casos, el caudal ofrecido debe reducirse a 0,625 veces su valor anterior.

Cuando el usuario ha reducido su velocidad debido a una pérdida de trama, podrá aumentar su velocidad por un factor de 0,125 después de que se hayan recibido cualesquiera $S/2$ tramas consecutivas con el bit BECN puesto a 0.

I.2.2.2.2 *Utilización de ventanas como una aproximación al control basado en la velocidad*

Los usuarios pueden utilizar un mecanismo basado en ventana como una aproximación al control basado en la velocidad.

Una vez determinado que se ha perdido una trama, el usuario debe reducir su tamaño de ventana de trabajo vigente al valor que sea mayor entre 0,25 veces el valor anterior y la unidad.

Si se sabe que la red proporciona la notificación de congestión explícita y ninguna de las tramas recibidas durante la anterior vuelta de ventana tenía el bit BECN puesto a 1, existe una probabilidad moderada de que la pérdida de trama se deba a un error de transmisión y no a la congestión. En tales casos, el tamaño de la ventana de trabajo debe reducirse al valor que sea mayor entre 0,625 veces su valor anterior y la unidad.

El usuario puede aumentar su tamaño de ventana de trabajo en una unidad después de cualquier vuelta de ventana en que no se haya detectado ninguna otra pérdida de trama. Si el tamaño de ventana de trabajo vigente es menor que 8, el usuario puede aumentar facultativamente su tamaño de ventana tras la recepción de cinco tramas, sin esperar a que transcurra una vuelta de ventana completa. Estos factores de aumento pueden estar limitados por los factores de aumento especificados en el § I.2.1.1 para la notificación de congestión explícita.

Nota — La utilización de mecanismos basados en ventanas para aproximar el control basado en la velocidad da resultados razonablemente exactos solamente si la varianza estadística del tamaño de trama es relativamente pequeña.

I.2.2.3 *Procedimientos de red para asignar valor al bit BECN*

La red deberá, si es posible, asignar valor al bit BECN antes de que sea necesario descartar tramas. La red deberá continuar asignando valor al bit BECN cada vez que esté en tal condición y podrá, a su elección, continuar enviando bits BECN puestos a 1 durante algún tiempo después de desaparecida la condición de congestión.

Si la congestión deteriora el funcionamiento, la red deberá descartar tramas enviadas en exceso del caudal, en el nodo de acceso. Algunas redes pueden descartar las tramas marcadas con el bit DE = «1» preferentemente a otras tramas. En esta situación, la red está en un estado moderadamente congestionado y los bits BECN deben continuar siendo puestos a 1 en tramas que no son descartadas.

Si la condición de congestión deteriora aún más el funcionamiento, hasta el punto en que se estén descartando tramas que no son tramas en exceso de caudal, ni están marcadas con el bit DE = «1», existe una condición de congestión fuerte. La red debe continuar utilizando la BECN para incitar a los usuarios a reducir sus velocidades, y pudiera tener que ejecutar otras acciones (por ejemplo, liberar o reencaminar llamadas) para restablecer el control.

I.2.3 *Utilización del CLLM*

I.2.3.1 *Procedimientos de red para enviar CLLM*

En el § A.7.5 se describen las acciones del nodo congestionado. El nodo congestionado tiene también que mantener informados a los nodos de contorno (edge nodes). Cuando hay una situación de congestión, el nodo de red envía el CLLM hacia el nodo fuente. El código de causa del CLLM define la razón (o motivo) de congestión y el nodo de contorno señala al usuario para iniciar procedimientos de control de congestión. Puesto que cualesquiera o todos los nodos de la red pueden enviar mensajes CLLM, múltiples condiciones de congestión pueden afectar a una conexión con retransmisión de tramas de usuario a través de la red.

I.2.3.2 Comportamiento recomendado del usuario final al recibir un CLLM

El usuario final no está autorizado a generar CLLM.

El usuario final, cuando recibe un CLLM, sigue los procedimientos de reducción de velocidad/función de paso descritos en el § I.2.2.1.

I.2.3.3 Respuesta de usuario de CLLM a la detección de congestión implícita

La reacción del usuario final se describe en el § I.2.2.2.

APÉNDICE II

(a la Recomendación Q.922)

Configuraciones de señalización

La señalización de grupo incluye:

Señalización de grupo asociada al canal — Configuración de señalización en la cual un canal lógico contiene la señalización para los otros enlaces lógicos dentro de un mismo canal; véase la figura II-1/Q.922.

Señalización multigrupo asociada al canal — Configuración de señalización en la cual dos o más canales lógicos contienen, cada uno de ellos, la señalización para subconjuntos no superpuestos de los otros enlaces lógicos dentro de un mismo canal; véase la figura II-2/Q.922.

Señalización de grupo no asociada al canal — Configuración de señalización en la cual un enlace lógico dentro de un canal contiene la señalización para enlaces lógicos dentro de otro canal en la misma facilidad. Dentro de los interfaces RDSI (Recomendaciones I.430 [4]/I.431 [16]) esto implica el control por canal D de enlaces dentro de un canal B o de un canal H en la misma facilidad; véase la figura II-3/Q.922.

*Señalización de grupo no asociada a la facilidad*¹⁾ — Configuración de señalización en la cual un enlace lógico dentro de un canal contiene la señalización para un enlace lógico dentro de un canal en un interfaz diferente. Este tipo de señalización sólo se utiliza si no se emplea la señalización de grupo no asociada al canal en un interfaz; véase la figura II-4/Q.922.

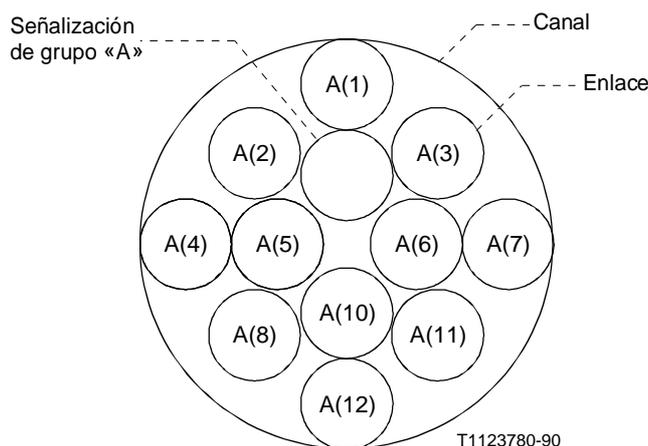


FIGURA II-1/Q.922

Señalización de grupo asociada al canal

¹⁾ El término «facilidad» significa un trayecto de transmisión físico.

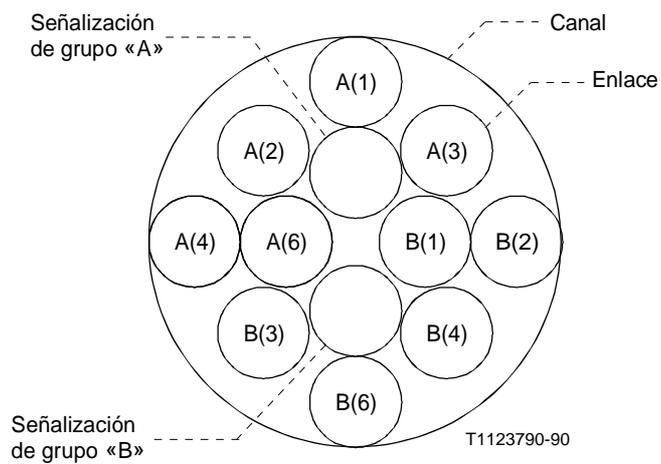


FIGURA II-2/Q.922

Señalización multigrupo asociada al canal

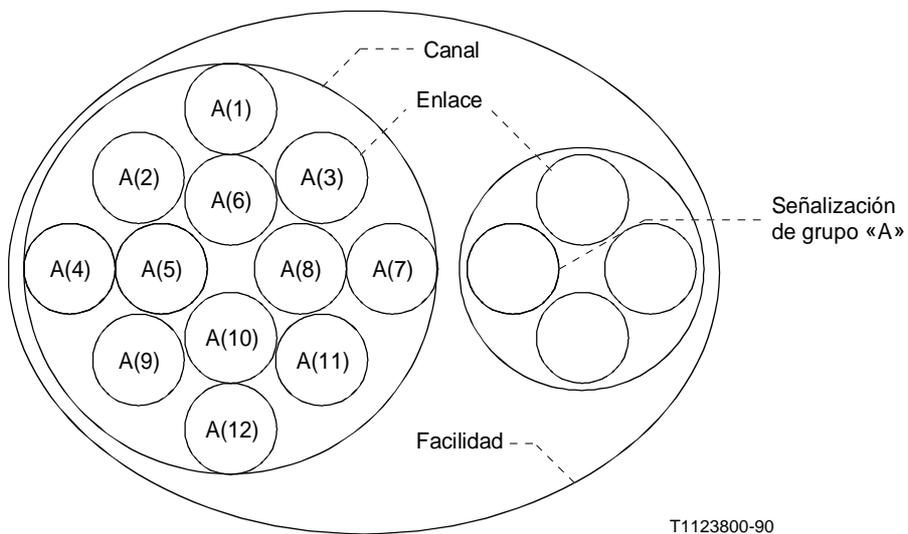
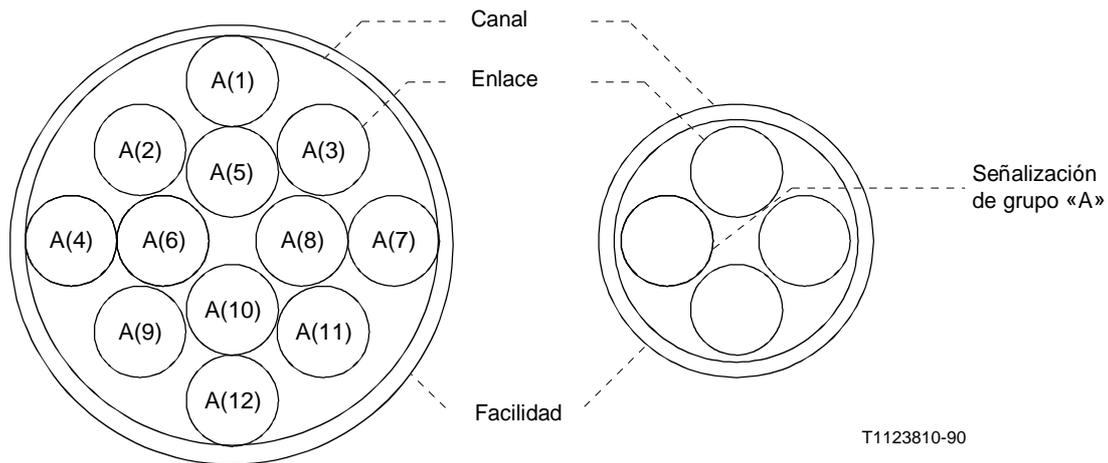


FIGURA II-3/Q.922

Señalización de grupo no asociada al canal



T1123810-90

FIGURA II-4/Q.922

Señalización de grupo no asociada a la facilidad

APÉNDICE III

(a la Recomendación Q.922)

Negociación automática de parámetros de la capa de enlace de datos

III.1 *Generalidades*

Cada entidad de capa de enlace de datos tiene asociada una entidad de gestión de conexión de enlace de datos. La entidad de gestión de conexión de enlace de datos tiene la responsabilidad de inicializar los parámetros del enlace necesarios para un transporte correcto de información entre pares.

Para la inicialización de los parámetros se sigue uno de estos dos métodos:

- inicialización a los valores por defecto especificados en el § 5.9; o
- inicialización basada en los valores suministrados por su entidad par.

El segundo de estos dos métodos utiliza el procedimiento de negociación de parámetros descrito en el presente apéndice. Típicamente, después de la asignación de una dirección de capa 2 a la entidad de gestión, la entidad de gestión de conexión de enlace de datos es notificada por su entidad de gestión de capa que se requiere una inicialización de parámetros.

La entidad de gestión de conexión de enlace de datos invocará el procedimiento de notificación entre pares. Después de la inicialización de parámetros, la entidad de gestión de conexión de enlace de datos notificará a la entidad de gestión de capa que se ha efectuado la inicialización de parámetros y la entidad de gestión de capa emitirá la petición MDL-ASIGNACIÓN.

III.2 *Inicialización de parámetros*

El procedimiento de inicialización de parámetros puede invocar el procedimiento interno de inicialización o el procedimiento de notificación automática de parámetros de enlace de datos.

III.3 *Inicialización de parámetros por el procedimiento interno*

Cuando la entidad de gestión de capa notifica a la entidad de gestión de conexión la asignación de dirección de capa 2, la entidad de gestión de conexión inicializará los parámetros del enlace a los valores por defecto y notificará a la gestión de capa la terminación de esa tarea.

III.4 Notificación automática de valores de parámetros de la capa de enlace de datos

Para cada capa de enlace de datos puede efectuarse un intercambio de ciertos parámetros de capa de enlace de datos entre las entidades de gestión de conexión de enlace de datos pares antes de pasar al estado *TEI-asignado*. Este intercambio puede ser iniciado después de adquirirse una dirección de capa 2.

La entidad de gestión de conexión de enlace de datos, después de la asignación de una dirección de capa 2 por la entidad de gestión de capa, emitirá una instrucción XID con el bit P puesto a 0 con el mensaje de parámetro codificado como se indica en la figura III-1/Q.922, y arrancará el temporizador de gestión de conexión TM20.

El campo I de la trama de instrucción XID reflejará los parámetros deseados para futuras comunicaciones a través de esta conexión de capa de enlace de datos.

La entidad de gestión de conexión de enlace de datos par al recibir esta trama de instrucción XID transmitirá una respuesta XID con el bit F puesto a 0 y con la lista de valores de parámetro que el par puede soportar.

Si la entidad de gestión de conexión de enlace de datos recibe la mencionada respuesta XID antes de la expiración del temporizador TM20, parará el temporizador, y notificará a la entidad de gestión de capa un intercambio correcto de parámetros. En cambio, si el temporizador TM20 expira antes de recibir la respuesta XID, la entidad de gestión de conexión de enlace de datos retransmitirá la instrucción XID, incrementará el contador de retransmisiones y rearrancará el temporizador TM20. Este proceso de retransmisión se repite si el temporizador TM20 expira de nuevo. Si el contador de retransmisiones es igual a NM20, o se recibe una trama de respuesta XID con un campo I de longitud 0, la entidad de gestión de conexión de enlace de datos enviará una indicación a la entidad de gestión de capa e inicializará los parámetros a los valores por defecto. La entidad de gestión de capa puede registrar esta condición y, después de esto, enviar una primitiva petición MDL-ASIGNACIÓN a la entidad de capa de enlace de datos.

El temporizador TM20 se pone a 2,5 segundos y NM20 se pone a 3.

	8	7	6	5	4	3	2	1		
5	1	0	0	0	0	0	1	0	Identificador de formato (FI)	
6	1	0	0	0	0	0	0	0	Identificador de grupo (GI)	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	Longitud de grupo (GL)	
8	0	0	0	0	1	1	1	0	Longitud de grupo (GL)	
9	0	0	0	0	0	1	0	1	PI = Tamaño de trama (emisión)	
10	0	0	0	0	0	0	1	0	PL = 2	
11	2^{15}						2^8		PV = Valor N201 del transmisor	
12	2^7						2^0		PV = Valor N201 del transmisor	
13	0	0	0	0	0	1	1	0	PI = Tamaño de trama (recepción)	
14	0	0	0	0	0	0	1	0	PL = 2	
15	2^{15}						2^8		PV = Valor N201 del receptor	
16	2^7						2^0		PV = Valor N201 del receptor	
17	0	0	0	0	0	1	1	1	PI = Tamaño de ventana (emisión)	
18	0	0	0	0	0	0	0	1	PL = 1	
19	0	2^6						2^0		PV = Valor k
20	0	0	0	0	1	0	0	1	PI = Temporizador de transmisiones (T200)	
21	0	0	0	0	0	0	0	1	PL = 1	
22	2^7						2^0		PV = Valor T200 (véase la nota)	

Nota — Incrementos de 0,1 segundos; gama máxima 25,5 segundos.

FIGURA III-1/Q.922

Codificación de mensaje de parámetro

APÉNDICE IV
(a la Recomendación Q.922)

**Protocolo de convergencia para proporcionar el servicio de red
con conexión de OSI por encima de la
Recomendación Q.922**

IV *Generalidades*

Las siguientes funciones son necesarias para soportar el protocolo situado por encima del LAPF:

- segmentación y reensamblado,
- reiniciación,
- discriminación de protocolo,
- datos acelerados, e
- indicación de datos calificados.

El funcionamiento apropiado de este protocolo de convergencia requiere el modo con acuse de recibo de LAPF. La fase de transferencia de datos de OSI es proporcionada por un protocolo que reside en los sistemas finales y funciona por encima de la capa de enlace de datos en el canal lógico obtenido durante la fase de establecimiento de la conexión. Este protocolo soporta el servicio descrito en el anexo B a la Recomendación I.233[1].

El establecimiento de la conexión N se basa en la función de reiniciación examinada en el § IV.2.5. La liberación de la conexión N es implícita.

IV.1 *Elementos del protocolo*

Este protocolo consiste en un campo de discriminador de protocolo de un octeto, un campo de control de un octeto y un campo de datos (figura IV-1/Q.922). La colección de estos campos se llama una «unidad de protocolo» (PU, *protocol unit*). La codificación del campo del discriminador de protocolo deberá ser seleccionada por los órganos normativos apropiados (es decir, el JTC/SC6 de ISO/CEI o la Comisión de Estudio VII del CCITT). El encabezamiento de control consiste en:

- un campo de segmentación (Sg),
- un campo de reiniciación (RST),
- un campo de indicación de datos calificados (Q),
- un campo de confirmación de datos acelerados (XC),
- un campo de indicación de datos acelerados (X), y
- un campo de expansión de encabezamiento (E).



FIGURA IV-1/Q.922
Unidad de protocolo

IV.1.1 Campo de segmentación (Sg)

El campo de segmentación se utiliza para segmentar datos de usuario de servicio de red (NS, *network service*) cuando su longitud excede de N301 (N301 es la longitud máxima admisible del campo de datos en octetos). El campo de segmentación está constituido por los bits 1 y 2 del encabezamiento de control. Se interpreta de acuerdo con el cuadro IV-1/Q.922.

CUADRO IV-1/Q.922

Codificación del campo de segmentación

Bit 2	Bit 1	Interpretación
0	0	El campo de datos tiene uno de los segmentos centrales de datos de usuario NS
0	1	El campo de datos tiene el segmento de comienzo de datos de usuario NS
1	0	El campo de datos tiene el segmento final de datos de usuario NS
1	1	El campo de datos tiene los datos de usuario NS completos, no segmentados

IV.1.2 Reiniciación (RST, reset)

El campo de reiniciación se utiliza para señalar una reiniciación a la entidad par, o para proporcionar a ésta una confirmación de que ha ocurrido una reiniciación. El campo RST está constituido por los bits 3 y 4 del encabezamiento de control. Se interpreta de acuerdo con el cuadro IV-2/Q.922.

CUADRO IV-2/Q.922

Codificación del campo de reiniciación

Bit 4	Bit 3	Interpretación
0	0	No se ha pedido reiniciación
0	1	Se ha pedido reiniciación
1	0	La reiniciación está confirmada
1	1	No se utiliza

Cuando el campo RST está puesto a «01», el campo de datos contendrá solamente información sobre el originador y la causa de la reiniciación. Los formatos y codificaciones de los campos de originador y causa quedan para ulterior estudio. Cuando el campo RST está puesto a «10», el campo de datos deberá estar vacío.

IV.1.3 *Campo de indicación de datos acelerados (X)*

El campo de indicación de datos acelerados se utiliza para indicar que el campo de datos contiene datos de usuario NS acelerados. El campo X está constituido por el bit 7 del encabezamiento de control. Se interpreta de acuerdo con el cuadro IV-3/Q.922. Cuando el campo X está puesto a «1», la longitud máxima del campo de datos es 32 octetos.

CUADRO IV-3

Codificación del campo de indicación de datos acelerados

Bit 7	Interpretación
0	Datos de usuario NS no acelerados
1	Datos de usuario NS acelerados

IV.1.4 *Campo de confirmación de datos acelerados (XC)*

El campo de confirmación de datos acelerados se utiliza para confirmar la recepción de datos de usuario NS acelerados. El campo XC está constituido por el bit 6 del encabezamiento de control. Se interpreta de acuerdo con el cuadro IV-4/Q.922.

CUADRO IV-4/Q.922

Codificación del campo de confirmación de datos acelerados

Bit 6	Interpretación
0	Datos de usuario NS no acelerados confirmados
1	Datos de usuario NS acelerados confirmados

IV.1.5 *Campo de indicación de datos calificados (Q)*

El campo de indicación de datos calificados se utiliza para indicar que la unidad de protocolo (PU, *protocol unit*) contiene datos calificados que requieren tratamiento especial. El campo Q está constituido por el bit 5 del encabezamiento de control. Se interpreta de acuerdo con el cuadro IV-5/Q.922.

CUADRO IV-5/Q.922

Codificación del campo de indicación de datos calificados

Bit 5	Interpretación
0	Datos de usuario NS normales
1	Datos de usuario NS calificados

IV.1.6 Campo de extensión de encabezamiento (E)

El campo de extensión de encabezamiento se utiliza para extender el encabezamiento de control más allá de los dos octetos presentes. El campo E está constituido por el bit 8 del encabezamiento de control. Se interpreta de acuerdo con el cuadro IV-6/Q.922.

CUADRO IV-6/Q.922

Codificación del campo de extensión de encabezamiento

Bit 8	Interpretación
0	El encabezamiento de control está extendido
1	El encabezamiento de control no está extendido

Este campo deberá ponerse a «1». Si es necesaria la extensión del encabezamiento de control, podrá ser especificada por esta Recomendación en el futuro.

IV.1.7 Parámetros de sistema

En este protocolo se utilizan tres parámetros de sistema, a saber:

- N301, la longitud máxima del campo de datos,
- N300, el número máximo de retransmisiones, y
- T300, el temporizador de retransmisiones.

Estos parámetros tienen los siguientes valores por defecto:

- N300 = 3 (N200),
- N301 = 258 (260-2),
- T300 = 2 segundos (>T200).

Además, en este protocolo se utilizan tres marcadores, a saber:

- el marcador de datos acelerados enviados, utilizado para indicar que se han enviado datos de usuario NS acelerados y se espera confirmación;
- el marcador de reiniciación enviada, utilizado para indicar que se ha transmitido una reiniciación y se espera confirmación; y
- el marcador de confirmación de N-REINICIACIÓN, utilizado para indicar que no debe emitirse ninguna primitiva confirmación N-REINICIACIÓN al recibirse una unidad de protocolo con el campo RST puesto a «10» o con el campo RST puesto a «01». Esto se aplica a una REINICIACIÓN invocada por el proveedor del servicio de red y a colisiones de REINICIACIÓN; sin embargo, en el caso de un campo RST puesto a «01», deberá emitirse una primitiva indicación N-INICIACIÓN (véase el § IV.2.5).

IV.2 Procedimientos de protocolo

IV.2.1 Datos normales²⁾.

Tras la recepción de una primitiva petición N-DATOS, deberá transmitirse una unidad de protocolo que contenga los datos de usuario NS, después de las unidades de protocolo que hayan sido ya puestas en cola. Si la longitud del campo datos de usuario NS es superior a N301 octetos, deberá segmentarse de acuerdo con los procedimientos indicados en el § IV.2.4.

²⁾ El término «datos normales» («normal data») se utiliza aquí para hacer referencia a datos de usuario NS que no son acelerados y no están calificados.

Al recibir una PU que contiene datos normales y que tiene el campo Sg puesto a «1», deberá emitirse una primitiva indicación N-DATOS que contenga los datos de usuario NS que sigan a las primitivas que puedan estar en curso. En otro caso, deberá seguirse el procedimiento descrito en el § IV.2.4 antes de emitir la primitiva indicación N-DATOS.

IV.2.2 Datos acelerados

Al recibir una primitiva petición N-DATOS ACELERADOS, deberá transmitirse una PU con el campo X puesto a «1» y el campo de datos que contiene los datos de usuario NS acelerados, inmediatamente después de cualquier unidad de protocolo que se esté transmitiendo (pero antes de cualesquiera PU puestas en cola pero que todavía no se están transmitiendo), se arranca el temporizador T300, la variable del contador de retransmisiones (RC) se pone a «0», el marcador de datos acelerados enviados (*expedited-data-sent*) se pone a 1 y los datos de usuario NS acelerados se almacenarán en la memoria intermedia hasta que se libere el marcador, de acuerdo con la siguiente condición:

- si la longitud de los datos de usuario NS acelerados es superior a 32 octetos, se descartarán los datos de usuario NS acelerados y la conexión³⁾ será reiniciada de acuerdo con el procedimiento descrito en el § IV.2.5.

Nota — La transferencia de datos acelerados es una capacidad de extremo a extremo.

Al recibir una PU con el campo X puesto a «1», deberá emitirse una primitiva indicación N-DATOS ACELERADOS que contenga los datos de usuario NS acelerados, inmediatamente después de cualquier primitiva que se esté emitiendo (pero antes de cualesquiera primitivas puestas en cola pero aún no emitidas), y deberá transmitirse una confirmación de datos acelerados (campo XC puesto a «1»), en la primera oportunidad, de acuerdo con la siguiente condición:

- si la longitud de los datos de usuario NS acelerados es superior a 32 octetos, la PU se descartará y la conexión será reiniciada de acuerdo con el procedimiento descrito en el § IV.2.5.

La confirmación de datos acelerados puede transmitirse en una PU dedicada o incluirse en una PU utilizada para transmitir datos normales, acelerados, o calificados.

Al recibir una PU con el campo XC puesto a «1», el marcador de datos acelerados enviados será liberado. Si no se ha fijado ningún marcador de datos acelerados enviados, la PU se procesará como si el campo XC estuviese puesto a «0».

Al expirar el temporizador T300, una PU con el campo X puesto a «1» y el campo de datos que contiene los datos de usuario NS acelerados se retransmitirán de acuerdo con los procedimientos descritos anteriormente. Después de N300 retransmisiones, se inician los procedimientos de reiniciación indicados en el § IV.2.5.

IV.2.3 Datos calificados

Cuando se utiliza este protocolo para interfuncionar con la Recomendación X.25, es posible que sea necesario transmitir datos especiales no destinados a la capa 4. En tal caso, al recibirse esos datos, deberá transmitirse una PU con el campo Q puesto a «1» y que contenga datos calificados, la cual irá seguida de cualquier PU ya puesta en cola. Si la longitud de los datos calificados es superior a N301 octetos, deberán segmentarse de acuerdo con los procedimientos descritos en el § IV.2.4. Si los datos calificados están segmentados, el campo Q de todos los segmentos deberá ponerse a «1».

Al recibirse una PU con el bit Q puesto a «1», los datos calificados deberán reenviarse a la entidad apropiada responsable de su procesamiento. Si los datos calificados están segmentados, deberán seguirse los procedimientos descritos en el § IV.2.4.

Si no existe una entidad apropiada para recibir datos calificados, el contenido del campo de datos deberá descartarse.

IV.2.4 Segmentación y reensamblado

Al recibir una primitiva petición N-DATOS (o una petición de enviar datos calificados) que contenga un campo datos de usuario NS (o datos calificados) de longitud superior a N301, los datos de usuario NS (o los datos

³⁾ El término «conexión» («connection») se utiliza aquí para hacer referencia a un caso de comunicación entre las entidades pares.

calificados) deberán dividirse en segmentos iguales a N301 o más pequeños (cuando no hayan quedado datos suficientes) y transmitidos de acuerdo con lo siguiente:

- el campo Sg de la PU que contiene el primer segmento de los datos de usuario NS (o datos calificados) deberá ponerse a «01»,
- el campo Sg de la PU que contiene los segmentos centrales de los datos de usuario NS (o datos calificados) deberá ponerse a «00»,
- el campo Sg de la PU que contiene el segmento final de los datos de usuario NS (o datos calificados) deberá ponerse a «10».

Al recibirse una PU con el campo Sg puesto a «01», se deberá empezar el proceso de reensamblado y acumularse los datos de usuario NS.

Al recibirse una PU con el campo Sg puesto a «01» u «11», si datos de usuario NS (o datos calificados) anteriores están en curso de ser acumulados pero todavía no han sido completados, deberán descartarse, y la conexión será reiniciada de acuerdo con los procedimientos descritos en el § IV.2.5.

Al recibirse una PU con el campo Sg puesto a «00», el contenido del campo de datos deberá añadirse a los datos de usuario NS que están siendo acumulados, de acuerdo con las condiciones siguientes:

- si no hay datos de usuario NS (o datos calificados) que estén siendo acumulados, el segmento de datos de usuario NS (o datos calificados) deberá ser descartado, y la conexión deberá ser reiniciada de acuerdo con el procedimiento descrito en el § IV.2.5;
- si el campo Q no es idéntico al campo Q de los segmentos precedentes, los datos de usuario NS (o los datos calificados) acumulados deberán ser descartados, y la conexión deberá ser reiniciada de acuerdo con el procedimiento descrito en el § IV.2.5.

Al recibirse una PU con el campo Sg puesto a «10», el contenido del campo de datos será añadido a los datos de usuario NS que están siendo acumulados y deberá emitirse una primitiva indicación N-DATOS (en el caso de datos normales), o los datos acumulados deberán entregarse a la entidad de protocolo especial (en el caso de datos calificados) de acuerdo con las condiciones siguientes:

- si no hay datos de usuario NS (o datos calificados) que estén siendo acumulados, el segmento de datos de usuario NS (o datos calificados) deberá ser descartado, y la conexión deberá ser reiniciada de acuerdo con el procedimiento descrito en el § IV.2.5;
- si el campo Q no es idéntico al campo Q de los segmentos precedentes, los datos de usuario NS (o datos calificados) acumulados deberán ser descartados, y la conexión deberá ser reiniciada de acuerdo con el procedimiento descrito en el § IV.2.5.

Al recibirse una PU con un campo X puesto a «1» en cualquier momento durante la acumulación de datos de usuario NS segmentados, deberá emitirse una primitiva indicación N-DATOS ACELERADOS que contenga los datos de usuario NS acelerados y deberá continuar la acumulación de los datos de usuario NS segmentados.

Si se recibe una primitiva indicación DL-ESTABLECIMIENTO durante el reensamblado de datos de usuario NS, los segmentos ensamblados parcialmente serán descartados y el proveedor NS invocará una REINICIACIÓN.

IV.2.5 Reiniciación (reset)

Se invocará un procedimiento de reiniciación:

- al recibir una primitiva petición N-REINICIACIÓN (para una reiniciación invocada por un usuario NS);
- al recibir una primitiva indicación DL-ESTABLECIMIENTO durante un estado de transferencia de información (para una reiniciación invocada por un proveedor NS);
- al detectar un error de protocolo o una codificación errónea del campo de encabezamiento de control.

Al iniciar los procedimientos de reiniciación, se abortarán todas las PU que se están transmitiendo, se arrancará T300 y RC se pondrá a cero, se liberarán todas las colas y registros existentes, y se transmitirá una PU con el campo RST puesto a «01» (petición de reiniciación), se fijará el marcador de reiniciación enviada, y descartarán todas

las PU recibidas que no tengan el campo RST puesto a «10», hasta que se libere el marcado de reiniciación enviada. En el caso de una reiniciación invocada por el proveedor NS, se fijará el marcador de confirmación no N-REINICIACIÓN.

Al recibir una PU con el campo RST puesto a «01» mientras no hay reiniciación pendiente, se pararán todos los temporizadores, se liberarán todas las colas de espera y registros existentes y se emitirá una primitiva indicación N-REINICIACIÓN. Sin embargo, si el campo de datos de la PU contiene campos de originador y/o de causa irreconocibles, los parámetros para originador y causa en la primitiva indicación N-REINICIACIÓN no están definidos, como es procedente.

Al recibir una primitiva respuesta N-REINICIACIÓN, se transmitirá una PU con el campo RST puesto a «10», tan pronto sea posible.

Al recibir una PU con el campo RST puesto a «10», se deberá parar el temporizador T300, liberar el marcador de reiniciación enviada, y:

- si el marcador de confirmación no REINICIACIÓN no está fijado, se emitirá una primitiva confirmación N-REINICIACIÓN en la primera oportunidad;
- si el marcador de confirmación N-REINICIACIÓN está fijado, no se emitirá ninguna primitiva (véase el § IV.1.2), de acuerdo con la siguiente condición:
- si la PU incluye un campo de datos, se descartará la PU y se reiniciará la conexión.

A la expiración del temporizador T300 se transmitirá una PU con el campo RST puesto a «01», se rearrancará T300, e incrementará RC y se fijará el marcador de reiniciación enviada. Si RC ha alcanzado su valor máximo admisible (N300), la conexión será liberada.

Toda PU recibida con el campo RST puesto a «11» (un error de protocolo) deberá ser descartada y habrá que reiniciar la conexión.

A los efectos de sincronización al principio de la comunicación, o de resincronización después de la ocurrencia de ciertas condiciones de error, la conexión deberá ser reiniciada. Se transmitirá una unidad de protocolo con el campo RST puesto a «01», se arrancará T300 y se fijarán los marcadores de reiniciación enviada y de confirmación no REINICIACIÓN de modo que reflejen el caso de una reiniciación invocada por proveedor de servicio de red. Al principio de la comunicación no deberá emitirse ninguna primitiva de indicación N-REINICIACIÓN (véase la nota); en los demás casos, deberá emitirse una primitiva de indicación N-REINICIACIÓN.

Nota — Al principio de la comunicación, el punto extremo NC está en el estado 2 de acuerdo con la figura 5/X.213 [5]. En este estado no se permite ninguna primitiva N-REINICIACIÓN.

Si se recibe una primitiva petición N-REINICIACIÓN al mismo tiempo que una PU con el campo RST puesto a «01», se deberá detener todos los temporizadores, liberar todas las colas de espera y registros existentes, emitir una primitiva confirmación N-REINICIACIÓN y transmitir una PU con el campo RST puesto a «10».

Si se recibe una PU con el campo RST puesto a «01» después de haberse transmitido una PU con el campo RST puesto a «01» (pero antes de que sea confirmada), se ha producido una colisión. En ese caso, se deberá transmitir una PU con el campo RST puesto a «01», liberar el marcador de reiniciación enviada, emitir una primitiva confirmación N-REINICIACIÓN, y parar el temporizador T300 después de recibir una PU con el campo RST puesto a «10».

IV.2.6 *Condiciones de error de encabezamiento*

El cuadro IV-7/Q.922 contiene todas las posibles codificaciones del octeto de encabezamiento de control. El carácter c indica un uso apropiado del encabezamiento de control. El carácter n se utiliza para indicar que la codificación del campo (columna o fila) no está permitida por este protocolo. El carácter r se utiliza para indicar que el campo que está ocupando una columna está codificado inadecuadamente, dada la codificación del campo que ocupa la fila asociada (o viceversa).

Cuando se recibe una PU con un encabezamiento de control codificado inadecuadamente (es decir, marcado en el cuadro con una n o una r, se deberá descartar la PU y reiniciar la conexión de acuerdo con el procedimiento descrito en el § IV.2.5.

CUADRO IV-7/Q.922

Posibles combinaciones en el encabezamiento de control

	E		Q		X		XC		RST				Sg			
	0	1	0	1	0	1	0	1	00	01	10	11	00	01	10	11
E	0		n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	1		c	c	c	c	c	c	c	c	c	n	c	c	c	c
Q	0	n			c	c	c	c	c	c	c	n	c	c	c	c
	1	n			c	r	c	c	c	r	r	n	c	c	c	c
X	0	n	c	c			c	c	c	c	c	n	c	c	c	c
	1	n	c	c			c	c	c	r	r	n	r	r	r	c
XC	0	n	c	c	c	c			c	c	c	n	c	c	c	c
	1	n	c	c	c	c			c	r	r	n	c	c	c	c
RST	00	n	c	c	c	c	c	c					c	c	c	c
	01	n	c	c	r	c	r	c	r				r	r	r	c
	10	n	c	c	r	c	r	c	r				r	r	r	c
	11	n	c	n	n	n	n	n	n				n	n	n	n
SG	00	n	c	c	c	r	c	c	c	r	r	n				
	01	n	c	c	c	r	c	c	c	r	r	n				
	10	n	c	c	c	r	c	c	c	r	r	n				
	11	n	c	c	c	c	c	c	c	c	c	n				

- c Uso correcto del encabezamiento de control
- n Codificación que no está permitida
- r Uso erróneo de campos del encabezamiento de control

APÉNDICE V

(a la Recomendación Q.922)

Ocurrencia de indicación MDL-ERROR dentro de los estados básicos

V.1 *Introducción*

El cuadro V-1/Q.922 muestra las situaciones de error en que puede ser generada la primitiva indicación MDL-ERROR. Esta primitiva notifica a la entidad de gestión de conexión de la capa enlace de datos la situación de error que se ha producido. El parámetro de error asociado contiene el código de error que describe las condiciones de error.

Este apéndice no incorpora la retransmisión de tramas de respuesta REJ, como se describe en el apéndice I a la Recomendación Q.921 [2].

V.2 *Presentación del cuadro V.1/Q.922*

La columna «código de error» da el valor de identificación de cada situación de error que habrá de incluirse como un parámetro en la primitiva indicación MDL-ERROR.

La columna «condición de error» junto con la columna «estados afectados» describen sucesos de error de protocolo singulares y el estado básico de la entidad de capa enlace de datos en el punto en que es generada la primitiva indicación MDL-ERROR.

En las situaciones de error descritas, la acción que debe ejecutar la entidad de gestión de capa depende de la realización, lo que significa que la incorporación, por la capa de gestión, de cualquier forma de contador de errores para registrar (almacenar) el evento comunicado es facultativa. Si ha de ejecutarse una acción, la gestión de capa deberá tener en cuenta que la capa de enlace de datos habrá iniciado un procedimiento de recuperación.

CUADRO V-1/Q.922

Indicación MDL-ERROR

Tipo de error	Código de error	Condición de error	Estados afectados (Nota 1)
Recepción de respuesta no solicitada	A	Supervisión (F = 1)	7
	B	DM (F = 1)	7, 8
	C	UA (F = 1)	4, 7, 8
	D	UA (F = 0)	4, 5, 6, 7, 8
	E	Recepción de respuesta DM (F = 0)	7, 8
Restablecimiento iniciado por el par	F	SABME	7, 8
Retransmisión infructuosa (N200 veces)	G	SABME	5
	H	DISC	6
	I	Indagación de estado	8
Otros	J	Error N(R)	7, 8
	K	Recepción de respuesta FRMR	7, 8
	L	Recepción de trama no realizada	4, 5, 6, 7, 8
	M (Nota 2)	Recepción de campo I no permitida	4, 5, 6, 7, 8
	N	Recepción de trama de tamaño erróneo	4, 5, 6, 7, 8
	O	Error N201	4, 5, 6, 7, 8

Nota 1 — Para la descripción de los estados afectados, véase el anexo B.

Nota 2 — De acuerdo con el § 5.8.5, este código de error nunca será generado.

APÉNDICE VI
(a la Recomendación Q.922)

Abreviaturas y acrónimos utilizados en esta Recomendación

<i>Abreviatura o acrónimo</i>	<i>Significado</i>
ASP	Punto de origen de asignación (<i>assignment source point</i>)
BE CN	Notificación de congestión explícita hacia atrás (o en sentido de retorno) (<i>backward explicit congestion notification</i>)
C/R	Bit de campo instrucción/respuesta (<i>command/reponse field bit</i>)
CEI	Identificador de punto extremo de conexión (<i>connection endpoint identifier</i>)
CLLM	Mensaje consolidado de gestión de capa de enlace (<i>consolidated link layer management message</i>)
CTD	Retardo de tránsito acumulativo (<i>cumulative transit delay</i>)
D/C	DLCI/Indicador de control de núcleo de enlace de datos (<i>DLCI/Data link core control indicator</i>)
DE	Indicador de elegibilidad de descarte (<i>discard eligibility indicator</i>)
DISC	Desconectar o desconexión (<i>disconnect</i>)
DL-	Comunicación entre capa 3 y capa de enlace de datos (<i>communication between Layer 3 and data link layer</i>)
DL-NUCLEO-	Comunicaciones entre el usuario de DL-NUCLEO y el DL-NUCLEO (<i>communications between the DL-CORE user and the DL-CORE</i>)
DLCI	Identificador de conexión de enlace de datos (<i>data link connection identifier</i>)
DM	Modo desconectado (<i>disconnected mode</i>)
E	Campo de expansión de encabezamiento (<i>header expansion field</i>)
EA	Bit de extensión de campo de dirección (<i>Address field extension bit</i>)
FCS	Secuencia de verificación de trama (<i>frame check sequence</i>)
FECN	Notificación de congestión explícita hacia adelante (o en sentido de ida) (<i>forward explicit congestion notification</i>)
FI	Identificador de formato (<i>format identifier</i>)
FMBS	Servicio portador en modo trama (<i>frame mode bearer service</i>)
FRMR	Rechazo de trama (<i>frame reject</i>)
GI	Identificador de grupo (<i>group identifier</i>)
GL	Longitud de grupo (<i>group length</i>)
I	Información (<i>information</i>)
ISO	Organización Internacional de Normalización (<i>international standard organization</i>)
k	Número máximo de tramas I pendientes (<i>maximum number of outstanding I frames</i>)
L1	Capa 1 (<i>layer 1</i>)
L2	Capa 2 (<i>layer 2</i>)
L3	Capa 3 (<i>layer 3</i>)
LAN	Red de área local (<i>local area network</i>)

Abreviatura
o acrónimo

Significado

LAPD	Procedimiento de acceso a enlace por el canal D (<i>link access procedure on the D-channel</i>)
LAPF	Procedimiento de acceso a enlace para servicios portadores en modo trama (<i>link access procedure for frame mode bearer services</i>)
M	Bit de función de modificador (<i>modifier function bit</i>)
M2N-	Comunicación entre capa 3 y capa 2 (<i>communication between Layer 3 and Layer 2</i>)
MC	Comunicación entre DL-NUCLEO y gestión de capa 2 (<i>communication between DL-CORE and Layer 2 management</i>)
MDL-	Comunicación entre entidad de gestión y la capa de enlace de datos (<i>communication between management entity and the data link layer</i>)
N(c)	Capa red para el plano de control (<i>network layer for the control plane</i>)
N(R)	Número secuencial en recepción (<i>receive sequence number</i>)
N(S)	Número secuencial en emisión (<i>send sequence number</i>)
N(u)	Capa red para el plano usuario (<i>network layer for the user plane</i>)
OSI	Interconexión de sistemas abiertos (<i>open systems interconnection</i>)
P/F	Bit de petición/bit final (<i>poll/Final bit</i>)
PDU	Unidad de datos de protocolo (<i>protocol data unit</i>)
PH-	Comunicación entre capa enlace de datos y capa física (<i>communication between data link layer and physical layer</i>)
PI	Identificador de parámetro (<i>parameter identifier</i>)
PL	Longitud de parámetro (<i>parameter length</i>)
PU	Unidad de protocolo (<i>protocol unit</i>)
PV	Valor de parámetro (<i>parameter value</i>)
Q	Campo de indicación de datos calificados (<i>qualified data indication field</i>)
RC	Contador de retransmisiones (<i>retransmission counter</i>)
RDSI	Red digital de servicios integrados
REC	Receptor (<i>receiver</i>)
REJ	Rechazo (<i>reject</i>)
RNR	Receptor no preparado (<i>receive not ready</i>)
RR	Receptor preparado (<i>receive ready</i>)
RST	Campo de reiniciación (<i>reset field</i>)
RTD	Retardo de ida y retorno (<i>round trip delay</i>)
S	Supervisión (trama de supervisión) (<i>supervisory</i>)
SABME	Paso al modo equilibrado asíncrono extendido (<i>set asynchronous balanced mode extended</i>)
SAP	Punto de acceso al servicio (<i>service access point</i>)
SCF	Función de sincronización y convergencia (<i>synchronization and convergence function</i>)
SDL	Lenguaje de especificación y descripción (<i>specification and description language</i>)

<i>Abreviatura o acrónimo</i>	<i>Significado</i>
Sg	Campo de segmentación (<i>segmentation field</i>)
SREJ	Rechazo selectivo (<i>selective reject</i>)
Su	Bit de función supervisión (<i>supervisory function bit</i>)
TEI	Identificador de punto extremo de terminal (<i>terminal endpoint identifier</i>)
TX	Transmitir (<i>transmit</i>)
U	No numerado (<i>unnumbered</i>)
UA	Acuse de recibo no numerado (<i>unnumbered acknowledgement</i>)
UI	Información no numerada (<i>unnumbered information</i>)
V(A)	Variable de estado de acuse de recibo (<i>acknowledge state variable</i>)
V(k)	Tamaño de ventana de trabajo vigente (<i>current working window size</i>)
V(M)	Variable de estado en recuperación (<i>recovery state variable</i>)
V(R)	Variable de estado en recepción (<i>receive state variable</i>)
V(S)	Variable de estado en emisión (<i>send state variable</i>)
X	Campo de indicación de datos acelerados (<i>expedited data indication field</i>)
XC	Campo de confirmación de datos acelerados (<i>expedited data confirmation field</i>)
XID	Intercambio de identificación (<i>exchange identification</i>)

Referencias

- [1] Recomendación I.233 del CCITT *Servicios portadores en modo trama.*
Recomendación I.233.1 del CCITT *Servicio portador RDSI con retransmisión de tramas.*
Recomendación I.233.2 del CCITT *Servicio portador RDSI con conmutación de tramas.*
- [2] Recomendación Q.921 del CCITT *Especificación de la capa enlace de datos del Interfaz usuario-red de la RDSI.*
- [3] Recomendación Q.933 del CCITT *Sistema de señalización de abonado digital N° 1. Especificación de señalización para servicio portador en modo trama.*
- [4] Recomendación I.430 del CCITT *Especificación de la capa 1 del interfaz usuario-red básico.*
- [5] Recomendación X.213 del CCITT *Definición del servicio de red para interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT.*
- [6] Recomendación X.25 del CCITT *Interfaz entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos para equipos terminales que funcionan en el modo paquete y conectados a redes públicas de datos por circuitos especializados.*
- [7] Recomendación Q.920 del CCITT *Aspectos generales de la capa enlace de datos del interfaz usuario-red de la RDSI.*
- [8] Recomendación X.212 del CCITT *Definición del servicio enlace de datos para interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT.*
- [9] Recomendación X.211 del CCITT *Definición del servicio físico de la interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT.*

- [10] Recomendación I.370 del CCITT *Gestión de la congestión para el servicio portador de RDSI de transmisión de tramas.*
- [11] Recomendación I.122 del CCITT *Marco para proporcionar servicios portadores en modo paquete adicionales.*
- [12] Recomendación X.200 del CCITT *Modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT.*
- [13] Recomendación X.210 del CCITT *Convenios relativos a la definición del servicio de capa en la interconexión de sistemas abiertos.*
- [14] Recomendación I.320 del CCITT *Modelo de referencia de protocolo RDSI.*
- [15] ISO 8885, *Information technology — Telecommunications and information exchange between systems — High level data link control (HDLC) procedures — General purpose XID frame information field contents and format.*
- [16] CCITT Recomendación I.431 *Especificación de la capa 1 del interfaz usuario-red a velocidad primaria.*