This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

LIBRO AZUL

TOMO VIII – FASCÍCULO VIII.3

REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS

TRANSMISIÓN, SENALIZACIÓN Y CONMUTACIÓN, ASPECTOS DE RED, MANTENIMIENTO, DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS

RECOMENDACIONES X.40 A X.181

IX ASAMBLEA PLENARIA
MELBOURNE, 14-25 DE NOVIEMBRE DE 1988

Ginebra 1989

HOJAS DE CONTROL

SECRETARIA GENERAL DE LA UNION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CORRIGÉNDUM N.º 1

Ginebra, junio de 1990

FASCÍCULO VIII.3

IX ASAMBLEA PLENARIA DEL CCITT
MELBOURNE, 1988

Sírvase insertar la corrección siguiente en el texto de la Recomendación X.137 que figura en el fascículo VIII.3 del Tomo VIII del *Libro Azul* del CCITT.

1. *Recomendación X.137*

Sección 1.3, en la última línea

Sustitúyase «o» por «de».

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

Union internationale des télécommunications
Place des Nations 1211 GENEVE 20 Suisse–Switzerland–Suiza

UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

LIBRO AZUL

TOMO VIII – FASCÍCULO VIII.3

REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS

TRANSMISIÓN, SEÑALIZACIÓN Y CONMUTACIÓN, ASPECTOS DE RED, MANTENIMIENTO, DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS

RECOMENDACIONES X.40 A X.181

IX ASAMBLEA PLENARIA
MELBOURNE, 14-25 DE NOVIEMBRE DE 1988

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

Ginebra 1989

© UIT

Impreso en España

CONTENIDO DEL LIBRO DEL CCITT EN VIGOR DESPUÉS DE LA NOVENA ASAMBLEA PLENARIA (1988)

LIBRO AZUL

Tomo I

FASCÍCULO I.1 – Actas e Informes de la Asamblea Plenaria.

Lista de las Comisiones de Estudio y de las Cuestiones en estudio.

FASCÍCULO I.2 – Ruegos y Resoluciones.

Recomendaciones sobre la organización de los trabajos del CCITT (serie A).

FASCÍCULO I.3 – Términos y definiciones. Abreviaturas y acrónimos. Recomendaciones sobre los medios de expresión (serie B) y las estadísticas generales de las telecomunicaciones (serie C).

FASCÍCULO I.4 – Índice del Libro Azul.

Tomo II

FASCÍCULO II.1 – Principios generales de tarificación – Tasación y contabilidad en los servicios internacionales de telecomunicación. Recomendaciones de la serie D (Comisión de Estudio III).

FASCÍCULO II.2 – Red telefónica y RDSI – Explotación, numeración, encaminamiento y servicio móvil. Recomendaciones E.100 a E.333 (Comisión de Estudio II).

FASCÍCULO II.3 – Red telefónica y RDSI – Calidad de servicio, gestión de la red e ingeniería de tráfico. Recomendaciones E.401 a E.880 (Comisión de Estudio II).

FASCÍCULO II.4 – Servicios de telegrafía y móvil – Explotación y calidad de servicio. Recomendaciones F.1 a F.140 (Comisión de Estudio I).

FASCÍCULO II.5 – Servicios de telemática, transmisión de datos y teleconferencia – Explotación y calidad de servicio. Recomendaciones F.160 a F.353, F.600, F.601 y F.710 a F.730 (Comisión de Estudio I).

FASCÍCULO II.6 – Servicios de tratamiento de mensajes y guía – Explotación y definición del servicio. Recomendaciones F.400 a F.422 y F.500 (Comisión de Estudio I).

Tomo III

FASCÍCULO III.1 – Características generales de las conexiones y circuitos telefónicos internacionales. Recomendaciones G.100 a G.181 (Comisiones de Estudio XII y XV).

FASCÍCULO III.2 – Sistemas internacionales analógicos de portadoras. Recomendaciones G.211 a G.544 (Comisión de Estudio XV).

FASCÍCULO III.3 – Medios de transmisión – Características. Recomendaciones G.601 a G.654 (Comisión de Estudio XV).

FASCÍCULO III.4 – Aspectos generales de los sistemas de transmisión digital; equipos terminales. Recomendaciones G.700 a G.795 (Comisiones de Estudio XV y XVIII).

FASCÍCULO III.5 – Redes digitales, secciones digitales y sistemas de línea digitales. Recomendaciones G.801 a G.961 (Comisiones de Estudio XV y XVIII).

FASCÍCULO III.6 – Transmisión en línea de señales no telefónicas. Transmisión de señales radiofónicas y de televisión. Recomendaciones de las series H y J (Comisión de Estudio XV).

FASCÍCULO III.7 – Red digital de servicios integrados (RDSI). Estructura general y capacidades de servicio. Recomendaciones I.110 a I.257 (Comisión de Estudio XVIII).

FASCÍCULO III.8 – Red digital de servicios integrados (RDSI). Aspectos y funciones globales de la red, interfaces usuario-red de la RDSI. Recomendaciones I.310 a I.470 (Comisión de Estudio XVIII).

FASCÍCULO III.9 – Red digital de servicios integrados (RDSI). Interfaces entre redes y principios de mantenimiento. Recomendaciones I.500 a I.605 (Comisión de Estudio XVIII).

Tomo IV

FASCÍCULO IV.1 – Principios generales de mantenimiento: mantenimiento de los sistemas de transmisión y de los circuitos telefónicos internacionales. Recomendaciones M.10 a M.782 (Comisión de Estudio IV).

FASCÍCULO IV.2 – Mantenimiento de circuitos internacionales de telegrafía y de telefotografía y de circuitos internacionales arrendados. Mantenimiento de la red telefónica pública internacional. Mantenimiento de sistemas marítimos por satélite y de transmisión de datos. Recomendaciones M.800 a M.1375 (Comisión de Estudio IV).

FASCÍCULO IV.3 – Mantenimiento de circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión. Recomendaciones de la serie N (Comisión de Estudio IV).

FASCÍCULO IV.4 – Especificaciones de los aparatos de medida. Recomendaciones de la serie O (Comisión de Estudio IV).

Tomo V – Calidad de transmisión telefónica. Recomendaciones de la serie P (Comisión de Estudio XII).

Tomo VI

FASCÍCULO VI.1 – Recomendaciones generales sobre la conmutación y la señalización telefónicas. Funciones y flujos de información para los servicios de la RDSI. Suplementos. Recomendaciones Q.1 a Q.118 *bis* (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.2 – Especificaciones de los sistemas de señalización N.^{os} 4 y 5. Recomendaciones Q.120 a Q.180 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.3 – Especificaciones del sistema de señalización N.º 6. Recomendaciones Q.251 a Q.300 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.4 – Especificaciones de los sistemas de señalización R1 y R2. Recomendaciones Q.310 a Q.490 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.5 – Centrales digitales locales, de tránsito, combinadas e internacionales en redes digitales integradas y en redes mixtas analógico-digitales. Suplementos. Recomendaciones Q.500 a Q.554 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.6 – Interfuncionamiento de los sistemas de señalización. Recomendaciones Q.601 a Q.699 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.7 – Especificaciones del sistema de señalización N.º 7. Recomendaciones Q.700 a Q.716 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.8 – Especificaciones del sistema de señalización N.º 7. Recomendaciones Q.721 a Q.766 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.9 – Especificaciones del sistema de señalización N.º 7. Recomendaciones Q.771 a Q.795 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.10 – Sistema de señalización digital de abonado N.º 1 (SDA 1), capa enlace de datos. Recomendaciones Q.920 a Q.921 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.11 – Sistema de señalización digital de abonado N.º 1 (SDA 1), capa red, gestión usuario-red. Recomendaciones Q.930 a Q.940 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.12 – Red móvil terrestre pública, interfuncionamiento con RDSI y RTPC. Recomendaciones Q.1000 a Q.1032 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.13 – Red móvil terrestre pública. Parte aplicación móvil e interfaces. Recomendaciones Q.1051 a Q.1063 (Comisión de Estudio XI).

FASCÍCULO VI.14 – Interfuncionamiento con sistemas móviles por satélite. Recomendaciones Q.1100 a Q.1152 (Comisión de Estudio XI).

Tomo VII

FASCÍCULO VII.1 – Transmisión telegráfica. Recomendaciones de la serie R. Equipos terminales para los servicios de telegrafía. Recomendaciones de la serie S (Comisión de Estudio IX).

FASCÍCULO VII.2 – Conmutación telegráfica. Recomendaciones de la serie U (Comisión de Estudio IX).

FASCÍCULO VII.3 – Equipo terminal y protocolos para los servicios de telemática. Recomendaciones T.0 a T.63 (Comisión de Estudio VIII).

FASCÍCULO VII.4 – Procedimientos de prueba de conformidad para las Recomendaciones teletex. Recomendación T.64 (Comisión de Estudio VIII).

FASCÍCULO VII.5 – Equipo terminal y protocolos para servicios de telemática. Recomendaciones T.65 a T.101 y T.150 a T.390 (Comisión de Estudio VIII).

FASCÍCULO VII.6 – Equipo terminal y protocolos para servicios de telemática. Recomendaciones T.400 a T.418 (Comisión de Estudio VIII).

FASCÍCULO VII.7 – Equipo terminal y protocolos para servicios de telemática. Recomendaciones T.431 a T.564 (Comisión de Estudio VIII).

Tomo VIII

FASCÍCULO VIII.1 – Comunicación de datos por la red telefónica. Recomendaciones de la serie V (Comisión de Estudio XVII).

FASCÍCULO VIII.2 – Redes de comunicación de datos: servicios y facilidades, interfaces. Recomendaciones X.1 a X.32 (Comisión de Estudio VII).

FASCÍCULO VIII.3 – Redes de comunicación de datos: transmisión, señalización y conmutación, aspectos de red, mantenimiento, disposiciones administrativas. Recomendaciones X.40 a X.181 (Comisión de Estudio VII).

FASCÍCULO VIII.4 – Redes de comunicación de datos: Interconexión de sistemas abiertos (ISA) – Modelo y notación, definición del servicio. Recomendaciones X.200 a X.219 (Comisión de Estudio VII).

FASCÍCULO VIII.5 – Redes de comunicación de datos: Interconexión de sistemas abiertos (ISA) – Especificación de protocolos, pruebas de conformidad. Recomendaciones X.220 a X.290 (Comisión de Estudio VII).

FASCÍCULO VIII.6 – Redes de comunicación de datos: Interfuncionamiento entre redes, sistemas móviles de transmisión de datos, gestión interredes. Recomendaciones X.300 a X.370 (Comisión de Estudio VII).

FASCÍCULO VIII.7 – Redes de comunicación de datos: Sistemas de tratamiento de mensajes. Recomendaciones X.400 a X.420 (Comisión de Estudio VII).

FASCÍCULO VIII.8 – Redes de comunicación de datos: La guía. Recomendaciones X.500 a X.521 (Comisión de Estudio VII).

Tomo IX – Protección contra las perturbaciones. Recomendaciones de la serie K (Comisión de Estudio V) – Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior. Recomendaciones de la serie L (Comisión de Estudio VI).

Tomo X

FASCÍCULO X.1 – Lenguaje de especificación y descripción funcionales (LED). Criterios para la utilización de técnicas de descripción formal (TDF). Recomendación Z.100 y anexos A, B, C y E, Recomendación Z.110 (Comisión de Estudio X).

FASCÍCULO X.2 – Anexo D a la Recomendación Z.100: Directrices para el usuario del LED (Comisión de Estudio X).

FASCÍCULO X.3 – Anexo F.1 a la Recomendación Z.100: Definición formal del LED. Introducción (Comisión de Estudio X).

FASCÍCULO X.4 – Anexo F.2 a la Recomendación Z.100: Definición formal del LED. Semántica estática (Comisión de Estudio X).

FASCÍCULO X.5 – Anexo F.3 a la Recomendación Z.100: Definición formal del LED. Semántica dinámica (Comisión de Estudio X).

FASCÍCULO X.6 – Lenguaje de alto nivel del CCITT (CHILL). Recomendación Z.200 (Comisión de Estudio X).

FASCÍCULO X.7 – Lenguaje hombre-máquina (LHM). Recomendaciones Z.301 a Z.341 (Comisión de Estudio X).

ÍNDICE DEL FASCÍCULO VIII.3 DEL LIBRO AZUL

Parte I – Recomendaciones X.40 a X.181

Redes de comunicación de datos

Rec. N.º		Página
SECCIÓN 3 –	*Transmisión, señalización y conmutación*	
X.40	Normalización de sistemas de transmisión con modulación por desplazamiento discreto de frecuencia para la provisión de canales de telegrafía y de datos por distribución de frecuencia en un grupo primario	1
X.50	Parámetros fundamentales de un esquema de multiplexación para el interfaz internacional entre redes de datos síncronas	3
X.50 *bis*	Parámetros fundamentales de un esquema de transmisión de datos de usuario a la velocidad de 48 kbit/s para el interfaz internacional entre redes de datos síncronas	9
X.51	Parámetros fundamentales de un esquema de multiplexación para el interfaz internacional entre redes de datos síncronas que emplean la estructura de envolvente de 10 bits	10
X.51 *bis*	Parámetros fundamentales de un esquema de transmisión de datos de usuario a la velocidad de 48 kbit/s para el interfaz internacional entre redes de datos síncronas que emplean la estructura de envolvente de 10 bits	15
X.52	Método de codificación de señales anisócronas para pasarlas a un soporte síncrono de usuario	16
X.53	Numeración de canales en enlaces múltiplex internacionales de 64 kbit/s	18
X.54	Atribución de canales en enlaces múltiplex internacionales de 64 kbit/s	19
X.55	Interfaz entre redes de datos síncronas que utilizan una estructura de envolvente 6 + 2 y sistemas de un solo canal por portadora (SCPC) por satélite	21

Rec. N.º | Página

X.56 Interfaz entre redes de datos síncronas que utilizan una estructura de envolvente 8 + 2 y sistemas de un solo canal por portadora (SCPC) por satélite 23

X.57 Método para transmitir un canal de datos de velocidad inferior en un tren de datos a 64 kbit/s 27

X.58 Parámetros fundamentales de un esquema de multiplexación para el interfaz internacional entre redes de datos síncronas no conmutadas que no utilizan una estructura de envolvente 28

X.60 Señalización por canal común para aplicaciones de datos con conmutación de circuitos 30

X.61 Sistema de señalización N.º 7 – Parte usuario de datos 31

X.70 Sistema de señalización de control terminal y de tránsito para servicios arrítmicos en circuitos internacionales entre redes anisócronas de datos 85

X.71 Sistema de señalización descentralizada de control terminal y de tránsito para circuitos internacionales entre redes síncronas de datos 118

X.75 Sistema de señalización con conmutación de paquetes entre redes públicas que proporcionan servicios de transmisión de datos 152

X.80 Interfuncionamiento de sistemas de señalización entre centralespara servicios de datos con conmutación de circuitos 246

X.81 Interfuncionamiento entre una RDSI en modo conmutación de circuito y una red pública de datos con conmutación de circuitos (RPDCC) 257

X.82 Disposiciones detalladas sobre el interfuncionamiento entre RPDCC y RPDCP basadas en la Recomendación T.70 275

SECCIÓN 4 – *Aspectos de redes*

X.92 Conexiones ficticias de referencia para redes públicas de datos síncronas 295

X.96 Señales de progresión de la llamada en redes públicas de datos 299

X.110 Principios de encaminamiento y plan de encaminamiento internacional para redes públicas de datos 305

X.121 Plan de numeración internacional para redes públicas de datos 317

X.122 Interfuncionamiento de planes de numeración entre una red pública de datos con conmutación de paquetes (RPDCP) y una red digital de servicios integrados (RDSI) o una red telefónica pública conmutada (RTPC), a corto plazo 333

X.130 Retardos de tratamiento de llamadas en redes públicas de datos que proporcionan servicios internacionales síncronos de datos con conmutación de circuitos 343

X.131 Bloqueo de llamadas en redes públicas de datos que proporcionan servicios internacionales síncronos de datos con conmutación de circuitos 355

X.134 Fronteras entre los tramos de una conexión virtual internacional y sucesos de referencia de la capa paquete: bases para la definición de los parámetros de comportamiento en el servicio con conmutación de paquetes 358

X.135 Valores del comportamiento con respecto a la velocidad de servicio (retardo y caudal) para las redes públicas de datos que proporcionan servicios internacionales de conmutación de paquetes 368

Rec. N.º | Página

X.136 Valores del comportamiento con respecto a la exactitud y la seguridad de funcionamiento para las redes públicas de datos que proporcionan servicios internacionales de conmutación de paquetes 392

X.137 Valores del comportamiento con respecto a la disponibilidad de las redes públicas de datos que proporcionan servicios internacionales de conmutación de paquetes 410

X.140 Parámetros generales de calidad de servicio para comunicación a través de redes públicas de datos 422

X.141 Principios generales de la detección y corrección de errores en las redes públicas de datos 446

SECCIÓN 5 – *Mantenimiento*

X.150 Principios de pruebas de mantenimiento para redes públicas de datos utilizando bucles de prueba del equipo terminal de datos (ETC) y del equipo de terminación del circuito de datos (ETCD) 455

SECCIÓN 6 – *Disposiciones administrativas*

X.180 Disposiciones administrativas para los grupos cerrados de usuarios (GCU) internacionales 463

X.181 Disposiciones administrativas para la provisión de circuitos virtuales permanentes (CVP) internacionales 465

Parte II – Suplemento a la Recomendación X.135

Suplemento N.º 1 Algunos resultados de pruebas obtenidos en tramos específicos nacionales e internacionales 471

NOTAS PRELIMINARES

1 Las Cuestiones asignadas a cada Comisión de Estudio para el periodo de estudios 1989-1992 figuran en la contribución N.º 1 de dicha Comisión.

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

3 Salvo que se especifique de otra manera, los términos anexo y apéndice a las Recomendaciones de la serie X deberán interpretarse como sigue:

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

FASCÍCULO VIII.3

PARTE I

Recomendaciones X.40 a X.181

REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS

TRANSMISIÓN, SEÑALIZACIÓN Y CONMUTACIÓN, ASPECTOS DE REDES, MANTENIMIENTO, DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS

SECCIÓN 3

TRANSMISIÓN, SEÑALIZACIÓN Y CONMUTACIÓN

Recomendación X.40

NORMALIZACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN CON MODULACIÓN POR DESPLAZAMIENTO DISCRETO DE FRECUENCIA PARA LA PROVISIÓN DE CANALES DE TELEGRAFÍA Y DE DATOS POR DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA EN UN GRUPO PRIMARIO

(Ginebra, 1972)

El CCITT,

considerando

(a) que algunas Administraciones piensan establecer redes públicas de datos;

(b) que, para facilitar el interfuncionamiento de algunas redes, conviene normalizar las características de los sistemas de transmisión para la provisión de canales destinados a ciertas velocidades máximas de modulación;

(c) que se ha mostrado interés en derivar canales de un grupo primario por distribución de frecuencia;

(d) que la Recomendación X.1 define las clases de servicio de usuario para las redes públicas de datos;

(e) que la Recomendación X.1 incluye las clases de servicio de usuario 3, 4 y 5, que corresponden a las velocidades binarias máximas de 600 bit/s, 2400 bit/s y 9600 bit/s, para las cuales los canales de transmisión pueden proveerse económicamente mediante la distribución de frecuencia en un grupo primario;

Nota – En el caso de terminales explotados en forma síncrona, es necesario un método para mantener el sincronismo entre los abonados. Ello entraña la necesidad de un sistema que asegure la independencia de la secuencia de bits, de conformidad con la Recomendación X.2, por ejemplo, un aleatorizador *(scrambler)*. Se trata de un elemento ajeno al sistema, pero que forma parte de la red.

(f) que, por ahora, no se ha mostrado interés en proporcionar canales separados para 600 baudios;

(g) que la normalización de canales para velocidades de modulación inferiores a 600 baudios, por ejemplo de 200 baudios, es objeto de otras Recomendaciones (v.g., la R.38 A y la R.38 B);

(h) que puede ser ventajoso económicamente proveer en el mismo sistema canales de 2400 y 9600 baudios (y, posiblemente, de 600 baudios a su debido tiempo),

recomienda por unanimidad

1 Que se utilice como circuito soporte un grupo primario.

2 Que las velocidades nominales de modulación se normalicen en 2400 baudios y 9600 baudios.

3 Que para los canales de 2400 baudios las frecuencias medias nominales sean: $(110 - 4n)$ kHz, siendo $n = 1, 2, \ldots, 12$ (figura 1/X.40).

Que para los canales de 9600 baudios, las frecuencias medias nominales sean: 96 kHz para el canal 1 y 72 kHz para el canal 2 (figura 1/X.40).

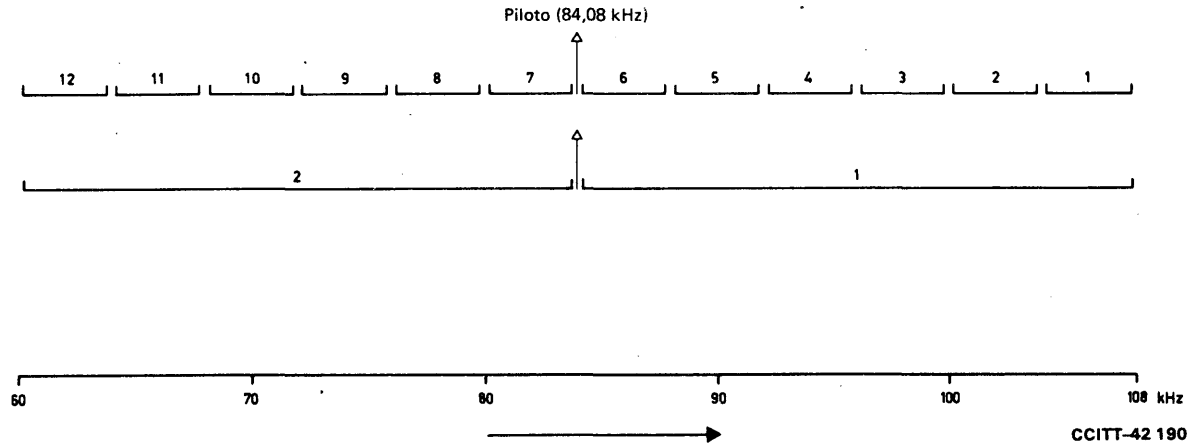


FIGURA 1/X.40

División del grupo primario en canales de transmisión de datos de 2400 baudios y 9600 baudios

La frecuencia media F_0 es la semisuma de las frecuencias características correspondientes a la polaridad de arranque (F_A) y la polaridad de parada (F_Z).

4 Que la desviación de las frecuencias medias en el extremo transmisión no pase de ± 20 Hz en los canales de 2400 baudios y de 9600 baudios.

5 Que la diferencia entre las dos frecuencias características del mismo canal se fije en:

2 kHz, para los canales de 2400 baudios, y

8 kHz, para los canales de 9600 baudios.

6 Que la tolerancia máxima de esta diferencia sea ± 10% tanto en los canales de 2400 baudios como en los de 9600.

7 Que la potencia total media transmitida al grupo primario se limite a −4 dBm0 (400 μW en un punto de nivel relativo cero), lo que determina un límite de potencia media en el canal derivado igual a:

−15 dBm0, en los canales de 2400 baudios, y

− 7 dBm0, en los canales de 9600 baudios,

en un sistema totalmente equipado. Obsérvese que el § a) 2 a la Recomendación H.52 dice:

«Para limitar los efectos de intermodulación en los sistemas de banda ancha, el nivel de potencia de cualquier componente espectral en la banda de 60 a 108 kHz no debe exceder de −10 dBm0 (excepto en lo relativo a las condiciones de la señal piloto, para las que existe una Recomendación separada).»

«En cuanto a sus efectos sobre señales de tipo no telefónico, una componente discreta se define como una señal sinusoidal con una duración mínima de unos 100 ms.»

Para satisfacer este requisito a la velocidad de 9600 baudios, puede utilizarse un aleatorizador de datos ajeno al sistema.

8 Los niveles de servicio de las señales con polaridad permanente de arranque y polaridad permanente de parada no deberán diferir más de 1,5 dB y el mayor de estos dos niveles de señal debe estar de acuerdo con los del § 7.

9 La frecuencia correspondiente a la polaridad de arranque es la más baja de las dos frecuencias características del grupo primario de base y la frecuencia correspondiente a la polaridad de parada, la más alta.

10 En el caso de 9600 baudios, en que se utilicen aleatorizadores ajenos al sistema de acuerdo con el § 7, también será necesario reducir la señal con polaridad permanente de arranque de -7 dBm0 a -10 dBm0, en ausencia de control del modulador de canal.

11 El equipo receptor debe funcionar de modo satisfactorio cuando el nivel de recepción cae a 6 dB por debajo del nivel nominal. El equipo receptor debe volver a la polaridad de arranque cuando el nivel de recepción cae a 12 dB por debajo del nivel nominal.

Se deja a la elección de las Administraciones el nivel de accionamiento de la alarma.

12 El grado máximo de distorsión isócrona en un texto normalizado se fija provisionalmente en el 8% de la gama global de nivel del receptor ($\pm$ 6 dB del nivel nominal), en las mediciones en circuito cerrado.

13 Los sistemas deben concebirse de tal manera que permitan el uso combinado de seis canales de 2400 baudios y un canal de 9600 baudios.

14 Como variante, debe poderse sustituir cualquier canal de 2400 baudios, especialmente los canales 1 y 12, por un equipo de traslación de canal que permita insertar un sistema de telegrafía armónica, de conformidad con las Recomendaciones R.35, R.35 *bis*, R.36, R.37, R.38 A y R.38 B.

Recomendación X.50

PARÁMETROS FUNDAMENTALES DE UN ESQUEMA DE MULTIPLEXACIÓN PARA EL INTERFAZ INTERNACIONAL ENTRE REDES DE DATOS SÍNCRONAS

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976 y 1980)

La creación en varios países de redes públicas para la transmisión síncrona de datos exige la normalización de un esquema de multiplexación preferido, que se utilizará en los enlaces internacionales entre esos países.

El CCITT,

considerando

que es urgente determinar los parámetros fundamentales de un esquema de multiplexación para el interfuncionamiento de redes de transmisión de datos que utilizan estructuras de envolvente diferentes,

recomienda por unanimidad

1 División 1

1.1 En la presente Recomendación se especifican los parámetros fundamentales de un esquema de multiplexación para el interfuncionamiento de redes que utilizan las siguientes estructuras:

a) envolvente de 8 bits (véase la observación aclaratoria 1);

b) agrupación de cuatro envolventes de 8 bits (véase la observación aclaratoria 2);

c) envolvente de 10 bits (véase la observación aclaratoria 3), en los casos en que la estructura de una de las redes, como mínimo, se ajusta a lo indicado en los § a) o b).

1.2 Para el interfuncionamiento de dos redes que utilizan la estructura de envolvente de 10 bits indicada en el § 1.1 c), se aplicará la Recomendación X.51.

1.3 El § 2 de esta Recomendación trata de los parámetros básicos de multiplexación que deberán emplearse en todas las aplicaciones de la presente Recomendación.

1.4 El § 3 de esta Recomendación, además del § 2, se aplica al interfuncionamiento de dos redes que utilizan la estructura de envolvente de 8 bits indicada en el § 1.1 a).

1.5 El § 4 de esta Recomendación, además del § 2, se aplica al interfuncionamiento de redes indicado en el § 1.1 en casos distintos de los señalados en los § 1.2 y 1.4, teniendo debidamente en cuenta las situaciones de tránsito.

1.6 El empleo del bit de estado, además del indicado en la presente Recomendación, debe ajustarse a las Recomendaciones X.21 y X.21 *bis*, a la Recomendación X.71 en el caso de las conexiones en que se utiliza señalización descentralizada, y a la Recomendación X.60 en el caso de las conexiones en que se emplea señalización por canal común.

2 División 2

2.1 Debe normalizarse la velocidad binaria múltiplex global de 64 kbit/s para los enlaces internacionales; la información de alineación de trama para los canales debe estar contenida en estos 64 kbit/s.

2.2 Con respecto a la multiplexación básica de los canales soporte de información, se aplica lo siguiente:

i) se requieren estructuras adecuadas para tratar conjuntos homogéneos (con relación a las velocidades soporte) y conjuntos heterogéneos de canales soporte;

ii) los elementos de señal de cada canal deben reunirse en envolventes de 8 bits;

iii) debe usarse una estructura con entrelazado de envolventes de 8 bits;

iv) para la alineación de trama de la señal múltiplex debe usarse una configuración de alineación de trama distribuida, empleando los bits de alineación de trama de las sucesivas envolventes de 8 bits, pero teniendo en cuenta las necesidades en lo que concierne a los dígitos de servicio (dígitos auxiliares);

v) estas envolventes de 8 bits entrelazadas aparecerán en el soporte de 64 kbit/s como sigue:
- en los canales de 12,8 kbit/s se repetirán cada cinco envolventes de 8 bits,
- en los canales de 6,4 kbit/s se repetirán cada diez envolventes de 8 bits,
- en los canales de 3,2 kbit/s se repetirán cada 20 envolventes de 8 bits,
- en los canales 800 bit/s se repetirán cada 80 envolventes de 8 bits.

2.3 Se recomienda la siguiente estructura de multiplexación:

i) la estructura de multiplexación comprenderá 80 envolventes de 8 bits;

ii) esta estructura permitirá la multiplexación de canales con las velocidades soporte indicadas en el § 2.2 v);

iii) en cada canal de 12,8 kbit/s, se permitirá únicamente un conjunto homogéneo de canales, de velocidad inferior;

iv) se recomienda utilizar una configuración de alineación de trama de 72 bits. Esta configuración es parte de la de 80 bits, generada con arreglo al polinomio primitivo:

$$1 + x^4 + x^7$$

del campo de Galois 2^7 con la configuración forzante

1001101

ilustrado con el cuadro 1/X.50, con 8 bits (de «A» a «H») reservados para ser auxiliares;

v) el primer bit F, indicado por «A» en el cuadro 1/X.50, sirve para comunicar al extremo distante las indicaciones de alarma detectadas en el extremo local, debido a:
- la ausencia de impulsos entrantes,
- la pérdida de alineación de trama;

vi) el bit «A» se asignará de modo que:

«A» = 1 significa ausencia de alarma,

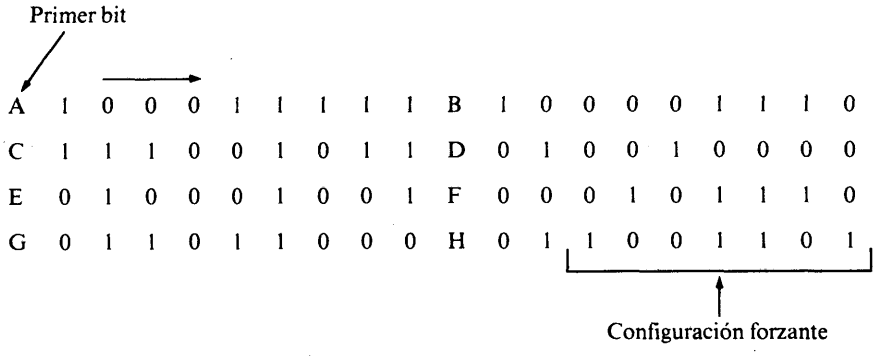
«A» = 0 significa alarma;

vii) los demás bits F, indicados por «B», «C», «D», «E», «F», «G» y «H» en el cuadro 1/X.50, se reservan para transmitir otra información internacional de servicio. El empleo exacto de los restantes bits auxiliares se halla en estudio. En espera de que se determinen las necesidades de servicio, estos bits se fijan provisionalmente como sigue:

«B» = 1, «C» = 1, «D» = 0,

«E» = 0, «F» = 1, «G» = 1, «H» = 0.

CUADRO 1/X.50



2.4 Para la sincronización de trama se recomienda cumplir las siguientes condiciones generales:

i) el método de sincronización de trama debiera ser lo más insensible posible a los errores de bit, a las ráfagas de errores y a las ráfagas cortas de señales de indicación de alarma (SIA) generadas por equipo de transmisión;

ii) cuando se produce un deslizamiento en el equipo de transmisión, debiera ser posible una rápida alineación de trama.

2.5 Además de lo indicado en el § 2.4 anterior, el método de sincronización de trama debiera tener las siguientes características:

i) el tiempo de recuperación de la alineación de trama después de un deslizamiento en ausencia de errores de bit debiera ser inferior a 120 envolventes con una probabilidad del 95%;

ii) el periodo entre el comienzo de una perturbación como las definidas en el § 2.4 i) y cualquier operación que afecte a los canales de datos [incluida la transmisión de una alarma hacia el extremo distante como se define en los § 2.3 v) y vi)] deberá ser superior a x (x comprendida en la gama de 1 a 20 ms);

iii) una tasa de errores aleatorios de 1 en 10^4 no deberá causar ninguna operación de recuperación de la alineación de trama.

3 División 3

3.1 Para el interfuncionamiento de dos redes que utilizan la estructura de envolvente de 8 bits indicada en el § 1.1 a), cada canal debe reunirse en envolventes no agrupados de 8 bits. En lugar de la estructura de multiplexación recomendada en el § 2.3, pueden emplearse otras estructuras por acuerdo bilateral. Una de las estructuras preferidas es la siguiente:

i) la estructura de multiplexación comprende 20 envolventes de 8 bits;

ii) esta estructura permite la multiplexación de canales con las velocidades soporte de 12,8 kbit/s, 6,4 kbit/s y 3,2 kbit/s indicadas en el § 2.2 v);

iii) en cada canal de 12,8 kbit/s se permite únicamente un conjunto homogéneo de canales de velocidad submúltiplo;

iv) se recomienda una configuración de alineación de trama de 19 bits. Esta configuración es parte de la de 20 bits generada con arreglo al polinomio primitivo:

$$1 + x^2 + x^5$$

del campo de Galois 2^5 con la configuración forzante

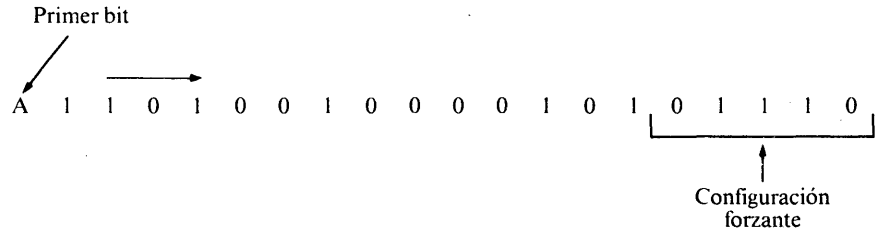
01110

y se representa en el cuadro 2/X.50;

v) el primer bit F, indicado por «A» en el cuadro 2/X.50, se emplea en la forma señalada en el § 2.3 v);

vi) el significado de «A» se ajustará a lo indicado en el § 2.3 vi).

CUADRO 2/X.50



3.2 Con respecto a la sincronización de trama, los requisitos generales y las características de funcionamiento son los especificados en los § 2.4 y 2.5.

4 División 4

Para el interfuncionamiento de redes indicado en el § 1.1, en casos distintos de los descritos en los § 1.2 y 1.4, se aplica lo siguiente:

4.1 Una red que utilice la estructura de envolvente de 10 bits podrá funcionar con otras redes, como las indicadas en los § 1.1 a) y b), ofreciendo las mismas características que una red que emplea la agrupación de cuatro envolventes de 8 bits. Por consiguiente, en los puntos que siguen, los términos «red que utiliza la agrupación de cuatro envolventes de 8 bits» cubrirán el caso de una red que emplea la agrupación de cuatro envolventes de 8 bits indicada en el § 1.1 b) o la estructura de envolvente de 10 bits indicada en el § 1.1 c).

4.2 Cuando uno de los extremos de una conexión internacional, utilizada para servicios punto a punto o con conmutación, termine en una red que funciona con agrupación de cuatro envolventes de 8 bits, puede ser preciso utilizar esta agrupación de cuatro envolventes de 8 bits en dicha conexión. Este punto será objeto de ulteriores estudios.

4.3 La alineación de la agrupación de cuatro envolventes de 8 bits estará sujeta a las siguientes condiciones:

i) el método de alineación permitirá establecer circuitos de datos con conmutación y punto a punto sin conmutación;

ii) mediante una configuración o configuraciones en el bit S_D de la agrupación de cuatro envolventes de 8 bits, se controlará y mantendrá la alineación, durante toda la fase de datos de la comunicación, en ambos extremos de la conexión internacional de las dos redes que emplean la agrupación de cuatro envolventes de 8 bits;

iii) los centros de tránsito respetarán la integridad del bit S_D una vez que hayan efectuado la transconexión (conexión con identificación);

iv) la alineación se establecerá en ambos extremos de la conexión internacional de las dos redes que emplean la agrupación de cuatro envolventes de 8 bits, antes de la transconexión de la central de origen.

Nota 1 – Se espera que los procedimientos de señalización entre centrales permitan obtener la alineación indicada en el inciso iv) sin un retardo inaceptable en el establecimiento de la comunicación.

Nota 2 – Los problemas planteados por la imitación de la configuración o configuraciones S_D se estudiarán ulteriormente.

4.4 El método específico para la alineación de la agrupación de cuatro envolventes de 8 bits será objeto de ulteriores estudios.

4.5 Cuando una de las redes no utiliza la agrupación de cuatro envolventes de 8 bits, no existe relación entre ninguna de estas agrupaciones de cuatro envolventes de 8 bits y la estructura de caracteres saliente de dicha red. Por otra parte, esta red no originará información de alineación para la agrupación de cuatro envolventes de 8 bits de salida.

4.6 Cuando, para establecer un circuito interurbano, se conecten en cascada enlaces con agrupación de cuatro envolventes de 8 bits, se mantendrá en toda la conexión la información de alineación de la agrupación de cuatro envolventes de 8 bits.

4.7 En conmutación de tránsito, se mantendrá la información de alineación de la agrupación de cuatro envolventes de 8 bits, una vez que se haya efectuado transconexión en la central de tránsito.

4.8 Cuando, para establecer un circuito interurbano, se conecten en cascada enlaces con envolventes no agrupadas de 8 bits, la conexión deberá ser transparente a los bits de información y de estado de las envolventes de 8 bits transmitidas a través de la conexión.

5 División 5

Para regular la transmisión de trenes binarios a 64 kbit/s, se observarán las siguientes disposiciones:

i) En las redes cuyos trayectos de transmisión a 64 kbit/s tengan siempre una estructura basada en octetos (es decir, en las que se disponga en general de intervalos de tiempo de 8 bits), las envolventes de 8 bits de la señal múltiplex de datos estarán alineadas con la estructura de octetos. Esta relación se establecerá a través de los interfaces de 64 kbit/s por medio de la señal de temporización de 8 kHz.

ii) En las redes en que no se utiliza siempre una estructura de octetos (es decir, en las que no se dispone por lo general de intervalos de tiempo de 8 bits en los trayectos de transmisión de 64 kbit/s) las envolventes de 8 bits no tienen que estar alineadas forzosamente con la estructura de octetos. En los interfaces de 64 kbit/s puede no utilizarse la señal de temporización de 8 kHz; en tal caso, la información de alineación de trama debe transmitirse a través del interfaz contenida por entero en la señal múltiplex.

iii) La necesidad de alinear las envolventes de 8 bits con la estructura de octetos en enlaces internacionales está sujeta provisionalmente a acuerdos bilaterales, pero se requieren ulteriores estudios de este particular.

NOTAS ACLARATORIAS

Nota 1 – Envolvente de 8 bits

En esta envolvente, el bit 1 se reserva para la alineación de trama, los bits 2 a 7 son los bits de información del canal, y el bit 8 es un bit de estado (véase la figura 1/X.50).

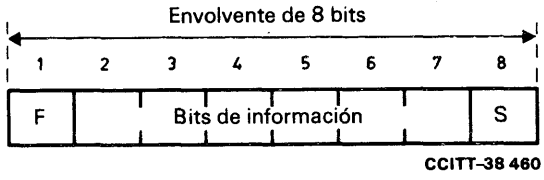


FIGURA 1/X.50

La adición de los bits de alineación de trama y de estado implica un aumento del 33% en la velocidad binaria, por lo que las velocidades de transmisión de los canales soporte son:

12,8 kbit/s para la velocidad binaria de 9,6 kbit/s;

6,4 kbit/s para la velocidad binaria de 4,8 kbit/s;

3,2 kbit/s para la velocidad binaria de 2,4 kbit/s;

800 bit/s para la velocidad binaria de 600 bit/s.

El bit de estado está asociado a cada envolvente y, junto con los bits de información, transmite la información de control de la llamada.

Nota 2 – Agrupación de cuatro envolventes de 8 bits

Este grupo se reúne en un solo canal, formando una estructura de 32 bits, de los cuales 24 son bits de información. Ello permite alojar tres caracteres de 8 bits, por ejemplo, P, Q, R, como muestra el cuadro 3/X.50.

CUADRO 3/X.50

F	P1	P2	P3	P4	P5	P6	S_A	Envolvente A de 8 bits
F	P7	P8	Q1	Q2	Q3	Q4	S_B	Envolvente B de 8 bits
F	Q5	Q6	Q7	Q8	R1	R2	S_C	Envolvente C de 8 bits
F	R3	R4	R5	R6	R7	R8	S_D	Envolvente D de 8 bits

El bit de estado S_D sirve para transmitir la información de alineación de la agrupación de cuatro envolventes de 8 bits.

Los bits de estado S_A, S_B y S_C, junto con los 24 bits de información, transmiten la información de control de la llamada.

Cuando los caracteres P, Q y R de 8 bits se disponen de la manera descrita, los bits de estado S_A, S_B y S_C están asociados, respectivamente, a dichos caracteres.

La agrupación de cuatro envolventes de 8 bits se aplica canal por canal. Por ejemplo, para la velocidad soporte de 12,8 kbit/s, los grupos de cuatro envolventes de 8 bits se repiten cada 20 envolventes de 8 bits del tren multiplexado, como puede verse en la figura 2/X.50.

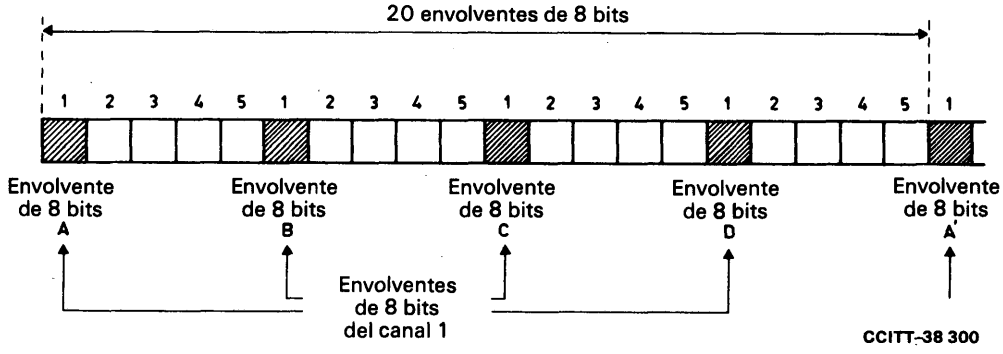


FIGURA 2/X.50

Nota 3 – Envolvente de 10 bits

En esta envolvente, el bit 1 es un bit de estado, el bit 2 se reserva para la alineación de envolvente y los bits 3 a 10 son los bits de información del canal (véase la figura 3/X.50).

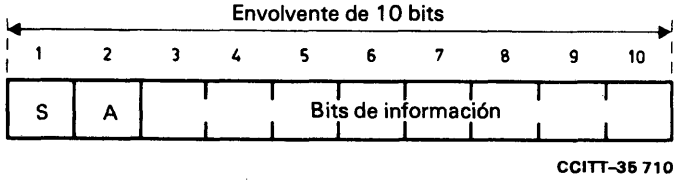


FIGURA 3/X.50

La adición de los bits de alineación de envolvente y de estado implica un aumento del 25% en la velocidad binaria, por lo que las velocidades de transmisión de los canales soporte son:

12,0 kbit/s para la velocidad binaria de 9,6 kbit/s;

6,0 kbit/s para la velocidad binaria de 4,8 kbit/s;

3,0 kbit/s para la velocidad binaria de 2,4 kbit/s;

750 bit/s para la velocidad binaria de 600 bit/s.

El bit de estado está asociado a cada envolvente y, junto con los bits de información asociados de los octetos, transmite la información de control de la llamada.

Recomendación X.50 *bis*

PARÁMETROS FUNDAMENTALES DE UN ESQUEMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS DE USUARIO A LA VELOCIDAD DE 48 kbit/s PARA EL INTERFAZ INTERNACIONAL ENTRE REDES DE DATOS SÍNCRONAS

(Ginebra, 1980)

1 Consideraciones generales

1.1 En la presente Recomendación se especifican los parámetros fundamentales de un esquema de transmisión que debe emplearse con la velocidad binaria de 48 kbit/s para el interfuncionamiento de redes que utilizan las siguientes estructuras:

a) envolvente de 8 bits (véanse las notas aclaratorias 1 y 2 de la Recomendación X.50);

b) envolvente de 10 bits (véase la nota aclaratoria 3 de la Recomendación X.50), en caso de que por lo menos una de las redes está estructurada de conformidad con el § a).

1.2 Para el interfuncionamiento de dos redes que utilicen la estructura de envolvente de 10 bits indicada en el § 1.1 b), se aplicará la Recomendación X.51 *bis*.

1.3 En el § 2 de esta Recomendación se trata de los parámetros fundamentales que deberán emplearse en una aplicación cualquiera de esta Recomendación y en particular, para el interfuncionamiento entre dos redes que utilizan la estructura de envolventes de 8 bits.

1.4 Además del § 2, el § 3 de esta Recomendación se aplica al interfuncionamiento de redes con diferentes estructuras de envolvente.

1.5 El empleo del bit de estado deberá ajustarse, no sólo a esta Recomendación, sino también a las Recomendaciones X.21 y X.21 *bis*, así como a la Recomendación X.71 en el caso de las conexiones en que se utiliza señalización descentralizada, y a la Recomendación X.60 en el caso de las conexiones en que se emplea señalización por canal común.

2 Esquema de transmisión

2.1 La velocidad binaria global de 64 kbit/s debe normalizarse para los enlaces internacionales.

2.2 Los elementos de señal del canal a 64 kbit/s deben agruparse en envolventes de 8 bits, en las cuales el bit 1 es el bit F, los bits 2 a 7 son bits de información y el bit 8 es el bit de estado S.

2.3 Se están estudiando el empleo y el valor que ha de asignarse a los bits F de las envolventes de 8 bits.

3 Interfuncionamiento de redes con distintas estructuras de envolvente

Debe seguir estudiándose el problema del interfuncionamiento de redes con distintas estructuras de envolvente teniendo en cuenta lo recomendado en el § 4 de la Recomendación X.50.

PARÁMETROS FUNDAMENTALES DE UN ESQUEMA DE MULTIPLEXACIÓN PARA EL INTERFAZ INTERNACIONAL ENTRE REDES DE DATOS SÍNCRONAS QUE EMPLEAN LA ESTRUCTURA DE ENVOLVENTE DE 10 bits

(Ginebra, 1976; modificada en Málaga-Torremolinos, 1984)

El CCITT,

considerando

(a) que en la Recomendación X.50 se especifican los parámetros fundamentales de un esquema de multiplexación para el interfuncionamiento de redes, cuando una de ellas, como mínimo, utiliza la estructura de envolvente de 8 bits o la agrupación de 4 envolventes de 8 bits;

(b) que se requiere un esquema de multiplexación para el interfuncionamiento entre dos redes cuando ambas emplean la estructura de envolvente de 10 bits,

recomienda por unanimidad

el empleo de los siguientes parámetros fundamentales entre redes que utilicen la estructura de envolvente de 10 bits.

1 Velocidad binaria global

Para la transmisión por el enlace internacional, la velocidad binaria global del tren binario multiplexado será de 64 kbit/s. La estructura de multiplexación fundamental tendrá una velocidad binaria global de 60 kbit/s, y se utilizarán técnicas de relleno para la transmisión por el soporte internacional de 64 kbit/s.

2 Múltiplex fundamental

Para la multiplexación fundamental de los canales soporte de información, se aplica lo siguiente:

2.1 Los elementos de señal de cada canal deben reunirse en envolventes de 10 bits, en las cuales el bit 1 es el bit de estado (véase la nota), el bit 2 se utiliza para la alineación de envolvente y los bits 3 a 10 son bits de información, como puede verse en la figura 1/X.51.

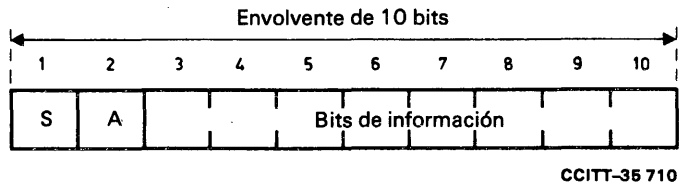


FIGURA 1/X.51

La adición de los bits de estado y de bits de alineación de envolvente entraña un aumento del 25% en la velocidad binaria, de modo que las velocidades de los canales soporte son:

12,0 kbit/s para la velocidad binaria de 9,6 kbit/s;

6,0 kbit/s para la velocidad binaria de 4,8 kbit/s;

3,0 kbit/s para la velocidad binaria de 2,4 kbit/s;

750 bit/s para la velocidad binaria de 600 bit/s.

Nota – A cada envolvente se asocia un bit de estado (bits) que, conjuntamente con el octeto de datos asociado, contiene la información de control de la llamada. (Véanse las Recomendaciones X.21, X.21 *bis*, X.60, X.71 y X.50.)

2.2 Se utilizará una estructura con entrelazado de envolventes de 10 bits.

2.3 Estas envolventes entrelazadas aparecerán de la siguiente manera en el múltiplex fundamental de 60 kbit/s:

- en los canales de 12,0 kbit/s se repetirán cada 5 envolventes;
- en los canales de 6,0 kbit/s se repetirán cada 10 envolventes;
- en los canales de 3,0 kbit/s se repetirán cada 20 envolventes;
- en los canales de 750 bit/s se repetirán cada 80 envolventes.

2.4 Se requieren estructuras apropiadas para la utilización de conjuntos homogéneos (en lo que se refiere a las velocidades de soporte) o heterogéneos de canales soporte, con la condición de que la división de cualesquiera canales soporte de 12 kbit/s del múltiplex debe ser homogénea y proporcionar dos canales soporte de 6 kbit/s, o cuatro de 3 kbit/s, o 16 de 750 bit/s.

3 Método de alineación de trama

3.1 *Estructura global*

La capacidad residual de 4 kbit/s resultante del empleo para el múltiplex fundamental de 60 kbit/s de un soporte de 64 kbit/s, se distribuirá de modo que se inserte un bit de relleno después de cada grupo de 15 bits del múltiplex fundamental (véase también la figura 2/X.51).

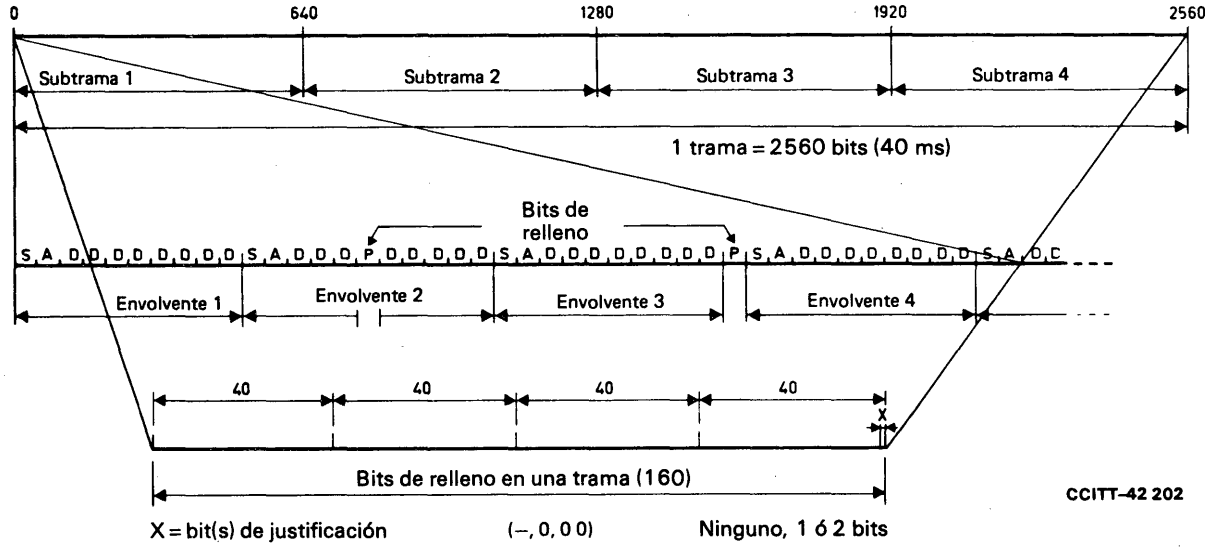


FIGURA 2/X.51

Estructura de la trama múltiplex

La longitud de la trama será de 2560 bits en el caso de un soporte sincronizado, es decir, 2400 bits o 240 envolventes del múltiplex fundamental entrelazadas, con 160 bits de relleno.

Cuando se utilice justificación (para fines nacionales) en el caso de un soporte no sincronizado, se podrá suprimir el último bit de relleno de la trama o agregar un bit adicional de relleno cuando sea necesario, lo que se traducirá en una longitud de trama variable de 2560 ± 1 bits. (Ello permitirá una tolerancia máxima de velocidad de aproximadamente ± 4 partes en 10^4.)

Los bits de relleno contendrán el esquema de alineación de trama, los dígitos de servicio para la justificación y la señalización auxiliar (alarmas, etc.).

3.2 *Alineación de trama*

3.2.1 *Esquemas de alineación de trama*

El método de alineación de trama se basa en cuatro esquemas de alineación de trama distribuidos de manera equidistante, indicados por los bits de relleno, que dividen la trama en 4 subtramas. Cada esquema de alineación de subtrama comienza con el esquema de 14 bits:

11111001101010

seguido por un identificador de subtrama de 2 bits, único para cada subtrama, es decir:

ST1 = 00, ST2 = 01, ST3 = 10, ST4 = 11.

3.2.2 *Método de alineación de trama*

3.2.2.1 *Pérdida de la alineación de trama*

El criterio para la pérdida de la alineación de trama se basará en la detección de 3 esquemas consecutivos de alineación de trama erróneos, incluido el identificador de subtrama.

La alineación de trama también se considerará perdida cuando sea erróneo el primer esquema de alineación de trama recibido incluido el identificador de subtrama, después de la recuperación de la alineación de trama.

3.2.2.2 *Recuperación de la alineación de trama*

El criterio para la recuperación de la alineación de trama consistirá en la detección de un esquema de alineación de trama válido.

3.2.2.3 *Procedimiento de recuperación de la alineación de trama*

Después de la pérdida de alineación de trama:

- las envolventes de salida se pondrán a todos uno;
- se señalará el estado al extremo distante, y
- se iniciará la búsqueda en paralelo de un esquema de alineación de trama válido.

Cuando se haya encontrado un esquema de alineación de trama válido:

- los dos bits de relleno siguientes se aceptarán como identificadores de subtrama y se emplearán, en su caso, para ajustar el o los contadores de trama y de subtrama;
- se suprimirá el bloqueo de los canales de datos de salida, y
- se detendrá el envío de la alarma de pérdida de alineación de trama hacia extremo distante.

4 Justificación

Normalmente se engancharán los soportes de 64 kbit/s del múltiplex de envolventes de 10 bits con el tren de datos; de este modo, no se requiere justificación en los enlaces internacionales. Sin embargo, podría ser necesaria para fines nacionales. En este caso, se utilizará justificación positiva/negativa, con cuatro señales repetidas de servicio para la justificación en los 3 bits que siguen inmediatamente a cada identificador de subtrama. El último bit de relleno de la trama sirve como dígito de justificación.

Las señales de servicio para la justificación repetidas son las siguientes:

010 ausencia de justificación (es decir, un bit de relleno al final de la trama);

100 adición de un bit de justificación (es decir dos bits de relleno al final de la trama);

001 supresión del bit de justificación (es decir, ausencia de bits de relleno al final de la trama).

La evaluación de las señales de una trama se basa en una decisión por mayoría entre las cuatro señales recibidas. De no haber mayoría, se supondrá la ausencia de justificación.

En caso de pérdida de la alineación de trama, no se supondrá justificación alguna antes de la recuperación de la alineación.

5 Señales y funciones auxiliares

Los bits de relleno no utilizados para la alineación de trama y la justificación se emplearán para las señales de información auxiliares, tanto internacionales como nacionales. La definición y la asignación de algunos de los bits auxiliares disponibles debe ser objeto de un estudio ulterior. Se recomienda la siguiente asignación.

5.1 *Bits auxiliares internacionales*

Para las señales auxiliares internacionales se han asignado los 8 bits A, B, C, D, E, F, G y H (véase la Recomendación X.50).

El bit A sirve para comunicar al extremo distante las indicaciones de alarma detectadas en el extremo local, correspondientes a:

- ausencia de impulsos de llegada,
- pérdida de alineación de trama;

el bit A se utilizará de la siguiente manera:

- A = 1 indica una ausencia de alarma,
- A = 0 indica una alarma.

Los otros bits B, C, D, E, F, G y H se reservan para la transmisión de otras señales auxiliares internacionales. Su empleo exacto se halla en estudio; en espera de los resultados del mismo, estos bits se pondrán en el estado 1 binario.

5.2 *Control cíclico de errores*

Se recomienda el empleo, aunque no es obligatorio, de un control cíclico de errores (véase la Recomendación V.41) de extremo a extremo en los enlaces internacionales de 64 kbit/s. La trama múltiplex (2560 bits) se divide en módulo 2 por el polinomio $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ y los 16 bits del resto de la división, bits de comprobación, se transmiten en la trama siguiente a razón de 4 bits en cada subtrama. En el extremo receptor se detectan los errores comparando los bits de comprobación generados localmente por división de la trama múltiplex recibida por el mismo polinomio, con los bits de comprobación recibidos en la trama siguiente. El dispositivo de detección se bloqueará en el estado de falta de alineación de trama.

5.3 *Señales auxiliares nacionales*

Para las señales auxiliares nacionales se dispone todavía de un total de 48 bits auxiliares, 12 en cada subtrama, de los cuales se prevén los siguientes:

Estado de la red	de 1 a 4 bits
Asignación de los canales múltiplex (en función del número de clases de velocidad y de la codificación)	de 5 a 10 bits
Alarmas internas y externas	de 1 a 4 bits

Estas señales podrían tal vez ampliarse para uso internacional. Los bits auxiliares que no se usen en una red se pondrán en el estado 1 binario.

6 Asignación y utilización de bits de relleno (40 bits) en una subtrama (640 bits) para alineación de trama, justificación y funciones auxiliares

La asignación de bits de relleno en una subtrama, numerados de P1 a P40, descrita a continuación, se muestra en la figura 3/X.51.

de P1 a P4	Bits auxiliares internacionales A, B, C y D (véase la Recomendación X.50)	
de P5 a P8	Bits de control de errores	4 bits
de P9 a P20	Bits auxiliares nacionales	12 bits
de P21 a P34	Esquema de alineación de trama Palabra de código 11111001101010	14 bits
de P35 a P36	Identificador de subtrama Palabra de código 00, 01, 10, 11	2 bits

Para los bits P37 a P40, existen dos alternativas:

I – Soporte de transmisión síncrono

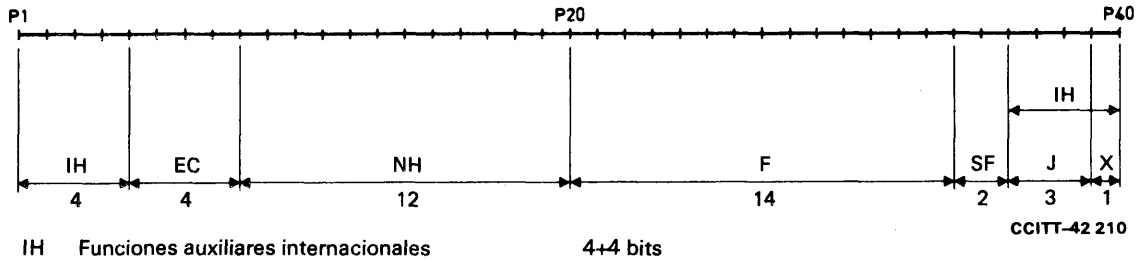
de P37 a P40 Bits auxiliares internacionales E, F, G y H
(véase la Recomendación X.50)

II – Soporte de transmisión asíncrono

de P37 a P39 Señales de servicio para la justificación . . . . . 3 bits
Palabra de código 001, 010, 100

P40(P41) Ninguno, 1 ó 2 bits de justificación
Palabra de código –, 0, 00

Para la justificación solamente se utiliza el bit (o bits) de la última subtrama (ST4).



IH	Funciones auxiliares internacionales	4+4 bits
EC	Control de errores	4 bits
NH	Funciones auxiliares nacionales	12 bits
F	Esquema de alineación de trama	14 bits
SF	Identificador de subtrama	2 bits
J	Señales de servicio para la justificación	3 bits
X	Bit de justificación	1 bit

FIGURA 3/X.51

Asignación de bits de relleno en una subtrama (40 bits)

7 Transmisión de la señalización de datos de usuario a la velocidad de 48 kbit/s

Se aplica en general la Recomendación X.51 *bis*.

En forma optativa, por acuerdo bilateral, cabe aplicar también el esquema descrito en esta Recomendación a la transmisión de señalización de datos de usuario a la velocidad de 48 kbit/s. Al utilizar esa opción, la velocidad del canal soporte del múltiplex fundamental descrito en el § 2 pasa a ser de 60 kbit/s, permitiendo la transmisión de un solo canal.

PARÁMETROS FUNDAMENTALES DE UN ESQUEMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS DE USUARIO A LA VELOCIDAD DE 48 kbit/s PARA EL INTERFAZ INTERNACIONAL ENTRE REDES DE DATOS SÍNCRONAS QUE EMPLEAN LA ESTRUCTURA DE ENVOLVENTE DE 10 bits

(Ginebra, 1980)

El CCITT,

considerando

que se requiere un esquema de transmisión de datos de usuario a la velocidad de 48 kbit/s para el interfuncionamiento entre dos redes cuando ambas emplean la estructura de envolvente de 10 bits,

recomienda por unanimidad

el empleo de los siguientes parámetros fundamentales en el esquema de transmisión de datos de usuario a la velocidad de 48 kbit/s en redes que utilicen la estructura de envolvente de 10 bits.

1 Esquema de transmisión

1.1 La velocidad binaria global de 64 kbit/s debe normalizarse para los enlaces internacionales.

1.2 Los elementos de señal del canal a 48 kbit/s deben agruparse en envolventes de 10 bits, en las cuales el bit 1 es el bit de estado, el bit 2 es un bit de alineación de envolvente, y los bits 3 a 10 son bits de datos de usuario, como se indica en la figura 1/X.51 *bis*.

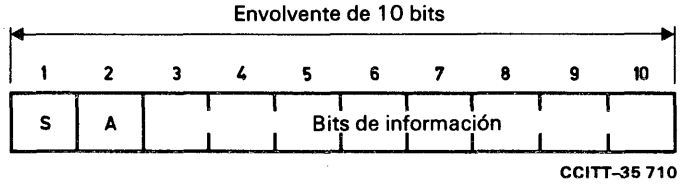


FIGURA 1/X.51 *bis*

1.3 El esquema básico de transmisión consiste en el entrelazado de envolventes consecutivas de 10 bits, con bits de relleno cada 16.º bit. Si se considera un grupo de 32 bits consecutivos del tren de bits a 64 kbit/s que comprende tres envolventes con 24 bits de datos de usuario, D, y se numeran los bits comenzando por el bit S de la envolvente 1, los bits de relleno P se insertarán en las posiciones de bit 16 y 32, como se indica en la figura 2/X.51 *bis*.

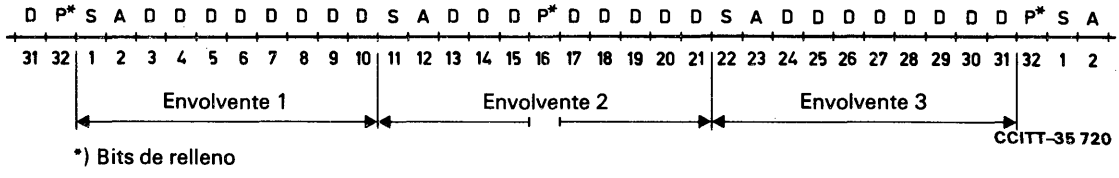


FIGURA 2/X.51 *bis*

1.4 Los bits de relleno formarán un esquema de alineación de trama sencillo que se utilizará para identificar las envolventes en el tren a 64 kbit/s.

Una propuesta provisional para ese esquema de alineación de trama sencillo sería la siguiente:

i) el bit de relleno de la posición 16 de la figura 2/X.51 *bis* se pone a 0 binario;

ii) el bit de relleno de la posición 32 de la figura 2/X.51 *bis* se pone a 1 binario.

Nota – Otros esquemas de alineación de trama más complejos, que permiten utilizar bits de relleno para funciones como, por ejemplo, señalización auxiliar o justificación en la red nacional, se dejan para ulterior estudio.

1.5 La estrategia de alineación de trama queda para ulterior estudio.

1.6 La utilización del esquema de alineación de trama para supervisar la tasa de error en el trayecto de transmisión, que tendrá carácter facultativo, se deja para ulterior estudio.

1.7 El bit de alineación de envolvente formará un esquema de 0 y 1 binarios alternos en envolventes consecutivas; o sea, el esquema de bits A en la figura 2/X.51 *bis* puede ser 010 ó 101.

Nota – Otros esquemas formados por los bits A, por ejemplo, «todos cero» o «todos uno» podrían utilizarse para señales de alarma procedentes del extremo distante; este aspecto se deja para ulterior estudio.

1.8 El empleo del bit de estado debe ajustarse a las Recomendaciones X.21 y X.21 *bis*, así como a la Recomendación X.71 en el caso de las conexiones en que se utiliza señalización asociada al canal (descentralizada), y a la Recomendación X.60 en el caso de las conexiones en que se emplea señalización por canal común.

Recomendación X.52

MÉTODO DE CODIFICACIÓN DE SEÑALES ANISÓCRONAS PARA PASARLAS A UN SOPORTE SÍNCRONO DE USUARIO [1]

(Ginebra, 1980)

El CCITT,

considerando

(a) que la Recomendación X.1 define las clases de servicio internacionales de usuario en redes públicas de datos;

(b) que la Recomendación X.2 define las facilidades internacionales de usuario en redes públicas de datos;

(c) que las Recomendaciones X.21 y X.21 *bis* definen el interfaz entre el equipo terminal de datos (ETD) y el equipo de terminación del circuito de datos (ETCD) para funcionamiento síncrono;

(d) que las Recomendaciones X.50 y X.51 definen el esquema de multiplexación para el interfaz internacional entre redes de datos síncronas;

(e) que las Recomendaciones X.60, X.61 y X.71 definen el sistema de señalización para circuitos internacionales entre redes de datos síncronas,

(f) que algunos circuitos implantados en redes de datos síncronas conectarán también a dichas redes ETD que funcionan en las clases de servicio de usuario 1 y 2,

[1] Esta Recomendación sólo es válida para el interfuncionamiento de redes de datos síncronas. Para el interfuncionamiento de redes de datos anisócronas se aplicarán las Recomendaciones de la serie R.

recomienda por unanimidad

1 Campo de aplicación

1.1 Cuando dos redes de datos síncronas ofrecen servicio para ETD que funcionan en las clases de servicio de usuario 1 y 2, la transferencia de las señales anisócronas entre las redes se realizará utilizando un canal síncrono de usuario a 600 bit/s en los esquemas de multiplexación normalizados indicados en las Recomendaciones X.50 y X.51, si una o ambas redes utilizan a escala nacional el canal síncrono de usuario a 600 bit/s.

1.2 Cuando dos redes de datos síncronas ofrecen servicio para ETD que funcionan en las clases de servicio de usuario 1 y 2 pero no se proporciona la velocidad binaria de 600 bit/s, la transferencia de las señales anisócronas entre estas dos redes se realizará utilizando un canal síncrono de usuario de 2400 bit/s en los esquemas de multiplexación normalizados indicados en las Recomendaciones X.50 y X.51.

1.3 El método de codificación de señales procedentes de un ETD que funciona en las clases de servicio de usuario 1 y 2 para pasarlas al soporte síncrono deberá ser independiente del esquema de multiplexación utilizado.

1.4 El método de codificación será el definido en esta Recomendación.

2 Método de codificación

El método de codificación implica que los caracteres generados por los ETD que funcionan en las clases de servicio de usuario 1 y 2 de la Recomendación X.1 son transferidos por enlaces internacionales como caracteres en un canal síncrono de usuario, es decir, la transferencia de caracteres en el canal síncrono de usuario, incluirá la señal de arranque y la señal de parada, observándose el siguiente convenio:

polaridad de arranque = cero binario;

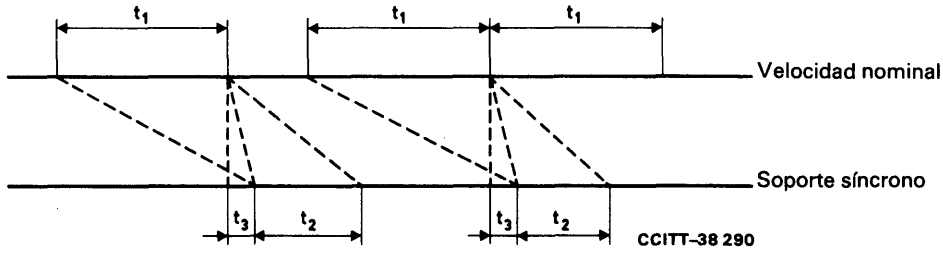
polaridad de parada = uno binario.

Entre cualesquiera dos caracteres en el canal a 600 bit/s el valor de los bits será uno binario.

El codificador y el decodificador se realizarán de manera tal que puedan transferirse las polaridades permanentes de arranque y de parada generadas por un ETD.

En el enlace multiplexado no es necesario que exista ninguna relación entre los caracteres y las envolventes.

El codificador se realizará de manera tal, que el retardo entre el instante en que se recibe un carácter a la velocidad nominal y aquel en que se inicia el envío de ese carácter por el canal síncrono de usuario, sea inferior a la duración de 1 bit a la velocidad binaria del canal síncrono de usuario utilizado.



t_1 Un carácter a la velocidad nominal

t_2 Un carácter a la velocidad binaria síncrona

t_3 Retardo < 1.67 ms

FIGURA 1/X.52

ANEXO A

(a la Recomendación X.52)

Ubicación del codificador

La ubicación del codificador, por ejemplo en el ETCD de que se trate, o en un punto de control de la red, es una cuestión de incumbencia nacional. No obstante, su ubicación no deberá tener repercusiones sobre el método definido en esta Recomendación.

Por razones de armonización al estudiar la ubicación del codificador convendrá tener en cuenta lo siguiente:

- en el caso de un codificador situado en un ETCD, no debe ser necesario prever características especiales para el tratamiento de las señales asíncronas en los elementos de la red como los concentradores y multiplexores, y deben poder utilizarse sin modificación alguna todas las funciones de mantenimiento, el esquema de señalización por la línea de abonado, los modems de la red local, etc. establecidos para las clases de servicio de usuario síncronas;
- si el codificador se sitúa en un punto central, convendrá mantener en el valor más bajo posible la velocidad binaria por el bucle local, a fin de permitir el empleo de modems sencillos a dos hilos y la utilización conjunta, por varios abonados, del equipo de conversión situado en el punto central.

ANEXO B

(a la Recomendación X.52)

Velocidades binarias superiores

Cuando ETD asíncronos que funcionan a velocidades binarias superiores a las indicadas en la Recomendación X.1 se conectan a redes de datos síncronas, podría aplicarse para la codificación el mismo principio expuesto anteriormente, y la relación entre la velocidad binaria y la velocidad del canal soporte será la indicada en el cuadro B-1/X.52.

CUADRO B-1/X.52

Velocidad binaria	Velocidad del canal soporte
600 bit/s	2400 bit/s
1200 bit/s	2400 bit/s
2400 bit/s	4800 bit/s
4800 bit/s	9600 bit/s

Recomendación X.53

NUMERACIÓN DE CANALES EN ENLACES MÚLTIPLEX INTERNACIONALES DE 64 kbit/s

(Ginebra, 1980; modificada en Málaga-Torremolinos, 1984)

El CCITT,

considerando

que en las Recomendaciones X.50 y X.51 se definen esquemas de multiplexación para enlaces internacionales de 64 kbit/s,

recomienda por unanimidad

que, para la numeración de los canales afluentes, dichos canales de datos transmitidos por un enlace múltiplex de 64 kbit/s con arreglo a las Recomendaciones X.50 y X.51 se identifiquen, a los efectos de la explotación y del mantenimiento, mediante la etiqueta siguiente:

i) Una cifra decimal D_1 que indica la estructura de multiplexación:

$D_1 = 1$ para la estructura de 80 envolventes de 8 bits (§ 2 de la Recomendación X.50);

$D_1 = 2$ para la estructura de 20 envolventes de 8 bits (§ 3 de la Recomendación X.50).

Nota – Esto se aplica únicamente a las estructuras de multiplexación definidas en la Recomendación X.50.

ii) Una cifra decimal D_2 que indica la velocidad de canal:

$D_2 = 3, 4, 5, 6$ para las velocidades de 600, 2400, 4800, 9600 y 48 000 bit/s, respectivamente.

Nota – Las cifras 1 y 2 se reservan para las clases de servicio de usuario 1 y 2.

iii) Dos cifras decimales, D_3 y D_4, que indican la posición «n» asignada en la trama con respecto a la primera envolvente del canal considerado; $n \leqslant 80$ para las tramas de 80 envolventes definidas en las Recomendaciones X.50 (§ 2) y X.51; $n \leqslant 20$ para la trama de 20 envolventes definida en la Recomendación X.50 (§ 3).

Recomendación X.54

ATRIBUCIÓN DE CANALES EN ENLACES MÚLTIPLEX INTERNACIONALES DE 64 kbit/s

(Ginebra, 1980; modificada en Málaga-Torremolinos, 1984)

El CCITT,

considerando

que en las Recomendaciones X.50 y X.51 se definen esquemas de multiplexación para enlaces internacionales de 64 kbit/s,

recomienda por unanimidad

que, para la atribución de canales afluentes.

En los enlaces internacionales que transmiten canales de datos multiplexados a 64 kbit/s con arreglo a las Recomendaciones X.50 y X.51, la atribución de canales afluentes con velocidades de 0,6, 2,4, 4,8 y 9,6 kbit/s dentro de la trama multiplexada se elija, por acuerdo bilateral, entre las configuraciones indicadas en el cuadro 1/X.54.

Nota 1 – Si, por acuerdo bilateral, se transmite un solo canal a 48 kbit/s, admisible facultativamente dentro de una trama multiplexada X.51, esa configuración tendrá el número 00.

Nota 2 – El número de fase i ($i = 1, \ldots, 5$) corresponde al conjunto de envolventes $i + 5j$ ($j = 0, \ldots, 15$ para tramas de 80 envolventes; $j = 0, \ldots, 3$ para las tramas de 20 envolventes) de cada trama. Cada fase contiene ya sea un canal de 9,6 kbit/s o dos de 4,8 kbit/s o cuatro de 2,4 kbit/s o 16 canales de 0,6 kbit/s.

CUADRO 1/X.54

Atribución de canales afluentes en la trama multiplexada de 64 kbit/s

Número de la configuración	Número de la fase				
	1	2	3	4	5
00	48				
01	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
02	9,6	9,6	9,6	9,6	4,8
03	9,6	9,6	9,6	9,6	2,4
04	9,6	9,6	9,6	9,6	0,6
05	9,6	9,6	9,6	4,8	4,8
06	9,6	9,6	9,6	4,8	2,4
07	9,6	9,6	9,6	4,8	0,6
08	9,6	9,6	9,6	2,4	2,4
09	9,6	9,6	9,6	2,4	0,6
10	9,6	9,6	9,6	0,6	0,6
11	9,6	9,6	4,8	4,8	4,8
12	9,6	9,6	4,8	4,8	2,4
13	9,6	9,6	4,8	4,8	0,6
14	9,6	9,6	4,8	2,4	2,4
15	9,6	9,6	4,8	2,4	0,6
16	9,6	9,6	4,8	0,6	0,6
17	9,6	9,6	2,4	2,4	2,4
18	9,6	9,6	2,4	2,4	0,6
19	9,6	9,6	2,4	0,6	0,6
20	9,6	9,6	0,6	0,6	0,6
21	9,6	4,8	4,8	4,8	4,8
22	9,6	4,8	4,8	4,8	2,4
23	9,6	4,8	4,8	4,8	0,6
24	9,6	4,8	4,8	2,4	2,4
25	9,6	4,8	4,8	2,4	0,6
26	9,6	4,8	4,8	0,6	0,6
27	9,6	4,8	2,4	2,4	2,4
28	9,6	4,8	2,4	2,4	0,6
29	9,6	4,8	2,4	0,6	0,6
30	9,6	4,8	0,6	0,6	0,6
31	9,6	2,4	2,4	2,4	2,4
32	9,6	2,4	2,4	2,4	0,6
33	9,6	2,4	2,4	0,6	0,6
34	9,6	2,4	0,6	0,6	0,6
35	9,6	0,6	0,6	0,6	0,6
36	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
37	4,8	4,8	4,8	4,8	2,4
38	4,8	4,8	4,8	4,8	0,6
39	4,8	4,8	4,8	2,4	2,4
40	4,8	4,8	4,8	2,4	0,6
41	4,8	4,8	4,8	0,6	0,6
42	4,8	4,8	2,4	2,4	2,4
43	4,8	4,8	2,4	2,4	0,6
44	4,8	4,8	2,4	0,6	0,6
45	4,8	4,8	0,6	0,6	0,6
46	4,8	2,4	2,4	2,4	2,4
47	4,8	2,4	2,4	2,4	0,6
48	4,8	2,4	2,4	0,6	0,6
49	4,8	2,4	0,6	0,6	0,6
50	4,8	0,6	0,6	0,6	0,6
51	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
52	2,4	2,4	2,4	2,4	0,6
53	2,4	2,4	2,4	0,6	0,6
54	2,4	2,4	0,6	0,6	0,6
55	2,4	0,6	0,6	0,6	0,6
56	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

INTERFAZ ENTRE REDES DE DATOS SÍNCRONAS QUE UTILIZAN UNA ESTRUCTURA DE ENVOLVENTE 6 + 2 Y SISTEMAS DE UN SOLO CANAL POR PORTADORA (SCPC) POR SATÉLITE

(Málaga-Torremolinos, 1984)

EL CCITT,

considerando

(a) que la velocidad soporte reconocida por el CCITT es de 64 kbit/s;

(b) que los canales a 64 kbit/s en sistemas de acceso múltiple por división en el tiempo (AMDT) por satélite aún no están en explotación;

(c) que los canales a 64 kbit/s en los sistemas SCPC (single channel per carrier) se hallan en fase de investigación;

(d) que en un periodo transitorio, sólo podrá disponerse en muchos casos de canales a 48, 50 ó 56 kbit/s a través de un satélite;

(e) que existe una necesidad de asegurar el interfaz entre sistemas de transmisión que utilicen una estructura de envolvente de 8 bits con tales sistemas de satélite,

recomienda

que los parámetros fudamentales de un esquema de multiplexación que utilice una estructura de envolvente de 8 bits para la transmisión a través de un canal SCPC por satélite a 56 kbit/s sean los descritos en la presente Recomendación.

Nota – En algunos casos, será necesaria la adaptación entre las velocidades soporte de 64 kbit/s y 56 kbit/s.

1 Velocidad binaria global

Para la transmisión por un enlace digital internacional por satélite, el tren binario multiplexado deberá tener una velocidad binaria global de 56 kbit/s. En el afluente, cada tren de datos afluente transmitido y recibido tiene la estructura de envolvente de 8 bits propugnada por la Recomendación X.50.

La adaptación al canal SCPC a 56 kbit/s se consigue:

- suprimiendo los bits F (bits de alineación de trama),
- utilizando uno de cada siete bits S (bits de estado) para la alineación de trama.

2 Múltiplex fundamental

2.1 *Capacidad del sistema*

La capacidad es la misma que se propugna en la Recomendación X.50.

Nota – Se necesita ulterior estudio para acomodar las clases de servicio de usuario 7 y 11.

2.2 *Estructura múltiplex*

El múltiplex se basa en envolventes de 7 bits.

En una envolvente de 7 bits, los bits 1 a 6 son bits de información del canal afluente, y el bit 7 se reserva para fines de alineación de trama y de señalización (que se describen en la Recomendación X.50). (Véase la figura 1/X.55.)

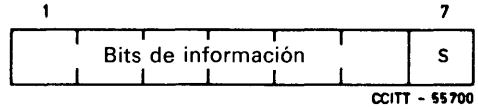


FIGURA 1/X.55

Envolvente de 7 bits

2.3 *Esquema de alineación de trama*

Se utiliza uno de los siete bits S para fines de alineación de trama. Deberá utilizarse el esquema de alineación de trama de 72 bits y los bits de servicio ABCDEFGH definidos en la Recomendación X.50.

El esquema de alineación de trama resultante se muestra en la figura 2/X.55.

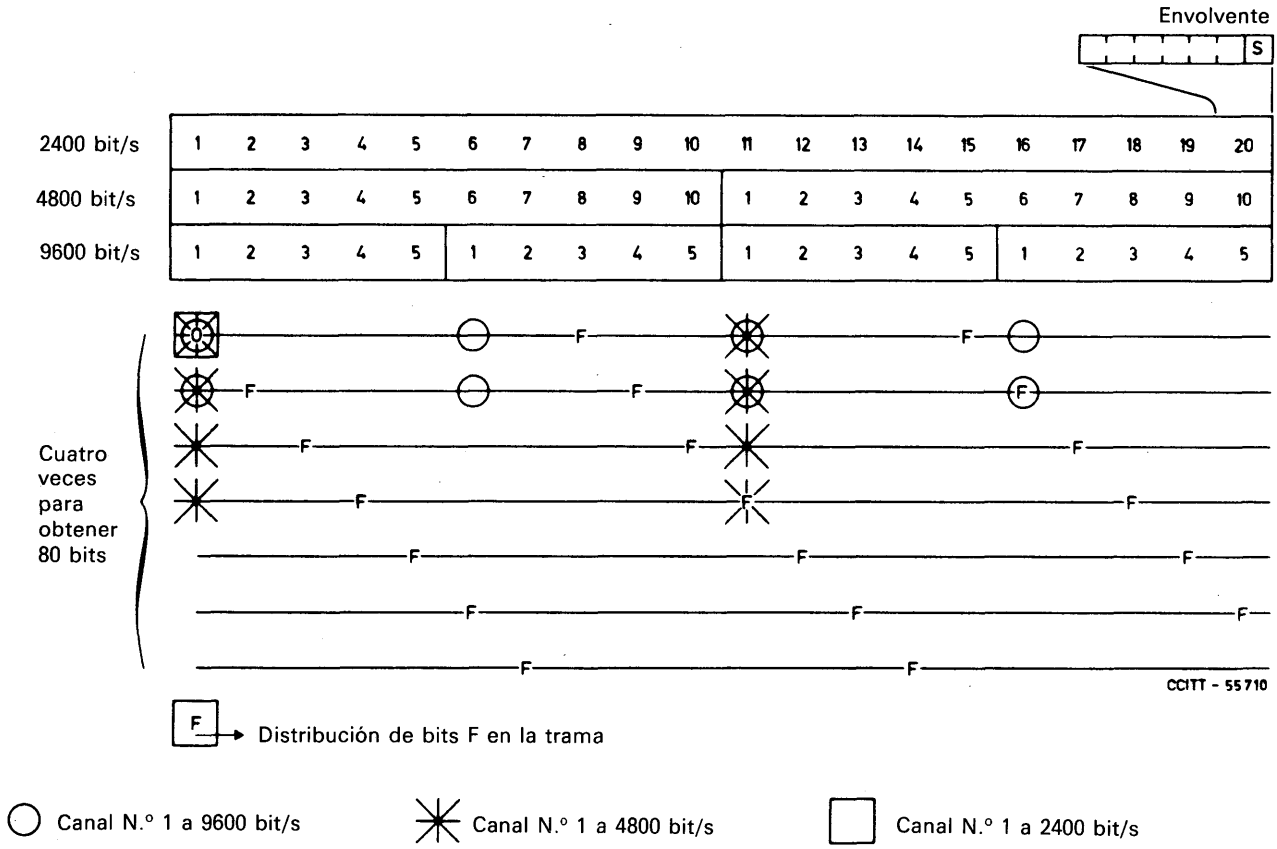


FIGURA 2/X.55

Esquema de alineación de trama

2.4 *Estrategia de alineación de trama*

2.4.1 *Pérdida de la alineación de trama*

El criterio para la pérdida de la alineación de trama deberá ser la recepción de ocho bits F erróneos consecutivos.

2.4.2 *Recuperación de la alineación de trama*

El criterio para la recuperación de la alineación de trama será la detección de ocho bits F correctos consecutivos.

2.4.3 *Alarma y acción consiguiente*

Cuando tiene lugar una pérdida de alineación:

- las señales salientes se pondrán a todos uno,
- el estado deberá señalarse al extremo distante como se ha recomendado en la Recomendación X.50 a través del bit de servicio A.

3 Adaptación entre soportes a 56 kbit/s y 64 kbit/s (cuando se utilicen)

La estructura de envolvente 6 + 2 del soporte a 64 kbit/s se describe en la Recomendación X.50.

3.1 *Inserción y supresión de bits F*

3.2 *Compartición de bits S entre los mecanismos de alineación de trama y de señalización*

a) En la parte transmisión:
se suprime uno de cada siete bits S para sustituirlos por un bit F.

b) En la parte recepción:
se suprime el bit F y se sustituye por el último valor del bit S del canal afluente.

Nota – El mecanismo antes descrito se elige debido a que la información del bit S cambia muy lentamente. Este proceso sólo ocasionará un retardo de seis bits para la transición de señalización de la señal cuando se afecta el bit S correspondiente.

En cada canal, solo es afectado uno de cada siete bits S.

Recomendación X.56

INTERFAZ ENTRE REDES DE DATOS SÍNCRONAS QUE UTILIZAN UNA ESTRUCTURA DE ENVOLVENTE 8 + 2 Y SISTEMAS DE UN SOLO CANAL POR PORTADORA (SCPC) POR SATÉLITE

(Málaga-Torremolinos, 1984)

El CCITT,

considerando

(a) que la velocidad soporte reconocida por el CCITT es de 64 kbit/s;

(b) que los canales a 64 kbit/s en sistemas AMDT por satélite aún no están en explotación;

(c) que los canales a 64 kbit/s en los sistemas SCPC se hallan en fase de investigación;

(d) que en un periodo transitorio, sólo podrá disponerse en muchos casos de canales a 48, 50 ó 56 kbit/s a través de un satélite;

(e) que existe una necesidad de un esquema de multiplexación para la interconexión de dos redes que utilicen una estructura de envolvente de 10 bits pero con la transmisión a una velocidad global de 56 kbit/s, normalmente por sistemas de satélite de un solo canal por portadora (SCPC) con corrección de errores sin canal de retorno,

recomienda

que los parámetros fundamentales de un esquema de multiplexación que utilice una estructura de envolvente de 10 bits para la transmisión a través de un canal SCPC por satélite a 56 kbit/s sean los descritos en la presente Recomendación.

1 Velocidad binaria global

Para la transmisión por un enlace digital internacional por satélite, el tren binario multiplexado deberá tener una velocidad binaria global de 56 kbit/s. La estructura multiplexada fundamental tendrá una velocidad binaria global de 54 kbit/s y utilizará técnicas de relleno para la transmisión por el canal soporte de 56 kbit/s. En el interfaz del canal afluente, cada tren de datos afluente transmitido y recibido tendrá la estructura de envolvente de 10 bits recomendada en la Recomendación X.51. La adaptación al canal SCPC de 56 kbit/s se logra por la supresión del bit A de cada envolvente dentro del sistema múltiplex.

2 Múltiplex fundamental

Para la multiplexación fundamental de los canales soporte de información se aplican los siguientes principios:

2.1 Los elementos de señalización de cada canal individual se unirán en envolventes de 9 bits, en las que el bit 1 es un bit de estado (bit S) (véase la observación) y los bits 2 a 9 son bits de información, como en la figura 1/X.56.

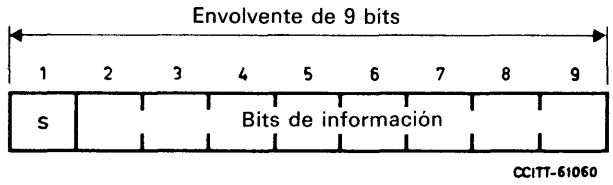


FIGURA 1/X.56

La adición de los bits de estado produce un aumento del 12½% en la velocidad binaria, de modo que las velocidades de los canales soporte son:

10,8 kbit/s para la velocidad binaria de 9,6 kbit/s,

5,4 kbit/s para la velocidad binaria de 4,8 kbit/s,

2,7 kbit/s para la velocidad binaria de 2,4 kbit/s,

675 bit/s para la velocidad binaria de 600 bit/s.

Nota – A cada envolvente se asocia un bit de estado (bit S) conjuntamente con el octeto de datos asociado, contiene la información de control de la llamada. (Véanse las Recomendaciones X.21, X.21 *bis*, X.60, X.71 y X.50.)

2.2 Se utilizará una estructura entrelazada de envolventes de 9 bits.

2.3 Esas envolventes entrelazadas aparecerán en el múltiplex fundamental de 54 kbit/s del siguiente modo:

- los canales de 10,8 kbit/s se repetirán cada 5 envolventes,
- los canales de 5,4 kbit/s se repetirán cada 10 envolventes,
- los canales de 2,7 kbit/s se repetirán cada 20 envolventes,
- los canales de 675 bit/s se repetirán cada 80 envolventes.

2.4 Se requieren estructuras apropiadas para el tratamiento de mezclas homogéneas (con respecto a las velocidades de soporte) de canales soporte y estructuras idóneas para el tratamiento de mezclas heterogéneas de canales soporte, con la limitación de que la división de cualquier canal soporte de 10,8 kbit/s del múltiplex sea homogénea proporcionando dos canales soporte de 5,4 kbit/s, cuatro de 2,7 kbit/s o dieciséis de 675 bit/s.

3 Método de alineación de trama

3.1 *Estructura global*

La capacidad residual de 2 kbit/s, obtenida por la incorporación del múltiplex fundamental de 54 kbit/s al soporte de 56 kbit/s, se distribuirá de modo que se inserte un bit de relleno después de cada grupo de 27 bits del múltiplex fundamental (véase también la figura 2/X.56).

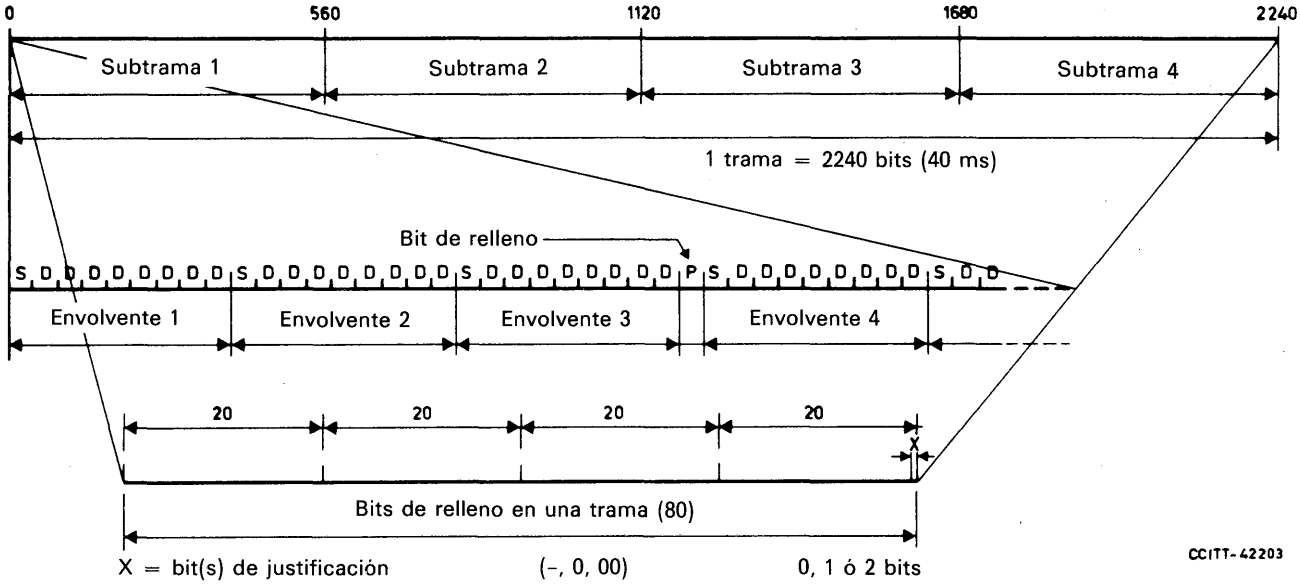


FIGURA 2/X.56

Estructura de la trama múltiplex

La longitud de la trama será de 2240 bits en el caso de un soporte sincronizado, esto es, de 2160 bits o de 240 envolventes del múltiplex fundamental entrelazadas, con 80 bits de relleno.

Cuando se utilice la justificación (para fines nacionales) en el caso de un soporte no sincronizado, puede suprimirse el último bit de relleno de la trama o añadir otro bit de relleno cuando se necesite, lo que da una longitud de trama variable de 2240 ± 1 bit. (Esto puede permitir una tolerancia máxima de velocidad de aproximadamente ± 4,5 partes en 10^4.)

Los bits de relleno contendrán el esquema de alineación de trama, los dígitos de servicio para la justificación y la señalización auxiliar (alarmas, etc.).

3.2 *Alineación de trama*

3.2.1 *Esquemas de alineación de trama*

El método de alineación de la trama se basa en el empleo de cuatro esquemas de alineación de la trama distribuidos equidistantemente, escritos en los bits de relleno, dividiendo la trama en cuatro subtramas. Cada esquema de alineación de subtrama comienza con el esquema de 14 bits.

11111001101010

seguido de un identificador de subtrama de 2 bits propio de la subtrama, esto es:

ST1 = 00, ST2 = 01, ST3 = 10, ST4 = 11.

3.2.2 *Método de alineación de trama*

3.2.2.1 *Pérdida de la alineación de trama*

El criterio de la pérdida de alineación de trama será la presencia de tres esquemas consecutivos de alineación de trama, incluido el identificador de subtrama, con errores.

La alineación de trama también se considerará perdida si es erróneo el primer esquema de alineación de trama recibido, incluido el identificador de subtrama, después de la recuperación de la alineación de trama.

3.2.2.2 *Recuperación de la alineación de trama*

El criterio aplicado a la recuperación de la alineación de trama será la detección de un esquema válido de alineación de trama.

3.2.2.3 *Procedimiento de recuperación de la alineación de trama*

Después de la pérdida de la alineación de trama:

- las envolventes salientes se pondrán a todos uno,
- el estado se señalará al extremo distante, y
- se iniciará una búsqueda paralela de un esquema válido de alineación de trama.

Después de hallar un esquema válido de alineación de trama:

- los dos bits de relleno siguientes se aceptarán como identificadores de subtrama y se utilizarán para iniciar el contador o los contadores de trama y subtrama, según corresponda,
- se eliminará el bloqueo de los canales salientes de datos, y
- se detendrá el envío de la alarma de pérdida de la alineación de trama hacia el extremo distante.

4 Justificación

El portador de 56 kbit/s que transmite el múltiplex de envolventes de 9 bits quedará normalmente enclavado en el tren de datos y, por consiguiente, no se requerirá justificación en los enlaces internacionales. Sin embargo, puede necesitarse para fines nacionales. Para ello se utilizará una justificación positiva o negativa en la que cuatro señales de servicio para la justificación repetidas ocuparán los tres bits que siguen inmediatamente a cada identificador de subtrama. El último bit de relleno de la trama se utiliza como dígito de justificación.

Las señales de servicio para la justificación repetidas son las siguientes:

010 sin justificación (esto es, un bit de relleno al final de la trama);

100 se ha añadido un bit de justificación (esto es, dos bits de relleno al final de la trama);

001 se ha suprimido el bit de justificación (esto es, no hay bit de relleno al final de la trama).

Al evaluar las señales de una trama se utiliza una decisión mayoritaria entre las cuatro señales recibidas. En caso de que no haya mayoría, se da por supuesta la ausencia de justificación.

Si se pierde la alineación de trama, se supondrá que no hay justificación antes de que se haya producido el restablecimiento de la alineación de trama.

5 Señales y funciones auxiliares

Los bits de relleno que no se utilicen para la alineación de trama y la justificación quedarán disponibles para las señales de información auxiliares en aplicaciones a nivel internacional o nacional. La definición y atribución de los bits auxiliares disponibles queda para ulterior estudio.

6 Asignación y utilización de los bits de relleno (20 bits) en una subtrama (560 bits) para alineación de trama, justificación y funciones auxiliares

Se describe a continuación, y aparece en la figura 3/X.56, la atribución de bits de relleno, P1 a P20, en una subtrama.

P1 a P14 Esquema de alineación de trama 14 bits
Palabra de código 11111001101010

P15 y P16 Identificador de subtrama 2 bits
Palabra de código 00, 01, 10 ó 11

Para los P17 a P20 existen dos alternativas:

a) Soporte de transmisión síncrono

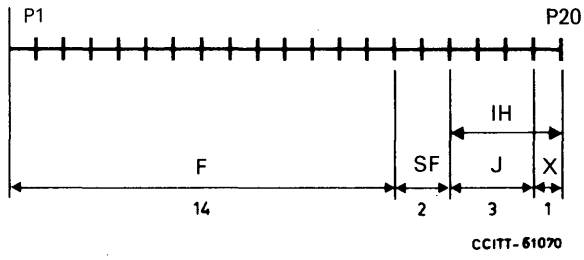
P17 a P20 Bits auxiliares internacionales A, B, C y D (véase la Recomendación X.50)

b) Soporte de transmisión asíncrono

P17 a P19 Señales de servicio para la justificación 3 bits
Palabra de código 001, 010, 100

P20 En las tres primeras subtramas (ST1, ST2, ST3) pueden quedar como bits auxiliares, tal como se indica más arriba. Su uso queda pendiente de estudio adicional.

P20(P21) En la última subtrama (ST4) se utiliza para la justificación: Bit(s) de justificación 0, 1, 2 bit(s)
Palabra de código –, 0, 00.



IH	=	Funciones auxiliares internacionales	4 bits
F	=	Esquema de alineación de trama	14 bits
SF	=	Identificador de subtrama	2 bits
J	=	Señales de servicio para la justificación	3 bits
X	=	Bit de justificación o auxiliar (en función de la subtrama)	1 bit

FIGURA 3/X.56

Asignación de los bits de relleno en una subtrama (20 bits)

Recomendación X.57

MÉTODO PARA TRANSMITIR UN CANAL DE DATOS DE VELOCIDAD INFERIOR EN UN TREN DE DATOS A 64 kbit/s

(Málaga-Torremolinos, 1984)

El CCITT,

considerando

(a) que la Recomendación X.1 define las clases de servicio de usuario en el modo síncrono que debe prestar una red pública de datos;

(b) que la Recomendación X.50 define algunos formatos de envolvente que pueden utilizarse en las redes públicas de datos;

(c) que el empleo de un tren de datos a 64 kbit/s para la transmisión de un canal de datos síncrono de velocidad inferior puede ser económicamente atractivo en algunas aplicaciones, cuando se dispone de un canal a 64 kbit/s de bajo costo;

(d) que para el acceso por el usuario a servicios de datos con conmutación de circuitos en la RDSI, se define un método para la adaptación de las velocidades de datos de usuario síncronas a una velocidad soporte de 64 kbit/s en la Recomendación X.30, pero que en determinadas aplicaciones mencionadas en el considerando (c), se prefiere un método más sencillo,

recomienda por unanimidad

que para redes que utilizan una estructura de envolventes de 6 + 2, se transmita un canal de datos síncrono de baja velocidad (600, 2400, 4800, 9600 bit/s p. e.) en un tren de datos a 64 kbit/s utilizando el siguiente método:

Las envolventes de 6 + 2 relativas al canal de baja velocidad deberán repetirse tantas veces como sea necesario para alcanzar la velocidad de 64 kbit/s.

El extremo de recepción puede restablecer la señal de datos original extrayendo del tren de datos a 64 kbit/s recibido una envolvente para cada periodo de envolvente de la velocidad de datos elegida.

En las redes que transmiten la temporización de envolventes a 8 kHz, no se necesita en el receptor circuito de alineación; en las redes que no transmiten la temporización a 8 kHz, la alineación se obtiene transmitiendo un esquema de alineación en la posición del bit de alineación de trama de cada envolvente. Cuando no se utiliza el bit de alineación de trama para la alineación, queda disponible para transmitir la información auxiliar o, cuando ésta no es necesaria, se pone a cero. Hay que seguir estudiando el caso de una estructura de envolventes de 8 + 2.

Recomendación X.58

PARÁMETROS FUNDAMENTALES DE UN ESQUEMA DE MULTIPLEXACIÓN PARA EL INTERFAZ INTERNACIONAL ENTRE REDES DE DATOS SÍNCRONAS NO CONMUTADAS QUE NO UTILIZAN UNA ESTRUCTURA DE ENVOLVENTE

(Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

(a) que la Recomendación X.50 establece los parámetros fundamentales de un esquema de multiplexación para el interfuncionamiento de redes cuando por lo menos una de ellas utiliza la estructura basada en una envolvente de 8 bits, o la basada en la agrupación de cuatro envolventes de 8 bits;

(b) que se requiere un esquema de multiplexación para el interfuncionamiento entre dos redes cuando ninguna de ellas utiliza una estructura de envolvente,

recomienda por unanimidad

que se utilicen los parámetros fundamentales en el caso de interfuncionamiento de redes que no utilizan estructuras de envolvente.

1 Velocidad binaria bruta

Para la transmisión por el enlace internacional, el tren binario global deberá tener una velocidad binaria bruta de 64 kbit/s.

2 Velocidades binarias de canal afluente

Se admiten las siguientes velocidades binarias de canal afluente:

- 2,4 kbit/s
- 4,8 kbit/s
- 9,6 kbit/s
- 19,2 kbit/s

No se excluyen otras velocidades binarias.

3 Esquema de multiplexación

El esquema de multiplexación se muestra en la figura 1/X.58. La trama tiene una longitud de 640 bits y una duración de 10 ms. Los datos de los canales afluentes se agrupan en octetos y aparecen en los intervalos de tiempo An a Fn. Los intervalos de tiempo Sn contienen octetos de sincronización. Los intervalos de tiempo Tn contienen octetos de servicio.

160 bits = 20 octetos

S1	A1	B1	C1	D1	E1	F1	B2	A2	D2	C2	F2	E2	A3	B3	C3	D3	E3	F3	T1
S2	B4	A4	D4	C4	F4	E4	A1	B1	C1	D1	E1	F1	B2	A2	D2	C2	F2	E2	T2
S3	A3	B3	C3	D3	E3	F3	B4	A4	D4	C4	F4	E4	A1	B1	C1	D1	E1	F1	T3
S4	B2	A2	D2	C2	F2	E2	A3	B3	C3	D3	E3	F3	B4	A4	D4	C4	F4	E4	T4

FIGURA 1/X.58

Esquema de multiplexación

3.1 *Octetos de datos*

Una trama contiene 72 octetos de datos. Por tanto, el tren múltiplex puede servir de soporte a:

24 canales a 2,4 kbit/s, o

12 canales a 4,8 kbit/s, o

6 canales a 9,6 kbit/s, o

3 canales a 19,2 kbit/s, o

combinaciones de estos canales y velocidades.

A continuación se describe la asignación de octetos a un canal afluente.

3.1.1 *2,4 kbit/s*

Los canales afluentes a 2,4 kbit/s emplean 1 de 24 octetos de datos. Por tanto, a un canal a 2,4 kbit/s se asignarán todos los intervalos de tiempo con el mismo identificador, es decir, con la misma letra de identificación y la misma cifra de identificación (por ejemplo, A1).

3.1.2 *4,8 kbit/s*

Los canales afluentes a 4,8 kbit/s emplean 1 de 12 octetos de datos. Por tanto, a un canal a 4,8 kbit/s se asignarán todos los intervalos de tiempo con la misma letra de identificación en la gama A-F y dos cifras de identificación diferentes 1 y 3 ó 2 y 4 (por ejemplo, B1 y B3).

3.1.3 *9,6 kbit/s*

Los canales afluentes a 9,6 kbit/s emplean 1 de 6 octetos de datos. Por tanto, a un canal afluente a 9,6 kbit/s se asignarán todos los intervalos de tiempo con la misma letra de identificación en la gama A-F y 4 cifras de identificación diferentes 1, 2, 3 y 4 (por ejemplo D1, D2, D3 y D4).

3.1.4 *19,2 kbit/s*

Los canales afluentes a 19 kbit/s emplean 1 de 3 octetos de datos. Por tanto, a un canal a 19,2 kbit/s se asignarán intervalos de tiempo con dos letras de identificación diferentes en la gama A-F: A y D o B y E o C y F, y 4 cifras de identificación diferentes 1, 2, 3 y 4 (por ejemplo, C1, F1, C2, F2, C3, F3, C4 y F4).

3.1.5 *Otras velocidades binarias*

Para otras velocidades binarias no se especifica la asignación de octetos a un canal afluente. Del esquema de la figura 1/X.58 se deduce que se puede trabajar con cualquier velocidad binaria que sea n veces 2,4 kbit/s, donde n es un número entero comprendido entre 1 y 24. Por acuerdo bilateral deben especificarse esquemas detallados.

3.2 *Octetos de sincronización*

Una trama contiene 4 octetos de sincronización. Los esquemas de bits de estos octetos son fijos:

S1 = 27 = 00100111

S2 = 1B = 00010111

S3 = 05 = 00000101

S4 = 35 = 00110101

3.3 *Octetos de servicio*

Los octetos T1 a T4 pueden utilizarse para señales de información de servicio.

Se recomienda, aunque no con carácter obligatorio, la siguiente asignación.

El octeto T1 contiene 8 bits, A, B, C, D, E, F, G y H (véase la Recomendación X.50). El bit A es el primero que se transmite.

El bit A se utiliza para transportar al extremo distante indicaciones de alarma detectadas en el extremo local, que corresponde a:

- ausencia de impulsos entrantes,
- pérdida de la alineación de trama,

y el bit A deberá asignarse de modo que:

- A igual 1 signifique ausencia de alarma,
- A igual 0 signifique alarma.

Los demás bits B, C, D, E, F, G y H están reservados para transportar otras señales de servicio internacionales. La utilización precisa de estos bits se encuentra en estudio. Mientras dure este estudio, los bits se pondrán a 1 binario.

Los bits T2 a T4 están reservados para uso nacional y se pondrán a 1 binario en un enlace internacional.

4 Sincronización de trama

En la operación normal, el multiplexor receptor obtiene la sincronización de trama. Para ello no se necesita interacción entre multiplexores en ambos extremos del enlace.

Recomendación X.60

SEÑALIZACIÓN POR CANAL COMÚN PARA APLICACIONES DE DATOS CON CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS

(Ginebra, 1980)

El CCITT,

considerando

(a) que en diferentes países se están instalando redes públicas que proporcionan servicios de transmisión de datos con conmutación de circuitos;

(b) que la señalización por canal común ofrece ventajas si se utiliza como señalización entre centrales de redes de telecomunicación digitales con conmutación de circuitos;

(c) que se ha establecido la necesidad de un sistema de señalización por canal común normalizado, conocido como sistema de señalización N.° 7, para su utilización por redes digitales en aplicaciones nacionales e internacionales de un único servicio y de múltiples servicios;

(d) que se ha definido el sistema de señalización N.º 7 con una estructura funcional que separa claramente:

- la parte de transferencia de mensaje, común para todos los servicios y aplicaciones, y
- las partes de usuario para diferentes servicios y aplicaciones, y en particular la parte de usuario de datos para aplicaciones de datos con conmutación de circuitos,

recomienda por unanimidad

que la señalización por canal común para aplicaciones internacionales de transmisión de datos con conmutación de circuitos sea conforme al sistema de señalización N.º 7, es decir:

i) que los elementos del sistema de señalización relacionados con el control de la llamada del servicio de datos, se atengan a las especificaciones de la parte de usuario de datos de la Recomendación X.61;

ii) que los elementos del sistema de señalización relacionados con la transferencia de mensajes, se atengan a las especificaciones de la parte de transferencia de mensaje en las Recomendaciones Q.701 a Q.707.

Nota 1 – El sistema de señalización N.º 7, con inclusión de la parte de usuario de datos, ofrece una base para la definición de una señalización por canal común para aplicaciones nacionales de datos.

Nota 2 – Las consecuencias de la utilización del sistema de señalización en las redes de servicios múltiples y en las redes digitales de servicios integrados (RDSI) que proporcionan servicios de transmisión de datos con conmutación de circuitos no han sido todavía totalmente estudiadas.

Recomendación X.61 [1]

SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN N.º 7 – PARTE USUARIO DE DATOS

(antigua Recomendación X.60, Ginebra, 1976; modificada en Ginebra, 1980, y Málaga-Torremolinos, 1984)

ÍNDICE

1 *Descripción funcional del sistema de señalización*

1.1 Consideraciones generales

1.2 Parte usuario de datos

1.3 Parte transferencia de mensaje

2 *Funciones generales de los mensajes de señalización de datos, señales, indicadores, códigos y condiciones*

2.1 Mensajes de señalización

2.2 Información de servicio

2.3 Información de señalización transferida en los mensajes de señalización

2.4 Condición de señalización en el canal de datos

[1] Esta Recomendación aparece en las Recomendaciones de la serie X como Recomendación Q.741.

3 *Formatos y códigos*

3.1 Características básicas del formato
3.2 Etiqueta
3.3 Formatos y códigos para mensajes relativos a la llamada y al circuito
3.4 Formatos y códigos para mensajes de registro y cancelación de facilidades
3.5 Condiciones de señalización en el canal de datos

4 *Procedimientos básicos de control de la llamada y de señalización*

4.1 Consideraciones generales
4.2 Procedimientos globales de establecimiento y liberación de la comunicación
4.3 Procedimientos normales de conmutación
4.4 Procedimientos de señalización detallados en condiciones normales
4.5 Tratamiento de las comunicaciones en condiciones anormales

5 *Procedimientos adicionales de control de las llamadas y de señalización*

5.1 Consideraciones generales
5.2 Facilidades de grupo cerrado de usuarios
5.3 Facilidades de grupo cerrado de usuarios bilateral
5.4 Identificación de la línea que llama
5.5 Identificación de la línea llamada
5.6 Redireccionamiento de las llamadas
5.7 Conexión cuando se libere y espera admitida
5.8 Cobro revertido y aceptación de cobro revertido
5.9 Respuesta manual
5.10 Elección de EPER
5.11 Servicios interredes de identificación de la red

6 *Calidad de funcionamiento de la señalización y características de tráfico en aplicaciones de datos*

6.1 Fiabilidad de la señalización
6.2 Tiempos de transferencia de mensajes
6.3 Modelos de tráfico de señalización de datos

Apéndice I – Ejemplos de características del tráfico de señalización

1 Descripción funcional del sistema de señalización

1.1 *Consideraciones generales*

La utilización del sistema de señalización N.º 7 para el control de las llamadas o para la señalización de registro y cancelación de facilidades en los servicios de transmisión de datos con conmutación de circuitos requiere:

- la aplicación de funciones de la parte usuario de datos (PUD), en combinación con
- la aplicación de conjuntos apropiados de funciones de la parte transferencia de mensaje (PTM).

En la Recomendación Q.701 se da una descripción general del sistema de señalización. En esa Recomendación también se define la división de las funciones y los requisitos de interacción entre la parte transferencia de mensaje y la parte usuario de datos.

1.2 *Parte usuario de datos*

La parte usuario de datos especificada en esta Recomendación define los elementos necesarios relativos al control de la llamada y al registro y cancelación de facilidad en señalización internacional por canal común utilizando el sistema de señalización N.º 7 para los servicios de transmisión de datos con conmutación de circuitos. Por lo que respecta a los procedimientos de control de la llamada y de señalización para facilidades de usuario y servicios interredes internacionales, se remite a la Recomendación X.300.

El sistema de señalización cumple todos los requisitos definidos por el CCITT relativos a las características de servicio, facilidades de usuario y servicios interredes para la transmisión de datos con conmutación de circuitos.

Puede utilizarse para controlar la conmutación de diversos tipos de circuitos de datos, incluidos los circuitos por satélite, que han de utilizarse en las transmisiones de datos con conmutación de circuitos a escala mundial. Se ha diseñado para la explotación bidireccional de circuitos de datos.

El sistema de señalización es adecuado para aplicaciones nacionales de datos con conmutación de circuitos. La mayor parte de los tipos de mensajes de señalización de datos y señales especificados para uso internacional se necesitan también en aplicaciones típicas nacionales de datos. Además, las aplicaciones nacionales de datos requieren normalmente tipos adicionales de señales, requisitos que ya se han identificado y satisfecho. El sistema ofrece amplia capacidad de reserva en previsión de futuras adiciones de nuevos tipos de mensajes y señales, de ser necesarios.

Las estructuras de etiqueta especificadas para los mensajes de señalización de datos exigen que a todas las centrales que utilizan este sistema de señalización se les asignen códigos incluidos en planes de códigos establecidos con el fin de identificar sin ambigüedad los puntos de señalización (véanse las Recomendaciones Q.701 y Q.704). Los principios aplicables a la red de señalización internacional se especifican en la Recomendación Q.708.

1.3 *Parte transferencia de mensaje*

La parte transferencia de mensaje del sistema de señalización N.º 7 se especifica en Recomendaciones separadas. En la Recomendación Q.701 se incluye una descripción general de la parte transferencia de mensaje.

La parte transferencia de mensaje define una gama de funciones con las que pueden concebirse diferentes modos de señalización y diferentes configuraciones de la red de señalización. Toda aplicación del sistema de señalización N.º 7 requiere una selección apropiada de estas funciones según el uso al que se destina el sistema y las características de la red de telecomunicaciones considerada.

2 Funciones generales de los mensajes de señalización de datos, señales, indicadores, códigos y condiciones

En este punto se describen las funciones generales de los mensajes de señalización de datos, señales, indicadores, códigos y condiciones que se utilizan para establecer una comunicación, controlar las facilidades de usuario y controlar y supervisar un circuito. Los requisitos relacionados con la utilización de los mensajes de señalización y su contenido de información de señalización se especifican en los § 3, 4 y 5.

2.1 *Mensajes de señalización*

2.1.1 *Mensajes relativos a la llamada y al circuito*

Los mensajes relativos a la llamada y al circuito se utilizan para establecer y liberar una comunicación o controlar y supervisar el estado del circuito.

2.1.1.1 *Mensaje de dirección*

Mensaje transmitido hacia adelante que contiene la información de señalización necesaria para encaminar y conectar la llamada hasta el usuario llamado. Este mensaje contiene información de dirección, información de clase de servicio, etc. y puede contener también información adicional, como la identidad de la línea llamante, por ejemplo.

2.1.1.2 *Mensaje de identidad de la línea llamante*

Mensaje transmitido hacia adelante, que contiene la identidad de la línea llamante o la identidad de la red de origen. Este mensaje se transmite a continuación de un mensaje de dirección que no incluye la identidad de la línea llamante, cuando la solicita la red de destino.

2.1.1.3 *Mensaje de llamada aceptada*

Mensaje transmitido hacia atrás, que contiene la información para indicar que la conexión de la llamada está autorizada por la central de destino. Puede también contener información adicional tal como la identidad de la línea llamada, por ejemplo.

2.1.1.4 *Mensaje de llamada rechazada*

Mensaje transmitido hacia atrás, que contiene una señal para indicar la causa de un fallo en el establecimiento de la comunicación como respuesta al mensaje de dirección y que inicia la liberación de la comunicación. El mensaje de llamada rechazada se transmitirá como primera o segunda respuesta después de la transmisión del mensaje de llamada aceptada cuando la llamada no llega a completarse en la central de destino, por ejemplo, porque no se recibe del usuario llamado ninguna señal de llamada aceptada.

2.1.1.5 *Mensaje de liberación*

Mensaje transmitido en uno u otro sentido, que contiene información sobre la liberación de la comunicación.

2.1.1.6 *Mensaje de estado del circuito*

Mensaje transmitido en un sentido u otro, que contiene señales para controlar y supervisar un circuito.

2.1.2 *Mensajes relacionados con el registro y la cancelación de facilidad*

Los mensajes relacionados con el registro y la cancelación de facilidad se utilizan para intercambiar información entre las centrales de origen y destino, para registrar y cancelar información relacionada con facilidades de usuario. El intercambio de este tipo de mensajes no está generalmente asociado con una llamada entre dos usuarios.

2.1.2.1 *Mensaje de petición de registro/cancelación de facilidad*

Mensaje transmitido hacia adelante para registrar o cancelar una facilidad de usuario. Este mensaje contiene información que identifica al usuario que pide el registro o la cancelación de una facilidad e información relativa a dicha facilidad.

2.1.2.2 *Mensaje de aceptación de la petición de registro/cancelación de facilidad*

Mensaje transmitido hacia atrás, que contiene información de que la central de destino ha realizado o aceptado el registro o la cancelación.

2.1.2.3 *Mensaje de rechazo de la petición de registro/cancelación de facilidad*

Mensaje transmitido hacia atrás, que contiene información de que la central de destino no ha aceptado o realizado el registro o la cancelación, e indica la causa del rechazo.

2.2 *Información de servicio*

La información de servicio proporciona el máximo nivel de discriminación entre conjuntos diferentes de mensajes de señalización. Contiene los siguientes componentes:

2.2.1 *Indicador de servicio*

Información utilizada para identificar la parte usuario a la que pertenece el mensaje de señalización.

2.2.2 *Indicador nacional*

Información utilizada para distinguir los mensajes internacionales de los nacionales. En caso de mensajes nacionales, puede también emplearse para distinguir las diferentes posibilidades de etiqueta para uso nacional.

2.3 *Información de señalización transferida en los mensajes de señalización*

2.3.1 *Componentes de la etiqueta*

En el caso de los mensajes relativos a la llamada y al circuito, la etiqueta se utiliza para el encaminamiento del mensaje y, en general, la identificación del circuito de datos seleccionado para la llamada. En el caso de mensajes de registro/cancelación de facilidad, la etiqueta realiza únicamente la función de encaminamiento del mensaje. La estructura de etiqueta normalizada consta de los siguientes componentes:

2.3.1.1 *Código de punto de destino*

Información que identifica el punto de señalización hacia el que debe encaminarse el mensaje.

2.3.1.2 *Código de punto de origen*

Información que identifica el punto de señalización en el que se ha originado el mensaje.

2.3.1.3 *Código de identificación de soporte*

Información que identifica el soporte a 64 kbit/s entre los que conectan el punto de origen con el de destino.

2.3.1.4 *Código de intervalo de tiempo*

Información que identifica el circuito submultiplexado a una velocidad binaria inferior en el soporte a 64 kbit/s que a su vez va identificado por el código de identificación del soporte.

2.3.2 *Identificadores del formato de mensajes*

2.3.2.1 *Encabezamiento*

Información que distingue, según proceda, los diferentes grupos de tipos de mensajes individuales pertenecientes al conjunto de mensajes identificado por la información de servicio. El encabezamiento se divide en dos niveles. El primer nivel distingue los diferentes grupos de mensajes. El segundo nivel, distingue los diferentes tipos de mensajes o contiene una señal.

2.3.2.2 *Indicador de longitud de campo*

Información asociada a un campo de longitud variable, que indica su longitud.

2.3.2.3 *Indicador de campo*

Información asociada a un campo facultativo, que indica la presencia o ausencia de éste.

2.3.3 *Información básica de dirección para el establecimiento de la comunicación*

2.3.3.1 *Señal de dirección*

Señal que contiene un elemento de un indicativo de país para datos (IPD), un código de identificación de la red de datos (CIRD) o un número de datos.

2.3.3.2 *Dirección de destino*

Información transmitida hacia adelante, constituida por una serie de señales de dirección que indican el número de datos completo del usuario llamado.

2.3.4 *Indicadores básicos para el establecimiento de la comunicación*

2.3.4.1 *Indicador de llamada nacional/internacional*

Información (de uso nacional solamente) transmitida hacia adelante, que indica si la llamada es nacional o internacional. En la red de destino puede utilizarse, por ejemplo, en conexión con facilidades de usuario que requieran tratamiento separado de las llamadas internacionales.

2.3.4.2 *Indicador IPD/CIRD*

Información (de uso nacional solamente) transmitida en uno u otro sentido, asociada con un número de datos, que indica si se ha incluido el IPD/CIRD en ese número de datos.

2.3.4.3 *Indicador de encaminamiento alternativo*

Información transmitida hacia adelante, que indica que se ha encaminado la llamada por una ruta alternativa y que puede ser utilizada para evitar que se establezca la llamada por una ruta alternativa más de una vez.

Nota – Esta señal se proporciona provisionalmente, y está sujeta a modificación una vez determinadas las necesarias posibilidades de encaminamiento de la red.

2.3.4.4 *Indicador de clase (de servicio) de usuario*

Información transmitida hacia adelante, que indica la clase de servicio de usuario del usuario llamante. Este indicador puede utilizarse para determinar el tipo de circuito de datos entre centrales que debe seleccionarse y para verificar que los terminales llamado y llamante pertenecen a la misma clase de usuario.

2.3.5 *Señales básicas de respuesta para el establecimiento de la comunicación*

2.3.5.1 *Señal de llamada aceptada*

Señal transmitida hacia atrás, que indica que se ha completado la llamada. Como consecuencia, la central de origen prepara la transconexión del trayecto de datos y la tasación.

2.3.5.2 *Señal de transconexión en tránsito*

Señal transmitida hacia atrás, específicamente prevista por el interfuncionamiento con señalización descentralizada (véase la Recomendación X.80), que indica que puede completarse la llamada y que puede tener lugar la transconexión de centros de tránsito mediante señalización descentralizada.

2.3.5.3 *Señal de avería en la red*

Señal transmitida hacia atrás, que indica que la llamada no puede completarse debido a una condición temporal de avería en la red, por ejemplo, por expiración de una temporización o avería de la línea. Esto provoca en la central de origen el envío, al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *no conexión* y la liberación de la llamada.

2.3.5.4 *Señal de número ocupado*

Señal transmitida hacia atrás, que indica que la llamada no puede completarse debido a que la línea de acceso del usuario llamado a la central está ocupada por otra llamada. Esto provoca en la central de origen el envío, al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *número ocupado* y la liberación de la llamada.

2.3.5.5 *Señal de acceso prohibido*

Señal transmitida hacia atrás, para indicar que no puede completarse la llamada porque una facilidad de usuario impide conectar la llamada al usuario llamado, por ejemplo, como resultado de una prueba negativa de validación de un grupo cerrado de usuarios. Esto provoca en la central de origen el envío, al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *acceso prohibido* y la liberación de la llamada.

2.3.5.6 *Señal de número cambiado*

Señal transmitida hacia atrás para indicar que no puede completarse la llamada porque el número llamado se ha cambiado recientemente. Esto provoca en la central de origen el envío, al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *número cambiado* y la liberación de la llamada.

2.3.5.7 *Señal de número inaccesible*

Señal transmitida hacia atrás para indicar que no puede completarse la llamada porque el número llamado no existe o no ha sido atribuido. Esto provoca en la central de origen el envío, al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *número inaccesible* y la liberación de la llamada.

2.3.5.8 *Señal de fuera de servicio*

Señal transmitida hacia atrás, para indicar que no puede completarse la llamada porque el terminal o la línea de acceso del usuario llamado están fuera de servicio o averiados. Esto provoca en la central de origen el envío, al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *fuera de servicio* y la liberación de la llamada.

2.3.5.9 *Señal de no preparado controlado*

Señal transmitida hacia atrás que indica que no puede completarse la llamada porque el terminal del usuario llamado se halla en el estado de *no preparado controlado.* Esto provoca en la central de origen el envío, al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *no preparado controlado* y la liberación de la llamada.

2.3.5.10 *Señal de no preparado no controlado*

Señal transmitida hacia atrás, para indicar que el terminal del usuario llamado está en el estado de *no preparado no controlado*. Esto provoca en la central de origen el envío, al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *no preparado no controlado* y la liberación de la llamada.

2.3.5.11 *Señal de ETCD sin alimentación*

Señal transmitida hacia atrás, para indicar que el ETCD del usuario llamado está desconectado. Esto provoca en la central de origen el envío, al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *ETCD sin alimentación* y la liberación de la llamada.

2.3.5.12 *Señal de avería de la red en bucle local*

Señal transmitida hacia atrás, para indicar que se ha detectado una avería en la conexión de acceso local al usuario llamado. Esto provoca en la central de origen el envío, al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *avería de la red en bucle local.*

2.3.5.13 *Señal de servicio de información de llamada*

Señal transmitida hacia atrás, para indicar que el terminal llamado no está disponible por razones que se han indicado al servicio de información, no recogidas en otra señal específica. Esto provoca en la central de origen el envío, al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *servicio de información de llamada* y la liberación de la llamada.

2.3.5.14 *Señal de clase de servicio de usuario incompatible*

Señal transmitida hacia atrás, para indicar que el terminal del usuario llamado es incompatible con las características del terminal del usuario llamante, por ejemplo, de clase de servicio de usuario diferente. Esto provoca en la central de origen el envío, al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *clase de servicio de usuario incompatible* y la liberación de la llamada.

2.3.5.15 *Señal de congestión en la red*

Señal transmitida hacia atrás, para indicar que la llamada no puede completarse debido a la existencia de una congestión o de una avería temporales en la ruta hacia el usuario llamante. Esta señal provoca el envío, al usuario llamado, de una señal de progresión de la llamada de *congestión en la red* y la liberación de la llamada.

2.3.5.16 *Señal de servicio degradado*

Señal transmitida hacia atrás, para indicar que una parte de la red, debido a condiciones de avería, tiene un grado de servicio muy reducido, que es probable que persista durante algún tiempo. Esto provoca en la central de origen de envío, al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *congestión en la red a largo plazo* y la liberación de la llamada.

2.3.5.17 *Indicador de con tarificación/sin tarificación*

Información (de uso nacional solamente) transmitida hacia atrás que puede utilizarse para indicar que la comunicación debe/no debe tarificarse en la central de origen.

2.3.6 *Señales básicas de liberación de la llamada y de estado del circuito*

2.3.6.1 *Señal de circuito liberado*

Señal transmitida en uno u otro sentido que indica que se ha liberado el circuito de datos entre centrales.

2.3.6.2 *Señal de acuse de recibo de circuito liberado*

Señal transmitida en uno u otro sentido en respuesta a la señal de *circuito liberado* y que indica que se ha liberado el circuito de datos entre centrales.

2.3.6.3 *Señal de circuito reiniciado*

Señal transmitida para devolver el circuito de datos entre centrales al estado de reposo en ambos extremos en situaciones en las que, debido a mutilación de memoria u otras causas, el estado del circuito es ambiguo.

2.3.6.4 *Señal de bloqueo*

Señal transmitida para fines de mantenimiento que indica a la central del otro extremo del circuito de datos entre centrales, que el circuito se ha bloqueado para llamadas salientes.

2.3.6.5 *Señal de desbloqueo*

Señal enviada para anular la condición de bloqueado en la central del otro extremo del circuito de datos entre centrales, causada por una señal de *bloqueo* previa.

2.3.6.6 *Señal de acuse de recibo de bloqueo*

Señal transmitida en respuesta a una señal de *bloqueo*, que indica que se ha bloqueado el circuito de datos entre centrales.

2.3.6.7 *Señal de acuse de recibo de desbloqueo*

Señal transmitida en respuesta a una señal de *desbloqueo*, que indica que se ha desbloqueado el circuito de datos entre centrales.

2.3.7 *Señales adicionales relativas a las facilidades de grupo cerrado de usuarios*

2.3.7.1 *Indicador de llamada de grupo cerrado de usuarios*

Información transmitida hacia adelante, y en algunas circunstancias hacia atrás, que indica si la llamada corresponde o no a un grupo cerrado de usuarios, si en el mensaje se incluye un código de enclavamiento y si se autoriza o no el acceso de salida para el usuario llamante.

2.3.7.2 *Código de enclavamiento*

Información transmitida hacia adelante, y en algunas circunstancias hacia atrás, que identifica el grupo cerrado de usuarios al que pertenece el usuario llamante.

2.3.8 *Señales adicionales relativas al grupo cerrado de usuarios bilateral y al grupo cerrado de usuarios bilateral con facilidades de acceso de salida*

2.3.8.1 *Indicador de llamada de grupo cerrado de usuarios bilateral*

Información transmitida hacia adelante, que indica si la llamada corresponde o no a un grupo cerrado de usuarios bilateral.

2.3.8.2 *Señal de petición de registro*

Señal transmitida hacia adelante, para indicar que se solicita el registro de una facilidad.

2.3.8.3 *Señal de petición de cancelación*

Señal transmitida hacia adelante, para indicar que se solicita la cancelación de una facilidad.

2.3.8.4 *Señal de registro terminado*

Señal transmitida hacia atrás, para indicar que en la central de destino se ha terminado el registro de esta facilidad. Esto provoca en la central de origen el envío, al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *registro/cancelación confirmado.*

2.3.8.5 *Señal de registro aceptado*

Señal transmitida hacia atrás, para indicar que la central de destino ha aceptado el registro de esta facilidad. Esto provoca en la central de origen el envío, al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *registro/cancelación confirmado.*

2.3.8.6 *Señal de cancelación terminada*

Señal transmitida hacia atrás, para indicar que la central de destino ha terminado la cancelación de esta facilidad. Esto provoca en la central de origen el envío, al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *registro/cancelación confirmado.*

2.3.8.7 *Índice local*

Información transmitida en ambos sentidos al registrar el grupo cerrado de usuarios bilateral. Pone un índice al archivo de abonado para identificar en la central de origen o destino el grupo cerrado de usuarios bilateral en cuestión.

2.3.9 *Señales adicionales relativas a la facilidad de identificación de la línea llamante*

2.3.9.1 *Indicador de petición de identificación de la línea llamante*

Información transmitida hacia atrás, para indicar si se debe o no transmitir hacia adelante la identidad de la línea llamante.

2.3.9.2 *Indicador de identidad de la línea llamante*

Información transmitida hacia adelante, para indicar si se incluye en el mensaje, y en qué forma, la identidad de la línea llamante.

2.3.9.3 *Identidad de la línea llamante*

Información transmitida hacia adelante, que consta de una serie de señales de dirección que indican el número de datos (internacional) del usuario llamante.

2.3.10 *Señales adicionales relativas a la facilidad de identificación de la línea llamada*

2.3.10.1 *Indicador de petición de la identificación de la línea llamada*

Información transmitida hacia adelante, para indicar si debe devolverse o no la identidad de la línea llamada.

2.3.10.2 *Indicador de identidad de la línea llamada*

Información transmitida hacia atrás, para indicar si se incluye en el mensaje y en qué forma, la identidad de la línea llamada.

2.3.10.3 *Identidad de la línea llamada*

Información transmitida hacia atrás, que consta de una serie de señales de dirección que indican el número de datos (internacional) del usuario llamado.

2.3.11 *Señales adicionales relativas a la facilidad de redireccionamiento de llamadas*

2.3.11.1 *Señal de petición de redireccionamiento*

Señal (de uso nacional solamente) transmitida hacia atrás, para indicar que el usuario llamado ha solicitado un redireccionamiento de las llamadas hacia otra dirección.

2.3.11.2 *Indicador de dirección de redireccionamiento*

Información (de uso nacional solamente) transmitida hacia atrás, para indicar que se incluye en el mensaje una dirección de redireccionamiento.

2.3.11.3 *Dirección de redireccionamiento*

Información (de uso nacional solamente) transmitida hacia atrás, que consiste en una serie de señales de dirección, que indican el número de datos al cual debe redireccionarse la llamada.

2.3.11.4 *Indicador de llamada redireccionada*

Información (de uso nacional solamente) transmitida hacia adelante, para indicar que la llamada es una llamada redireccionada. Se utiliza este indicador para evitar un posterior redireccionamiento, si también el usuario en la nueva dirección ha solicitado el redireccionamiento de las llamadas.

2.3.11.5 *Señal de llamada redireccionada*

Señal transmitida hacia atrás, para indicar que la llamada ha sido redireccionada hacia una dirección diferente de la dirección de destino seleccionada por el usuario llamante. Esto provoca, en la central de origen, el envío de una señal de progresión de llamada *redireccionada.*

2.3.12 *Señales adicionales relativas a las facilidades de conexión cuando se libere y de espera autorizada*

2.3.12.1 *Señal de conexión cuando se libere*

Señal transmitida hacia atrás para indicar que el usuario llamado, que tiene la facilidad de *conexión cuando se libere,* está ocupado y que se ha situado la llamada en una cola. Esto provoca, en la central de origen, el envío al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *conexión cuando se libere,* si éste dispone de la facilidad *espera autorizada,* y si no, de la señal de progresión de la llamada de *número ocupado* y la liberación de la llamada.

2.3.13 *Señales adicionales relativas a las facilidades de cobro revertido y de aceptación de cobro revertido*

2.3.13.1 *Indicador de petición de cobro revertido*

Información transmitida hacia adelante para indicar que el usuario llamante ha solicitado el cobro revertido.

2.3.13.2 *Señal de no suscripción a la aceptación de cobro revertido*

Señal transmitida hacia atrás, que indica el rechazo de la llamada debido a que el usuario llamado no está abonado a la facilidad de *aceptación de cobro revertido.* Esto provoca en la central de origen el envío al usuario llamante de una señal de progresión de la llamada de *no suscripción a la aceptación de cobro revertido.*

2.3.14 *Señales adicionales relativas a la respuesta manual*

2.3.14.1 *Terminal llamado*

Señal transmitida hacia atrás, que indica que el usuario llamado funciona con respuesta manual. Esto provoca en la central de origen el envío, al usuario llamante, de una señal de progresión de la llamada de *terminal llamado.*

2.3.15 *Señales adicionales relativas a las facilidades de elección de EPER*

2.3.15.1 *Indicador de elección de EPER*

Información (de uso nacional solamente) transmitida hacia adelante, para indicar si el usuario llamante requiere o no la elección de EPER para el encaminamiento de una llamada internacional en la central internacional cabeza de línea. Cuando se requiere la elección de EPER, se indica también que se incluye en el mensaje una identidad de red de tránsito de EPER.

2.3.15.2 *Identidad de red de tránsito de EPER*

Información (de uso nacional solamente) transmitida hacia adelante, que identifica la red de tránsito de EPER solicitada mediante su CIRD.

2.3.15.3 *Señal de EPER fuera de servicio*

Señal (de uso nacional solamente) transmitida hacia atrás, para indicar que la llamada no puede ser completada porque la red de tránsito de EPER seleccionada no está disponible para el servicio. Esto provoca, en la central de origen, el envío al usuario llamante de una señal de progresión de llamada de *EPER fuera de servicio.*

2.3.16 *Señales adicionales relativas a los servicios de identificación interredes*

2.3.16.1 *Identidad de red*

Información transmitida en uno u otro sentido, que identifica una red de origen, de tránsito o de destino por su CIRD.

2.3.16.2 *Indicador de petición de identificación de la red de origen*

Información transmitida hacia atrás, para indicar si debe enviarse o no hacia adelante la identidad de la red de origen.

2.4 *Condiciones de señalización en el canal de datos*

Condiciones en el canal de datos entre centrales, empleadas en los procedimientos de establecimiento y liberación de la comunicación. Las condiciones definidas en este § 2.4 se basan en las características de los interfaces ETD/ETCD pertinentes para el servicio con conmutación de circuitos. Aún no se han determinado las implicaciones de otros posibles nuevos interfaces ETD/ETCD sobre estas condiciones.

2.4.1 *Condición de circuito interurbano libre*

Condición transmitida en los canales de datos hacia adelante o hacia atrás entre centrales cuando el circuito está libre o en curso de liberación en la central transmisora.

2.4.2 *Condición de circuito interurbano tomado*

Condición transmitida en el canal de datos hacia adelante entre centrales cuando el circuito está tomado pero no transconectado.

2.4.3 *Condición de llamada aceptada*

Condición que aparece en el canal de datos hacia atrás entre centrales, para indicar que se han transconectado todas las centrales sucesivas que intervienen en la conexión. Esta condición es transmitida por el usuario llamado y corresponde al estado de *llamada aceptada* en el interfaz ETD/ETCD.

2.4.4 *Condición de petición de liberación*

Condición, que aparece en los canales de datos hacia adelante y hacia atrás entre centrales, enviada por el usuario al pedir la liberación de la comunicación.

3 Formatos y códigos

3.1 *Características básicas del formato*

3.1.1 *Consideraciones generales*

Los mensajes de señalización de datos se transmiten por el enlace de señalización de datos mediante unidades de señalización (US), cuyo formato se describe en las especificaciones de la parte transferencia de mensaje (PTM), véase la Recomendación Q.703.

Se distinguen dos categorías de mensajes de señalización de datos: mensajes relativos a la llamada y al circuito, y mensajes relativos al registro y cancelación de facilidad. El indicador de servicio (IS) incluido en cada unidad de señalización identifica la categoría a la que pertenece el mensaje.

La información de señalización de cada mensaje constituye el campo de información de señalización (CIS) de la US correspondiente, y consta de un número entero de octetos. Contiene la etiqueta, el código de encabezamiento y una o más señales y/o indicadores.

3.1.2 *Octeto de información de servicio*

3.1.2.1 *Formato*

El octeto de información de servicio comprende el indicador de servicio y el campo de subservicio.

El indicador de servicio se utiliza para asociar la información de señalización con una determinada parte de usuario que sólo se utiliza con unidades de señalización de mensaje (véase la Recomendación Q.703).

La información del campo de subservicio permite distinguir los mensajes de señalización nacionales de los internacionales. En aplicaciones nacionales, cuando no hace falta esta distinción, posiblemente en ciertas partes de usuario nacionales solamente, el campo de subservicio puede utilizarse independientemente para diferentes partes de usuario.

El formato del octeto de información de servicio se muestra en la figura 1/X.61.

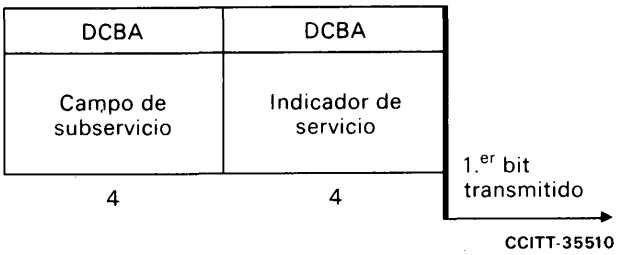


FIGURA 1/X.61
Octeto de información de servicio

3.1.2.2 *Indicador de servicio*

El indicador de servicio se codificará como sigue:

Bits: DCBA

0 1 1 0 mensajes relativos a la llamada y al circuito
0 1 1 1 mensajes de registro y cancelación de facilidad

El uso de otros códigos indicadores de servicio se especifica en la Recomendación Q.704.

3.1.2.3 *Campo de subservicio*

El campo de subservicio se codifica como se indica en el cuadro 1/X.61:

CUADRO 1/X.61

Bits:	B A	De reserva
	D C	Indicador nacional
	0 0	Mensaje internacional
	0 1	De reserva (para uso internacional)
	1 0	Mensaje nacional
	1 1	Reservado para uso nacional

Nota – A y B son bits de reserva para posibles necesidades que pueden exigir una solución común para todas las partes de usuario internacionales y el nivel 3 de la PTM. La codificación de cada bit será 0.

3.1.3 *Principios de formato*

La información generada por el usuario en el campo de información de señalización, en general se divide en cierto número de subcampos cuya longitud puede ser fija o variable. El primer campo es el campo de la etiqueta (véase el § 3.2). A continuación del campo de la etiqueta hay un código de encabezamiento E0 que, posiblemente seguido de un subencabezamiento E1, identifica la estructura del mensaje. Otros campos pueden ser obligatorios o facultativos, según corresponda a cada mensaje. La presencia o ausencia de campos facultativos se indica mediante indicadores de campo. Cada campo indicado en los puntos siguientes es obligatorio, a menos que se indique expresamente que es facultativo.

3.1.4 *Orden de transmisión de los bits*

Dentro de cada subcampo definido, la información se transmite con el bit menos significativo en primer lugar.

3.1.5 *Codificación de los bits de reserva*

La codificación de cada bit de reserva será 0, a menos que se indique otra cosa.

3.1.6 *Indicadores de uso nacional solamente*

Se reserva cierto número de indicadores específicos para su uso nacional solamente. En utilización internacional los bits correspondientes se codifican como cero y en lo que concierne a su interpretación, se consideran bits de reserva.

3.2 *Etiqueta*

3.2.1 *Consideraciones generales*

La etiqueta es un elemento de información que forma parte de cada mensaje de señalización y es utilizado por la función de encaminamiento de mensajes al nivel 3 de la PTM para seleccionar la ruta de señalización apropiada, y por la función parte de usuario para identificar la transacción particular (por ejemplo, la llamada) a la que pertenece el mensaje.

En general, la información de la etiqueta comprende una indicación explícita o implícita de la fuente y destino del mensaje y, según la aplicación, diversas formas de identificación de transacción.

En los mensajes relativos a la llamada y al circuito, la transacción se identifica convenientemente incluyendo en la etiqueta la identidad del circuito correspondiente. A continuación se especifican dos de dichas estructuras de etiqueta:

- estructura de etiqueta básica que, consecuente con la estructura de etiqueta telefónica normalizada (Recomendación Q.723), se destina a satisfacer los requisitos de identificación de los circuitos de datos derivados de los multiplexores de datos normalizados (véanse las Recomendaciones X.50 y X.51);
- estructura de etiqueta alternativa, idéntica a la estructura de etiqueta telefónica normalizada, que puede utilizarse en aplicaciones en las que los circuitos de datos utilizan circuitos digitales completos a 64 kbit/s sin submultiplexación.

En mensajes relativos al registro y la cancelación de facilidad, la estructura de etiqueta especificada es equivalente a la etiqueta de encaminamiento normalizada de la PTM; véase la Recomendación Q.704.

Nota – La indicación (48) situada bajo el campo de etiqueta en las figuras 5/X.61 a 11/X.61, se refiere a la etiqueta básica descrita en el § 3.2.2; pero se incluye para expresar que son posibles otras longitudes de etiqueta.

3.2.2 *Etiqueta básica para mensajes relacionados con la llamada y el circuito*

3.2.2.1 *Consideraciones generales*

La etiqueta básica tiene una longitud de 48 bits y se sitúa al comienzo del campo de información de señalización. El formato se muestra en la figura 2/X.61.

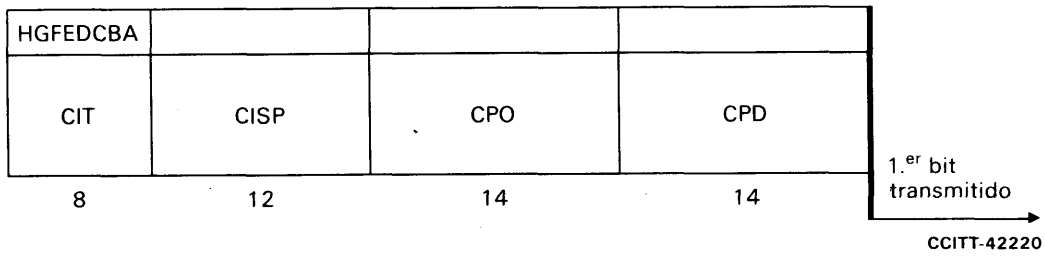


FIGURA 2/X.61

Etiqueta básica para mensajes de datos relacionados con la llamada y el circuito

La función general de los componentes de la etiqueta se define en el § 3.2.1. La parte de la etiqueta básica compuesta por los campos de código del punto de destino (CPD) y de código del punto de origen (CPO) y los cuatro bits menos significativos del campo de código de identificación de soporte (CISP), corresponde a la etiqueta de encaminamiento normalizada especificada en la Recomendación Q.704.

3.2.2.2 *Códigos de los puntos de destino y de origen*

La estructura normalizada exige que a cada centro de conmutación de datos, en su función de punto de señalización, se le asigne un código incluido en un plan de códigos establecido con el fin de identificar sin ambigüedad los puntos de señalización.

Se utilizarán planes de códigos separados para la red de señalización internacional y para las diferentes redes de señalización nacionales.

Los principios de la asignación de códigos y los códigos para la red de señalización internacional se especifican en la Recomendación Q.708.

El código del punto de destino será el código aplicable al centro de conmutación de datos al que debe entregarse el mensaje. El código del punto de origen será el código aplicable al centro de conmutación de datos desde el que se envía el mensaje.

3.2.2.3 *Código de identificación del soporte*

La asignación de códigos de identificación de soporte a cada uno de éstos viene determinada por acuerdo bilateral y/o de conformidad con reglas aplicables previamente determinadas.

En soportes que forman parte de un sistema MIC a 2,048 Mbit/s conforme con la Recomendación G.734, el código de identificación de soporte contiene, en los 5 bits menos significativos, una representación binaria del número real del intervalo de tiempo que se asigna al soporte. Los bits restantes del código de identificación de soporte se utilizan, en caso necesario, para identificar uno entre varios sistemas, que interconecta el punto de origen y el punto de destino.

Para los soportes que forman parte de un sistema MIC a 8,448 Mbit/s el código de identificación de soporte se establecerá de acuerdo con el plan especificado en la Recomendación Q.723 para el código de identificación de circuito del caso correspondiente.

3.2.2.4 *Código de intervalo de tiempo*

La codificación del código de intervalo de tiempo (CIT) se hace como sigue (numeración de bits como en la figura 2/X.61):

a) En el caso de que el circuito de datos se derive de un múltiplex de datos transmitido por el soporte identificado por el código de identificación de soporte:
   - los bits ABCD contendrán, en representación binaria pura, el número de canal del circuito dentro de la fase de 12,8 kbit/s (Recomendación X.50) o 12 kbit/s (Recomendación X.51); el número de canales se hallará en la gama (véanse las Recomendaciones X.50, X.51, X.53 y X.54):
     0 a 15 para circuitos a 600 bit/s
     0 a 3 para circuitos a 2400 bit/s
     0 a 1 para circuitos a 4800 bit/s
     0 para circuitos a 9600 bit/s
   - los bits EFG contendrán, en representación binaria pura, el número de la fase a 12,8 kbit/s o 12 kbit/s; el número de fase se hallará en la gama de 0 a 4;
   - la codificación del bit H será 0.

b) En el caso de que el circuito de datos utilice la velocidad completa del soporte, 64 kbit/s, el código de intervalo de tiempo será 01110000.

3.2.3 *Etiqueta alternativa para mensajes relativos a la llamada y al circuito*

En aplicaciones en las que todos los circuitos de datos utilizan circuitos digitales a 64 kbit/s, puede utilizarse por mutuo acuerdo una estructura de la etiqueta como la representada en la figura 3/X.61.

Esta estructura de la etiqueta es equivalente a la estructura de la etiqueta telefónica normalizada especificada en la Recomendación Q.704. Los campos del código del punto del destino (CPD) y del código de punto de origen (CPO) son los de la estructura de la etiqueta básica, y el código de identificación de circuito (CIC) es como el campo de código de identificación de soporte de la estructura de la etiqueta básica (véase el § 3.2.2).

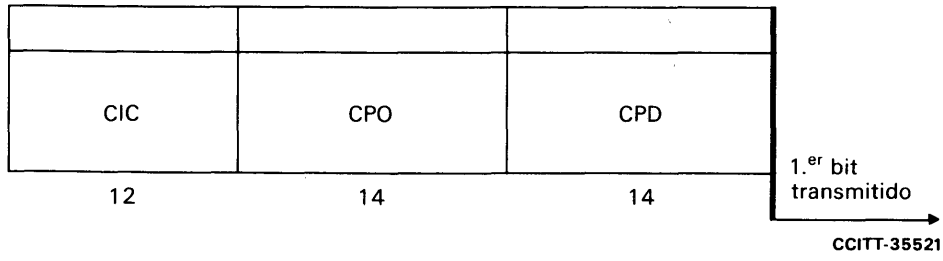


FIGURA 3/X.61

Etiqueta alternativa para mensajes relativos a datos y al circuito

3.2.4 *Etiqueta normalizada para mensajes de registro y cancelación de facilidad*

Los mensajes de registro y cancelación de facilidad tendrán una etiqueta como la de la figura 4/X.61.

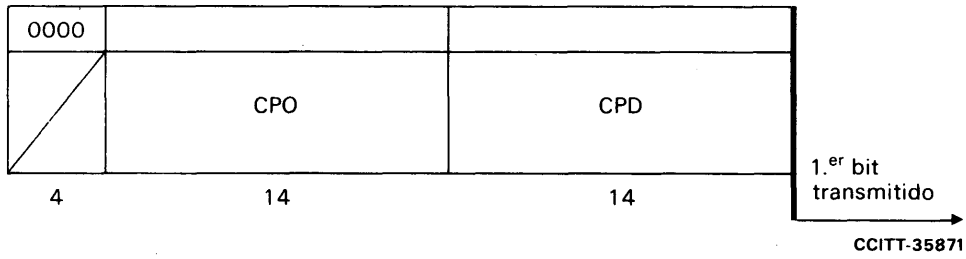


FIGURA 4/X.61

Etiqueta normalizada para mensajes de registro y cancelación de facilidad

Esta estructura de la etiqueta es equivalente a la de la etiqueta de encaminamiento normalizada especificada para la PTM (véase la Recomendación Q.704). Los campos de código del punto de destino (CPD) y de código del punto de origen (CPO) se utilizan para la etiqueta básica (véase el § 3.2.2).

3.2.5 *Etiqueta modificada*

En los casos en que el servicio de transmisión de datos es prestado por redes públicas de datos que comprenden pocas centrales y relaciones de señalización, puede convenir utilizar etiquetas más cortas que las especificadas en los § 3.2.2 a 3.2.4. En dichas aplicaciones, puede utilizarse por mutuo acuerdo una etiqueta modificada, que tenga el mismo orden y función, pero posiblemente tamaños diferentes, que los subcampos. En dicho caso, la etiqueta utilizada para mensajes del nivel 3 de la PTM deberá modificarse consecuentemente. Además, en algunas aplicaciones nacionales puede ser necesario utilizar una etiqueta modificada ampliada.

3.3 *Formatos y códigos para los mensajes relativos a la llamada y al circuito*

3.3.1 *Encabezamiento*

Los diferentes códigos de encabezamiento (E0) para los mensajes de control de la llamada y el circuito se atribuyen como se indica en el cuadro 2/X.61.

CUADRO 2/X.61

0000	Reserva
0001	Mensaje de dirección
0010	Mensajes de identificación de la línea llamante
0011	Reserva
0100	Mensajes de llamada aceptada
0101	Mensajes de llamada rechazada
0110	Mensajes de liberación
0111	Mensajes de estado del circuito
1000 a 1111	Reserva

3.3.2 *Mensaje de dirección*

3.3.2.1 El formato del mensaje de dirección se muestra en las figuras 5/X.61 y 5 *bis*/X.61.

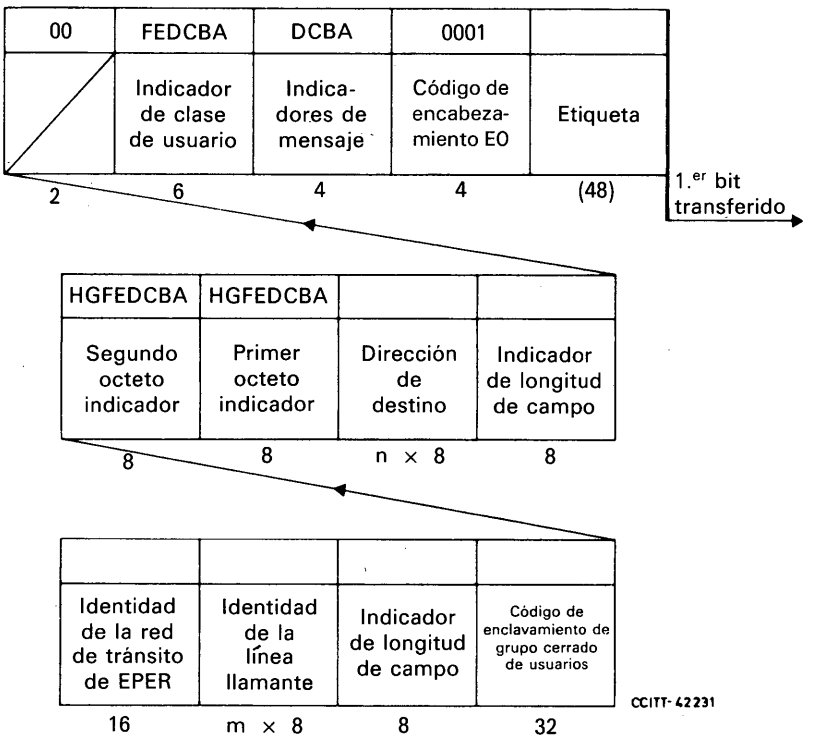


FIGURA 5/X.61

Mensaje de dirección

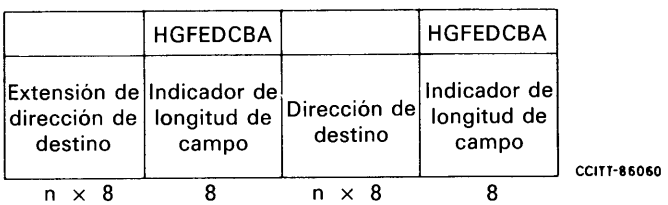


FIGURA 5 *bis*/X.61

Mensaje de dirección (campos de dirección de destino cuando se utiliza extensión de dirección)

Los campos, subcampos y códigos son los siguientes:

3.3.2.2 *Etiqueta*

Véase el § 3.2.

3.3.2.3 *Código de encabezamiento E0*

Véase el § 3.3.1.

3.3.2.4 *Indicador de mensaje*

La codificación se indica en el cuadro 3/X.61.

CUADRO 3/X.61

Bit A	Indicador de campo del primer octeto indicador
0	Primer octeto indicador no incluido
1	Primer octeto indicador incluido
B	Indicador IDP/CIRD (uso nacional solamente, véase el § 3.1.6)
0	IPD/CIRD incluido en la dirección de destino
1	IPD/CIRD no incluido en la dirección de destino
C	Indicador de llamada nacional/internacional (uso nacional solamente, véase el § 3.1.6)
0	Llamada internacional
1	Llamada nacional
D	Indicador de encaminamiento alternativo
0	No se hace encaminamiento alternativo
1	Se hace encaminamiento alternativo

3.3.2.5 *Indicador de clase de usuario*

La codificación se indica en el cuadro 4/X.61.

CUADRO 4/X.61

<table>
<tr><td>Bits F E D C B A</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>0 0 0 0 0 0
a
1 0 0 0 0 0</td><td colspan="2">Reserva</td></tr>
<tr><td>1 0 0 0 0 1
a
1 0 0 1 1 0</td><td colspan="2">Clases de usuario asíncronas, cuando proceda; los bits ABC se codifican b1, b2, b3, del primer carácter de clase de usuario de la Recomendación X.71</td></tr>
<tr><td>1 0 0 1 1 1
a
1 0 1 1 1 1</td><td colspan="2">Reserva</td></tr>
<tr><td>1 1 0 0 0 0
1 1 0 0 0 1
1 1 0 0 1 0
1 1 0 0 1 1
1 1 0 1 0 0</td><td>600 bit/s (clase de usuario 3)
2 400 bit/s (clase de usuario 4)
4 800 bit/s (clase de usuario 5)
9 600 bit/s (clase de usuario 6)
48 000 bit/s (clase de usuario 7)</td><td>Clases de usuario síncronas correspondientes al segundo carácter de clase de usuario de la Recomendación X.71</td></tr>
<tr><td>1 1 0 1 0 1
a
1 1 1 0 1 1</td><td colspan="2">Reserva</td></tr>
<tr><td>1 1 1 1 0 0
a
1 1 1 1 1 1</td><td colspan="2">Reservados para uso nacional</td></tr>
</table>

3.3.2.6 *Bits de reserva*

3.3.2.7 *Indicador de longitud de campo para dirección/dirección y subdirección de destino*

La codificación se indica en el cuadro 5/X.61.

CUADRO 5/X.61

Bits B A	00	Los siguientes bits del indicador de longitud de campo contienen el número de cifras de información de dirección y subdirección
	01	Los siguientes bits del indicador de longitud de campo contienen el número de cifras de información de dirección; la información de subdirección sigue en el campo de extensión de dirección
	10	Reservado
	11	Reservado
H G F E D C		Código que expresa, en representación binaria pura, el número de señales de dirección (o de señales de dirección y subdirección) incluidas en la dirección de destino.
		El número máximo de cifras de limita a 32 (véase la nota)

Nota – La longitud máxima de 32 cifras decimales se deriva de la longitud máxima provisional de la dirección del punto de acceso al servicio de la red (PASR) ISA, definida en la Recomendación X.213.

3.3.2.8 *Campo de dirección/dirección y subdirección de destino*

Este campo se divide en un número par de semioctetos. El valor decimal de cada cifra de la dirección/direccción y subdirección de destino se expresa en representación binaria pura de una señal de dirección/dirección y subdirección. Las cifras se envían por orden decreciente con la cifra más significativa en primer lugar. En el caso de un número impar de señales de dirección/dirección y subdirección, se incluye un código de relleno de cuatro bits 0000 en el último semiocteto del campo.

3.3.2.9 *Indicador de longitud de campo para extensión de dirección*

Es este un campo facultativo que se incluye si el bit A del indicador de longitud de campo para dirección de destino es igual a 1.

Este campo contiene un código que expresa, en representación binaria pura el número de señales de subdirección incluidas en la dirección de destino.

La codificación se indica en el cuadro 6/X.61.

CUADRO 6/X.61

Bits B A	Reservado, codificado 00
H G F E D C	El número máximo de cifras se limita a 32 (véase la nota)

Nota – Véase la nota al cuadro 5/X.61.

3.3.2.10 *Extensión de dirección para dirección de destino*

Es este un campo facultativo que se incluye si el bit A del indicador de longitud de campo para dirección de destino es igual a 1.

Este campo se divide en un número par de semioctetos. El valor decimal de cada cifra de la subdirección de destino se expresa en representación binaria pura de una señal de subdirección. Las cifras se envían por orden decreciente con la cifra más significativa en primer lugar. En el caso de un número impar de señales de subdirección, se incluye un código de relleno de cuatro bits 0000 en el último semioctecto del campo.

3.3.2.11 *Primer octeto indicador*

Es este un campo facultativo que se incluye si se indica en el bit A de los indicadores de mensaje. La codificación se indica en el cuadro 7/X.61.

CUADRO 7/X.61

Bit		
	B A	Indicador de identidad de la línea llamante
	0 0	Identidad de la línea llamante no incluida
	0 1	Identidad de la línea llamante incluida sin IDP/CIRD (uso nacional solamente)
	1 0	Sólo se incluye IDP/CIRD
	1 1	Identidad de línea llamante incluida con IPD/CIRD
	D C	Indicador de llamada de grupo cerrado de usuarios (GCU)
	0 0	Llamada ordinaria
	0 1	Reserva
	1 0	Llamada de GCU, acceso de salida autorizado
	1 1	Llamada de GCU, acceso de salida no autorizado
	E	Indicador de llamada de grupo cerrado de usuarios bilateral (GCUB)
	0	Llamada ordinaria
	1	Llamada de GCUB
	F	Reservado para el indicador de información de tarificación; se codifica 0
	G	Reservado para un indicador adicional de información de tarificación; se codifica 0
	H	Indicador de campo del segundo octeto indicador
	0	Segundo octeto indicador no incluido
	1	Segundo octeto indicador incluido

3.3.2.12 *Segundo octeto indicador*

Es este un campo facultativo que se incluye si se indica en el bit H del primer octeto indicador. La codificación se indica en el cuadro 8/X.61.

CUADRO 8/X.61

Bit		
	A	Indicador de llamada redireccionada (uso nacional solamente, véase el § 3.1.6)
	0	Llamada ordinaria
	1	Llamada redireccionada
	B	Indicador de elección de EPER (uso nacional solamente, véase el § 3.1.6)
	0	Código de EPER no incluido
	1	Código de EPER incluido
	C	Indicador de petición de cobro revertido
	0	Cobro revertido no pedido
	1	Cobro revertido pedido
	D	Indicador de petición de identificación de línea llamada
	0	No se solicita identificación de la línea llamada
	1	Se solicita identificación de la línea llamada
	E F G	Reserva
	H	Reservado para el indicador de campo del tercer octeto indicador; se codifica 0

3.3.2.13 *Código de enclavamiento de grupo cerrado de usuarios*

Es este un campo facultativo que se incluye sólo cuando se indica en los bits CD en el primer octeto indicador. El formato del código de enclavamiento es como el de la figura 6/X.61.

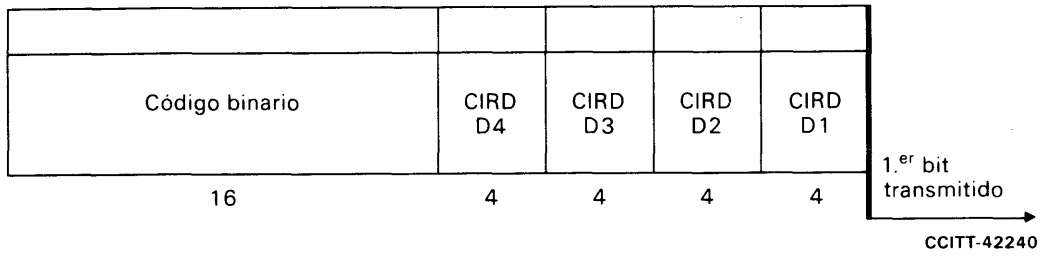


FIGURA 6/X.61

Formato del código de enclavamiento

Cada uno de los cuatro primeros semioctetos contiene una cifra decimal, cuyo valor se expresa en representación binaria pura, del CIRD (o IPD más un dígito) de la Administración coordinadora del grupo cerrado de usuarios correspondiente (véase la Recomendación X.300). El código binario de 16 bits es el código asignado al grupo cerrado de usuarios correspondiente.

3.3.2.14 *Indicador de longitud de campo para la identidad de la línea llamante*

Es este un campo facultativo que sólo está presente cuando se incluye la identidad de la línea llamante. La codificación se indica en el cuadro 9/X.61.

CUADRO 9/X.61

Bits B A	00	Los siguientes bits del indicador de longitud de campo contienen el número de cifras de la identidad de la línea llamante (información de dirección y subdirección)
	01	Los siguientes bits del indicador de longitud de campo contienen el número de cifras de la identidad de la línea llamante (información de dirección). La información de subdirección sigue en el campo de extensión de dirección de la identidad de la línea llamante
	00	Reservado
	11	Reservado
H G F E D C	00	Código que expresa, en representación binaria pura, el número de señales de dirección (o de señales de dirección y subdirección) de la identidad de la línea llamante El número máximo de cifras se limita a 32 (véase la nota)

Nota – Véase la nota al cuadro 5/X.61.

3.3.2.15 *Identidad de la línea llamante*

Es este un campo facultativo que se incluye sólo si se indica en los bits AB del primer octeto indicador. Este campo se divide en un número par de semioctetos. Contiene un cierto número de cifras decimales del número de datos nacional o internacional (dirección/dirección y subdirección) de la línea llamante o del CIRD de la red de origen. La codificación de cada cifra, su orden de transmisión y el uso de un código de relleno se especifica en el § 3.3.2.8.

3.3.2.16 *Indicador de longitud de campo para la extensión de dirección para la identidad de la línea llamante*

Es este un campo facultativo que se incluye si el bit A del indicador de longitud de campo para la identidad de la línea llamante es igual a 1.

Este campo contiene un código que expresa, en representación binaria pura, el número de señales de subdirección de la identidad de la línea llamante.

La codificación se indica en el cuadro 6/X.61.

3.3.2.17 *Extensión de dirección para la identidad de la línea llamante*

Es este un campo facultativo que se incluye si el bit A del indicador de longitud de campo para la identidad de la línea llamante es igual a 1.

Este campo se divide en un número par de semioctetos. El valor decimal de cada cifra de subdirección de la identidad de la línea llamante se expresa en representación binaria pura de una señal de dirección. Las cifras se envían por orden decreciente empezando por la cifra más significativa. En el caso de un número impar de señales de subdirección se incluye un código de relleno de 4 bits 0000 en el último semioctecto del campo.

3.3.2.18 *Identidad de la red de tránsito de EPER*

Es este un campo facultativo que se incluye sólo si se indica en el bit B del segundo octeto indicador. Este campo se divide en cuatro semioctetos, cada uno de los cuales, contiene una cifra decimal del CIRD aplicable. La codificación y el orden de transmisión de estas cifras, se especifican en el § 3.3.2.8.

3.3.3 *Mensaje de llamada aceptada*

3.3.3.1 El formato del mensaje de llamada aceptada es el que se muestra en la figura 7/X.61.

Los campos, subcampos y códigos son los siguientes:

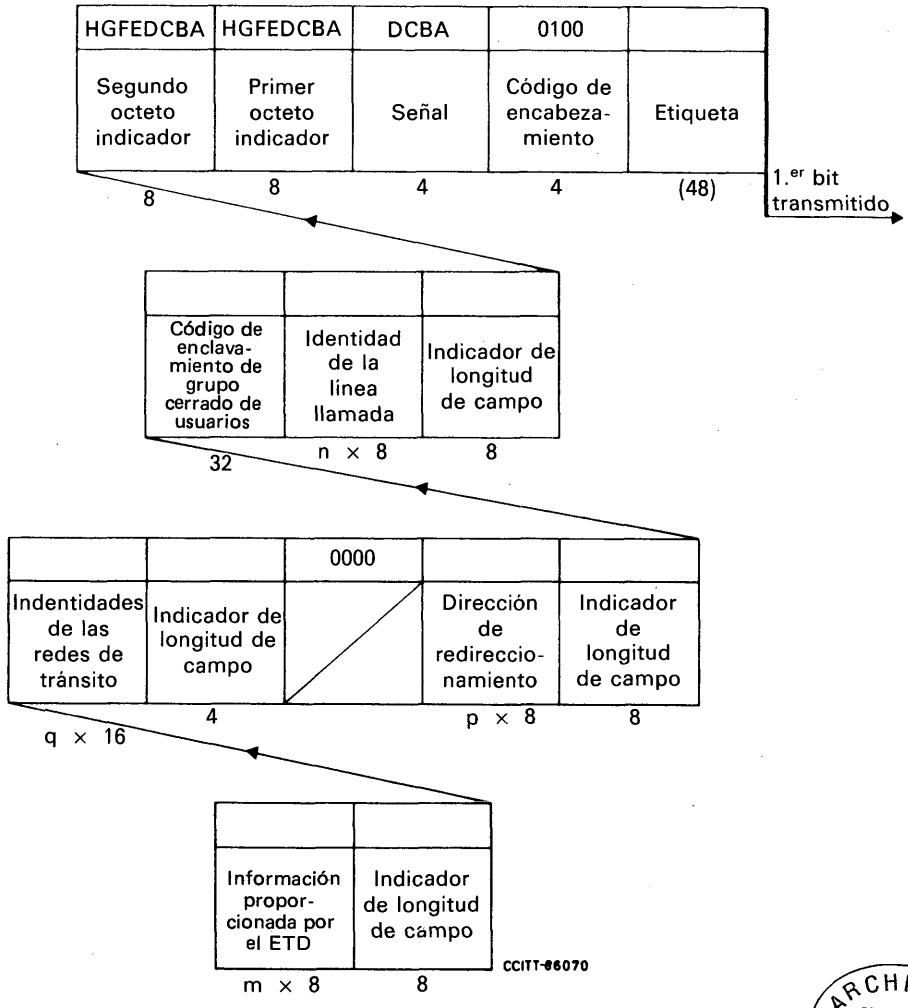


FIGURA 7/X.61

Mensaje de llamada aceptada

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

3.3.3.2 *Etiqueta*

Véase el § 3.2.

3.3.3.3 *Código de encabezamiento E0*

Véase el § 3.3.1.

3.3.3.4 *Señal*

La información de señalización se codifica como se indica en el cuadro 10/X.61 (las cifras correspondientes de la señal de progresión de la llamada, cuando proceda, se indican entre paréntesis).

CUADRO 10/X.61

Bits DCBA	
0 0 0 0	Reservado para el código de la señal de progresión de la llamada 00
0 0 0 1	Terminal llamado (01)
0 0 1 0	Llamada redireccionada (02)
0 0 1 1	Conexión cuando se libere (03)
0 1 0 0 a 1 0 0 1	Reserva
1 0 1 0	Llamada aceptada
1 0 1 1	Transconexión en tránsito
1 1 0 0	Solicitud de redireccionamiento
1 1 0 1 a 1 1 1 1	Reserva

3.3.3.5 *Primer octeto indicador*

La codificación se indica en el cuadro 11/X.61.

CUADRO 11/X.61

Bit	B A	Indicador de identidad de la línea llamada
	0 0	Identidad de la línea llamada no incluida
	0 1	Identidad de la línea llamada incluida sin IPD/CIRD (uso nacional solamente)
	1 0	Sólo se incluye IPD/CIRD
	1 1	Identidad de la línea incluida con IPD/CIRD
	C	Indicador con tarificación/sin tarificación (uso nacional solamente, véase el § 3.1.6)
	0	Tarificación normal
	1	Sin tarificación
	D	Indicador de petición de identidad de la línea llamante
	0	Identificación de línea llamante no solicitada
	1	Identificación de línea llamante solicitada
	E	Indicador de petición de identificación de la red de origen
	0	Identificación de la red de origen no solicitada
	1	Identificación de la red de origen solicitada
	F	Indicador de identidad de la red de tránsito
	0	Identidad de la red de tránsito no incluida
	1	Una o más identidades de red de tránsito incluidas
	G	Indicación de información proporcionada por el ETD
	0	Sin información proporcionada por el ETD
	1	Información proporcionada por el ETD
	H	Indicador de campo del segundo octeto indicador
	0	Segundo octeto indicador no incluido
	1	Segundo octeto indicador incluido

3.3.3.6 *Segundo octeto indicador*

Es un campo facultativo que se incluye si se indica en el bit H del primer octeto indicador. La codificación se indica en el cuadro 12/X.61.

CUADRO 12/X.61

Bit	B A	Indicador de dirección de redireccionamiento (uso nacional solamente, véase el § 3.1.6)
	0 0	Dirección de redireccionamiento no incluida
	0 1	Dirección de redireccionamiento incluida sin IPD/CIRD
	1 0	Reserva
	1 1	Dirección de redireccionamiento incluida con IPD/CIRD
	D C	Indicador de llamada de GCU (uso nacional solamente, véase el § 3.1.6) [a]
	0 0	Llamada ordinaria
	0 1	Reserva
	1 0	Llamada de GCU, acceso de salida autorizado
	1 1	Llamada de GCU, acceso de salida no autorizado
	E,F,G	Reserva
	H	Reservado para el indicador de campo de un tercer octeto indicador; codificado 0

[a] Se señala que la información de grupo cerrado de usuarios sólo es aplicable a llamadas de GCU que son redireccionadas (véase la Recomendación X.300).

3.3.3.7 *Bits de reserva*

Se incluyen sólo cuando está incluida la identidad de la línea llamada.

3.3.3.8 *Indicador de longitud de campo para la identidad de la línea llamada*

Campo facultativo incluido que sólo está presente cuando se incluye la identidad de la línea llamada. La codificación se indica en el cuadro 9/X.61.

3.3.3.9 *Identidad de la línea llamada*

Campo facultativo incluido sólo si se indica en los bits AB del primer octeto indicador. Este campo se divide en un número par de semioctetos. Contiene algunas cifras decimales del número de datos nacional o internacional (dirección/dirección y subdirección) de la línea llamada o del CIRD de la red de destino. La codificación de cada cifra, su orden de transmisión y el uso del código de relleno se especifican en el § 3.3.2.8.

3.3.3.10 *Indicador de longitud de campo para la extensión de dirección para la identidad de la línea llamada*

Es este un campo facultativo que se incluye si el bit A del indicador de longitud de campo para la identidad de la línea llamada es igual a 1.

Este campo contiene un código que expresa, en representación binaria pura, el número de señales de subdirección de la identidad de la línea llamada.

La codificación se indica en el cuadro 6/X.61.

3.3.3.11 *Extensión de dirección para la identidad de la línea llamada*

Es este un campo facultativo que se incluye si el bit A del indicador de longitud de campo para la identidad de la línea llamada es igual a 1.

Este campo se divide en un número par de semioctetos. El valor decimal de cada cifra de subdirección de la identidad de la línea llamada se expresa en representación binaria pura de una señal de subdirección. Las cifras se envían por orden decreciente con la cifra más significativa en primer lugar. En el caso de un número impar de señales de subdirección, se incluye un código de relleno de cuatro bits 0000 en el último semiocteto del campo.

3.3.3.12 *Código de enclavamiento de grupo cerrado de usuarios*

Campo facultativo que se incluye sólo si se indica en los bits CD del segundo octeto indicador. El formato y código del código de enclavamiento se especifican en el § 3.3.2.13.

3.3.3.13 *Indicador de longitud de campo para dirección de redireccionamiento*

Campo facultativo que sólo está presente cuando se incluye una dirección de redireccionamiento. La codificación se indica en el cuadro 9/X.61.

3.3.3.14 *Dirección de redireccionamiento*

Campo facultativo que se incluye sólo si se indica en los bits AB del segundo octeto indicador. Este campo se divide en un número par de semioctetos. Contiene algunas cifras decimales de la dirección/dirección y subdirección hacia la que ha de redireccionarse la llamada. La codificación de cada cifra, su orden de transmisión y el uso de un código de relleno se especifican en el § 3.3.2.8.

3.3.3.15 *Indicador de longitud de campo para extensión de dirección para la dirección de redireccionamiento*

Es este un campo facultativo que se incluye si el bit A del indicador de longitud de campo para la dirección de redireccionamiento es igual a 1.

Este campo contiene un código que expresa, en representación binaria pura, el número de señales de subdirección en la dirección de redireccionamiento.

La codificación se indica en el cuadro 6/X.61.

3.3.3.16 *Extensión de dirección para la dirección de redireccionamiento*

Es este un campo facultativo que se incluye si el bit A del indicador de longitud de campo para la dirección de redireccionamiento es igual a 1.

Este campo se divide en un número par de semioctetos. El valor decimal de cada cifra de subdirección de redireccionamiento se expresa en representación binaria pura de una señal de subdirección. Las cifras se envían por orden decreciente con la cifra más significativa en primer lugar. En el caso de un número impar de señales de subdirección se incluye un código de relleno de cuatro bits 0000 en el último semiocteto del campo.

3.3.3.17 *Indicador de longitud de campo*

Campo facultativo que se incluye cuando se incluye al menos una identidad de red de tránsito. Es un código que expresa en representación binaria pura el número de identidades de red de tránsito, es decir, el número de subcampos de 16 bits que van en el campo de identidad de red de tránsito.

3.3.3.18 *Identidades de red de tránsito*

Campo facultativo que se incluye sólo cuando se indica en el bit F del primer octeto indicador. Este campo contiene uno o más subcampos de 16 bits, dividido cada uno en 4 semioctetos. La codificación de cada dígito y su orden de transmisión se especifican en el § 3.3.2.8.

3.3.3.19 *Indicador de longitud de campo para información proporcionada por el ETD*

Campo facultativo que se incluye cuando se indica por el bit G en el primer octeto indicador. Se trata de un código que expresa, en representación binaria pura, el número de caracteres de la información proporcionada por el ETD.

3.3.3.20 *Información proporcionada por el ETD*

Campo facultativo que se incluye sólo cuando se indica por el bit G del primer octeto indicador. Este campo contiene los caracteres de la información proporcionada por el ETD.

3.3.4 *Mensaje de llamada rechazada*

3.3.4.1 El formato del mensaje de llamada rechazada se representa en la figura 8/X.61.

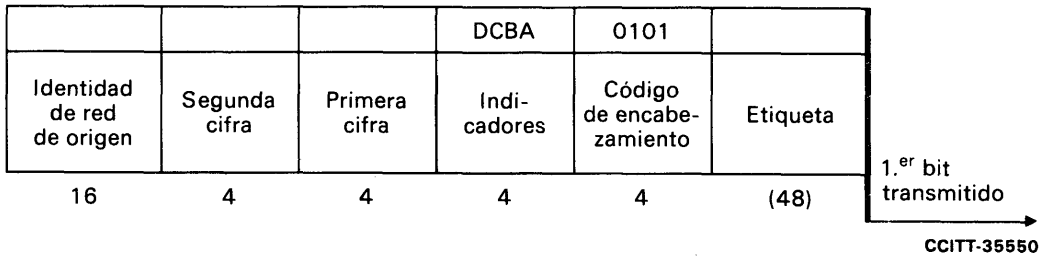


FIGURA 8/X.61
Mensaje de llamada rechazada

Los campos, subcampos y códigos son los siguientes:

3.3.4.2 *Etiqueta*

Véase el § 3.2.

3.3.4.3 *Código de encabezamiento*

Véase el § 3.3.1.

3.3.4.4 *Indicadores*

La codificación se muestra en el cuadro 13/X.61.

CUADRO 13/X.61

Bit	A	Reservado para un indicador de campo de un posible campo facultativo que contenga ampliación de información de progresión de la llamada
	B	Indicador de campo de identidad de la red de origen
	0	Indentidad de la red de origen no incluida
	1	Identidad de la red de origen incluida
	C	Indicación de información proporcionada por el ETD
	0	Sin información proporcionada por el ETD
	1	Información proporcionada por el ETD
	D	Reservado para una posible indicación de que no deberá producirse una liberación inmediata; codificado 0.

3.3.4.5 *Primera y segunda cifras*

Cada uno de los campos contiene una cifra decimal expresada en representación binaria pura. La combinación de las dos cifras decimales expresa la señal que indica la causa del rechazo de la llamada. Los valores de las cifras decimales se indican en el cuadro 14/X.61. Esta codificación deberá ser consecuente con la codificación correspondiente de las señales de progresión de la llamada en el interfaz ETD/ETCD; véase la Recomendación X.21.

Nota 1 – Una señal entre centrales que no corresponda a una señal de progresión de la llamada específica de un interfaz ETD/ETCD se codificará, en caso necesario, por combinación de las dos cifras en una base superior a 10.

Nota 2 – Algunos de los grupos de código de señal de progresión de la llamada especificados en la Recomendación X.21 corresponden a otros tipos de mensajes diferentes del de llamada rechazada.

Nota 3 – Aún no se ha asignado código a la señal de aceptación de cobro revertido no suscrita.

CUADRO 14/X.61

Cifras	20	Fallo en la red
	21	Número ocupado
	41	Acceso prohibido
	42	Número cambiado
	43	Número inaccesible
	44	Fuera de servicio
	45	No preparado controlado
	46	No preparado no controlado
	47	ETCD sin alimentación
	48	Petición de facilidad no válida [a]
	49	Avería en la red en el bucle local
	51	Servicio de información de llamada
	52	Clase de servicio de usuario incompatible
	61	Congestión en la red
	71	Servicio degradado
	72	EPER fuera de servicio

[a] Aplicable solamente al mensaje de petición rechazada de registro/cancelación de facilidad, véase el § 3.4.4.4.

3.3.4.6 *Identificador de longitud de campo para información proporcionada por el ETD*

Campo facultativo que se incluye cuando se indica por el bit C en el indicador. Se trata de un código que expresa, en representación binaria pura, el número de caracteres de la información proporcionada por el ETD.

3.3.4.7 *Información proporcionada por el ETD*

Campo facultativo que se incluye sólo cuando se indica por el bit C en el indicador. Este campo contiene los caracteres de la información proporcionada por el ETD.

3.3.5 *Mensaje de liberación*

3.3.5.1 El formato del mensaje de liberación se representa en la figura 9/X.61.

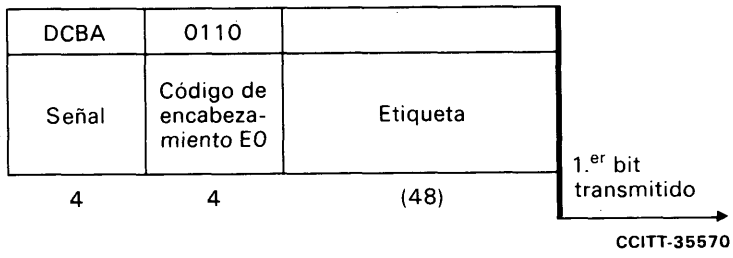


FIGURA 9/X.61
Mensaje de liberación

Los campos y códigos son los siguientes:

3.3.5.2 *Etiqueta*

Véase el § 3.2.

3.3.5.3 *Código de encabezamiento E0*

Véase el § 3.3.1.

3.3.5.4 *Señal*

La codificación se indica en el cuadro 15/X.61.

CUADRO 15/X.61

Bits DCBA	
0 0 0 0	Reserva
0 0 0 1	Reserva
0 0 1 0	Circuito liberado (hacia adelante)
0 0 1 1	Acuse de recibo de circuito liberado (hacia adelante)
0 1 0 0 a 1 0 0 1	Reserva
1 0 1 0	Circuito liberado (hacia atrás)
1 0 1 1	Acuse de recibo de circuito liberado (hacia atrás)
1 1 0 0 a 1 1 1 1	Reserva

3.3.6 *Mensaje de estado del circuito*

3.3.6.1 El formato del mensaje de estado del circuito es el representado en la figura 10/X.61.

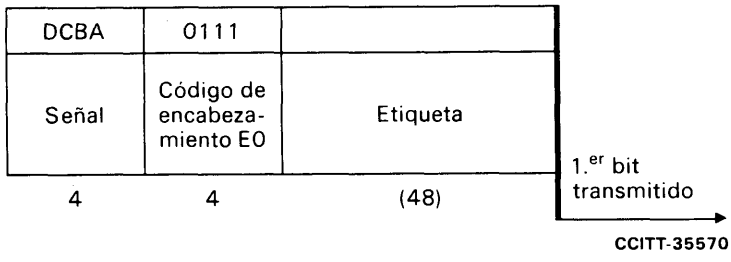


FIGURA 10/X.61
Mensaje de estado del circuito

Los campos y códigos son los siguientes:

3.3.6.2 *Etiqueta*

Véase el § 3.2.

3.3.6.3 *Código de encabezamiento E0*

Véase el § 3.3.1.

3.3.6.4 *Señal*

La codificación se indica en el cuadro 16/X.61.

CUADRO 16/X.61

Bits DCBA	
0 0 0 0	Reserva
0 0 0 1	Reserva
0 0 1 0	Bloqueo
0 0 1 1	Acuse de recibo de bloqueo
0 1 0 0	Desbloqueo
0 1 0 1	Acuse de recibo de desbloqueo
0 1 1 0	Reserva
0 1 1 1	Reiniciación del circuito
1 0 0 0 a 1 1 1 1	Reserva

3.3.7 *Mensaje de identidad de la línea llamante*

3.3.7.1 El formato del mensaje de identidad de la línea llamante es el representado en la figura 11/X.61.

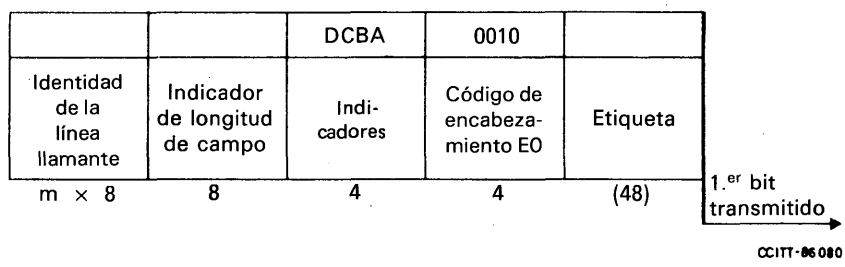


FIGURA 11/X.61

Mensaje de identidad de la línea llamante

Los campos, subcampos y códigos son los siguientes:

3.3.7.2 *Etiqueta*

Véase el § 3.2.

3.3.7.3 *Código de encabezamiento E0*

Véase el § 3.3.1.

3.3.7.4 *Indicadores*

La codificación se indica en el cuadro 17/X.61.

CUADRO 17/X.61

Bits	B A	Indicador de identidad de la línea llamante
	0 0	Identidad de la línea llamante no incluida [a]
	0 1	Identidad de la línea llamante incluida sin IDP/CIRD (uso nacional solamente)
	1 0	Incluido IPD/CIRD solamente
	1 1	Identidad de la línea llamante incluida con IDP/CIRD
	C, D	Reserva

[a] Como está definido, este mensaje siempre incluye la identidad de la línea llamante.

3.3.7.5 *Indicador de longitud de campo para identidad de la línea llamante*

Es este un campo facultativo [1] que sólo está presente cuando se incluye la identidad de la línea llamante. La codificación se indica en el cuadro 9/X.61.

3.3.7.6 *Identidad de la línea llamante*

Es este un campo facultativo que se incluye sólo si se indica en los bits AB del campo indicador.

Véase también el § 3.3.2.15.

3.3.7.7 *Indicador de longitud de campo para extensión de dirección para la identidad de la línea llamante*

Véase el § 3.3.2.16.

3.3.7.8 *Extensión de dirección para la identidad de la línea llamante*

Véase el § 3.3.2.17.

3.4 *Formatos y códigos para los mensajes de registro y cancelación de facilidades*

3.4.1 *Encabezamiento*

Los diferentes códigos de encabezamiento (E0) para los mensajes de registro y cancelación de facilidad se indican en el cuadro 18/X.61:

CUADRO 18/X.61

0000	Reserva
0001	Mensajes de petición de registro/cancelación de facilidad
0010	Mensajes de petición aceptada de registro/cancelación de facilidad
0011	Mensajes de petición rechazada de registro/cancelación de facilidad
0100 a 1111	Reserva

3.4.2 *Mensaje de petición de registro/cancelación de facilidades*

3.4.2.1 El formato del mensaje de petición de registro/cancelación de facilidad es el representado en la figura 12/X.61.

[1] Como está definido, este mensaje incluye siempre la identidad de la línea llamante.

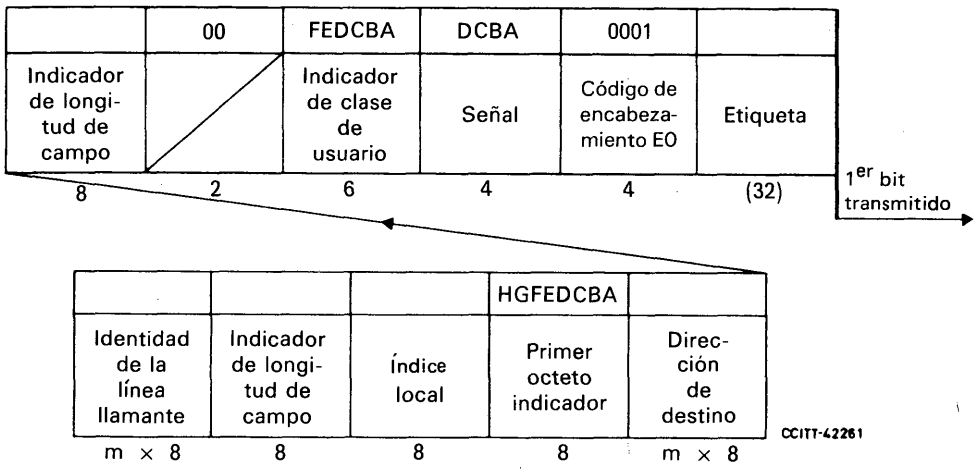


FIGURA 12/X.61

Mensaje de petición de registro/cancelación de facilidad

Los campos, subcampos y códigos son los siguientes:

3.4.2.2 *Etiqueta*

Véase el § 3.2.

3.4.2.3 *Código de encabezamiento E0*

Véase el § 3.4.1.

3.4.2.4 *Señal*

La codificación se indica en el cuadro 19/X.61.

CUADRO 19/X.61

Bits DCBA	
0 0 0 0	Reserva
0 0 0 1	Petición de registro
0 0 1 0	Petición de cancelación
0 0 1 1 a 1 1 1 1	Reserva

3.4.2.5 *Indicador de clase de usuario*

Véase el § 3.3.2.5.

3.4.2.6 *Bits de reserva*

3.4.2.7 *Indicador de longitud del campo para la dirección de destino*

Código que expresa, en representación binaria pura, el número de señales de dirección incluidas en la dirección de destino.

3.4.2.8 *Dirección de destino*

Este campo se divide en un número par de semioctetos. El valor decimal de cada cifra de la dirección de destino se expresa en representación binaria pura de una señal de dirección. Las cifras se envían por orden descendente con la cifra más significativa en primer lugar. En el caso de un número impar de señales de dirección, se incluye un código de relleno de cuatro bits 0000 en el último semiocteto del campo.

3.4.2.9 *Primer octeto indicador*

La codificación se indica en el cuadro 20/X.61.

CUADRO 20/X.61

Bits	B A	Indicador de identidad de línea llamante
	0 0	Identidad de la línea llamante no incluida
	0 1	Identidad de la línea llamante incluida sin IDP/CIRD (uso nacional solamente)
	1 0	Incluido IPD/CIRD solamente
	1 1	Identidad de la línea llamante incluida con IPD/CIRD
	C	Indicador de GCUB
	0	Sin registro/cancelación de GCUB
	1	Registro/cancelación de GCUB
	D	Indicador de campo de indice local
	0	Índice local no incluido
	1	Índice local incluido
	E, F, G	Reserva
	H	Reservado para el indicador de campo del segundo octeto indicador: codificado 0

3.4.2.10 *Índice local*

Es un campo facultativo que se incluye sólo si se indica en el bit D en el primer octeto indicador. En el caso de petición de registro, es el índice local asignado por el usuario que solicita registro. En el caso de petición de cancelación, es el índice local asignado por el usuario distante en el CGUB cancelado.

3.4.2.11 *Indicador de longitud de campo para identidad de la línea llamante*

Es este un campo facultativo que sólo está presente cuando se incluye la identidad de la línea llamante. Se trata de un código que expresa, en representación binaria pura, el número de señales de dirección incluidas en la identidad de la línea llamante.

3.4.2.12 *Identidad de la línea llamante*

Es un campo facultativo que se incluye sólo si se indica en los bits AB en el primer octeto indicador. El código es el especificado en el § 3.3.2.15.

3.4.3 *Mensaje de petición aceptada de registro/cancelación de facilidad*

3.4.3.1 El formato del mensaje de petición de registro/cancelación de facilidad es el representado en la figura 13/X.61.

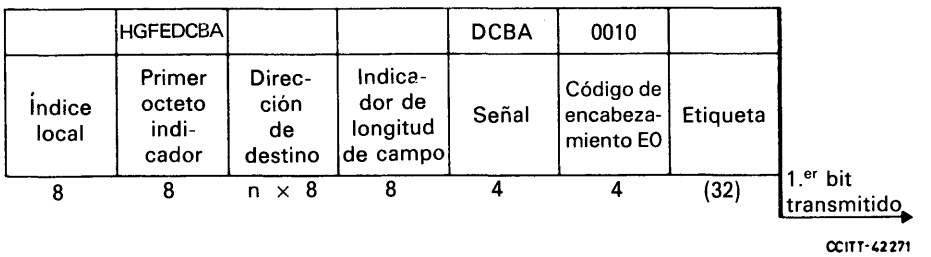


FIGURA 13/X.61

Mensaje de petición aceptada de registro/cancelación de facilidad

Los campos, subcampos y códigos son los siguientes:

3.4.3.2 *Etiqueta*

Véase el § 3.2.

3.4.3.3 *Código de encabezamiento E0*

Véase el § 3.4.1.

3.4.3.4 *Señal*

La codificación se indica en el cuadro 21/X.61.

CUADRO 21/X.61

Bits	0000	Reserva
	0001	Registro terminado
	0010	Registro aceptado
	0011	Cancelación completada
	0100 a 1111	Reserva

3.4.3.5 *Indicador de longitud de campo para la dirección de destino*

Véase el § 3.4.2.7.

3.4.3.6 *Dirección de destino*

Véase el § 3.4.2.8.

3.4.3.7 *Primer octeto indicador*

La codificación se indica en el cuadro 22/X.61.

CUADRO 22/X.61

Bits	A	Reserva
	B	Indicador de GCUB
	0	Sin registro/cancelación de CGUB
	1	Registro/cancelación de CGUB
	C	Indicador de campo de índice local
	0	Índice local no incluido
	1	Índice local incluido
	D a G	Reserva
	H	Reservado para el indicador de campo del segundo octeto indicador; codificado 0

3.4.3.8 *Índice local*

Es un campo facultativo que se incluye sólo si se indica en el bit C del primer octeto indicador. Contiene el índice local para el usuario en la central de origen del mensaje.

3.4.4 *Mensaje de petición rechazada de registro/cancelación de facilidad*

3.4.4.1 El formato del mensaje de petición rechazada de registro/cancelación de facilidad es el representado en la figura 14/X.61.

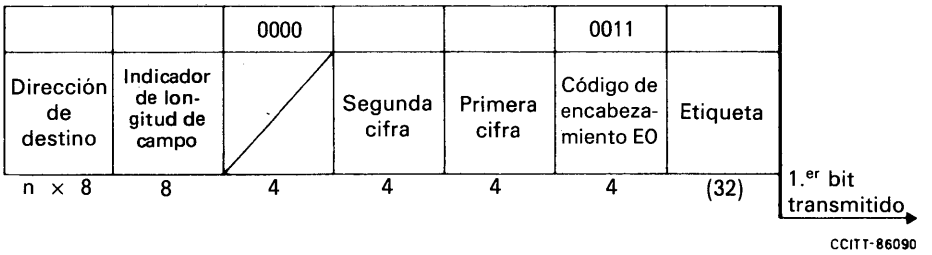


FIGURA 14/X.61

Mensaje de petición rechazada de registro/cancelación de facilidad

Los campos, subcampos y códigos son los siguientes:

3.4.4.2 *Campo de etiqueta*

Véase el § 3.2.

3.4.4.3 *Código de encabezamiento*

Véase el § 3.4.1.

3.4.4.4 *Primera y segunda cifras*

Cada uno de los dos campos, contiene una cifra decimal, en representación binaria pura. La combinación de las dos cifras decimales define la señal que indica la causa de la petición rechazada de registro/cancelación de facilidad. En el § 3.3.4.5 se especifican los valores de las cifras decimales para las señales pertinentes.

3.4.4.5 *Bits de reserva*

3.4.4.6 *Indicador de longitud de campo*

Véase el § 3.4.2.7.

3.4.4.7 *Dirección de destino*

Véase el § 3.4.2.8.

3.5 *Condiciones de señalización en el canal de datos*

A continuación se indican las condiciones (estados) que aparecen en los canales de datos entre centrales, y que en determinadas fases de una comunicación deben transmitirse y/o detectarse en la central.

La codificación de las condiciones actualmente especificadas de los canales de datos se determina por medio de los códigos de los correspondientes estados del interfaz ETD/ETCD conformes con la Recomendación X.21.

Las condiciones de señalización del canal de datos se codificarán como sigue (bits de datos/bit de estado):

a) *circuito interurbano libre* : 0 ... 0/0 (véanse las observaciones 1 y 3),

b) *circuito interurbano tomado* : 1 ... 1/0,

c) *llamada aceptada* : 1 ... 1/1,

d) *petición de llamada* : 0 ... 0/0.

Los códigos anteriores implican que el código 0 del bit de estado en un canal de datos entre centrales da como resultado el estado ABIERTO en el interfaz ETD/ETCD conforme con la Recomendación X.21, y el código 1, el estado CERRADO.

Nota 1 – Se deja para un estudio ulterior el código que ha de utilizarse para la condición de *circuito interurbano libre* en las redes que no pueden admitir independencia de la secuencia de bits.

Nota 2 – Se dejan para ulterior estudio las repercusiones que pueden tener, en las condiciones del canal de datos y sus códigos, las posibles aplicaciones de RDSI y/o los posibles nuevos interfaces ETD/ETCD.

Nota 3 – Como opción nacional, pueden invertirse permanentemente los bits de datos situados en lugares pares de cada envolvente en el extremo transmisión y en el extremo recepción de los canales de datos entre centrales. Dicha inversión implica que los códigos antes especificados (así como la información transferida durante la fase de datos) aparecerán invertidos consecuentemente en el canal de datos. Esta opción permite conseguir que la condición de *circuito interurbano libre*, en el caso de la envolvente de 8 bits, sea la misma que la del código de reposo para canales de telefonía generado por una central digital que cumpla las normas relativas a la ley A.

4 Procedimientos básicos de control de la llamada y de señalización

4.1 *Consideraciones generales*

4.1.1 Los procedimientos de control de la llamada especificados en este § 4 se basan en los requisitos del servicio de transmisión de datos con conmutación de circuitos, actualmente definidos en las Recomendaciones de la serie X. En particular, los requisitos especificados para la transconexión de centrales y las condiciones del canal de datos dependen de las características de los actuales interfaces ETD/ETCD para el servicio con conmutación de circuitos. Además, aún no se han determinado totalmente las consecuencias de la aplicación en la red digital de servicios integrados (RDSI) de la señalización por canal común para servicios de transmisión de datos con conmutación de circuitos.

4.1.2 El procedimiento básico de control de la llamada está dividido en dos fases: establecimiento de la comunicación y liberación de la comunicación, separadas entre sí por la fase datos. Para establecer y terminar las diferentes fases de la comunicación se emplea una combinación de mensajes en el enlace de señalización y de condiciones en los canales de datos entre centrales.

4.1.3 Los procedimientos especificados en este § 4 se refieren en principio sólo a las llamadas básicas es decir, aquellas en las que no interviene ninguna facilidad de usuario. Los requisitos adicionales que han de cumplirse en el caso de llamadas en que intervengan facilidades de usuario y servicios interredes se especifican en el § 5 y en la Recomendación X.300.

4.1.4 Las condiciones de señalización en el canal de datos entre centrales y los procedimientos de conexión especificados garantizan la compatibilidad de las condiciones de la red con las condiciones y procedimientos para los actuales interfaces ETD/ETCD.

4.1.5 Se emplea transferencia enlace por enlace de la información de señalización reunida en los mensajes y la información de dirección se señala por medio de todos los elementos de una dirección contenidos en un mensaje. El plan de numeración de la red se especifica en la Recomendación X.121. El encaminamiento por la red que deberá aplicarse se define en la Recomendación X.110.

4.1.6 Los requisitos de interfuncionamiento con señalización asociada al canal se especifican en la Recomendación X.80.

4.2 *Procedimientos globales de establecimiento y liberación de la comunicación*

En este punto se describen los procedimientos globales de establecimiento y liberación de la comunicación. En los § 4.3 y 4.4 se trata de los procedimientos detallados de conmutación y de señalización, respectivamente, que se ilustran en los cuadros 23/X.61 y 24/X.61.

CUADRO 23/X.61

Procedimiento de establecimiento y liberación de las comunicaciones para llamadas básicas fructuosas

Central de origen	Circuito de datos entre centrales		Enlace de señalización entre centrales		Central de tránsito	Enlace de señalización entre centrales		Circuito de datos entre centrales		Central de destino
	→	←	→	←		→	←	→	←	
Estado de circuito interurbano libre	CIL	CIL			Estado de circuito interurbano libre			CIL	CIL	Estado de circuito interurbano libre
Recibe la información de selección Determina el encaminamiento Toma el circuito libre										
Envía la señal de circuito interurbano tomado	CIT									
Envía el mensaje de dirección			MD							
					Recibe el mensaje de dirección Determina el encaminamiento Toma el circuito libre Conecta el trayecto de datos Envía el mensaje de dirección	MD		CIT		
										Recibe el mensaje de dirección Determina el usuario llamado Comprueba el estado y la validez [a] Llama al usuario
									LLA	Recibe el mensaje de llamada aceptada Conecta el trayecto de datos Envía el mensaje de llamada aceptada [a]
							MLLA			
					Recibe el mensaje de llamada aceptada					
				MLLA	Envía el mensaje de llamada aceptada					

[a] Alternativamente puede enviarse el mensaje de llamada aceptada antes de la respuesta del usuario llamado.

Estados del circuito de datos

CIL Circuito interurbano libre
CIT Circuito interurbano tomado
LLA Llamada aceptada
PD Preparado para datos
PL Petición de liberación
| Transmisión continua del estado anterior

Mensajes en el enlace de señalización

MD Mensaje de dirección
MLLA Mensaje de llamada aceptada
MLLR Mensaje de llamada rechazada
ML Mensaje de liberación

CUADRO 23/X.61 *(continuación)*

Central de origen	Circuito de datos entre centrales		Enlace de señalización entre centrales		Central de tránsito	Enlace de señalización entre centrales		Circuito de datos entre centrales		Central de destino
	→	←	→	←		→	←	→	←	
Recibe el mensaje de llamada aceptada		LLA								
Recibe el estado de llamada aceptada										
Conecta el trayecto de datos										
Inicia la tarificación										
El usuario llamante recibe «preparado para datos»	PD	PD						PD	PD	El usuario llamante recibe «preparado para datos»
Fase de datos	Datos	Datos			Fase de datos			Datos	Datos	Fase de datos
Recibe la petición de liberación procedente del usuario llamante	PL							PL		
Libera el trayecto de datos					Recibe el mensaje de liberación					
Envía el mensaje de liberación	CIL		ML		Libera el trayecto de datos					El usuario llamado recibe la petición de liberación [b]
Envía la señal de circuito interurbano libre		PL		ML	Envía el mensaje de liberación en ambos sentidos	ML			PL	
Envía la confirmación de liberación al usuario llamante		CIL					ML	CIL		Recibe la petición de liberación procedente del usuario llamado
					Envía la señal de circuito interurbano libre en ambos sentidos					Libera el trayecto de datos
					Circuito (entrante) libre				CIL	Envía el mensaje de liberación
										Envía la señal de circuito inturbano libre
										Envía la confirmación de liberación de liberación al usuario llamado
Recibe el mensaje de liberación										
Circuito (saliente) libre										
					Recibe el mensaje de liberación					Recibe el mensaje de liberación
					Circuito (saliente) libre					Circuito (entrante) libre

[b] Puede también usarse facultativamente el estado de petición de liberación del usuario distante como criterio de liberación.

CUADRO 24/X.61

Procedimiento de establecimiento y liberación de las comunicaciones para llamadas básicas (número ocupado)

Central de origen	Circuito de datos entre centrales		Enlace de señalización entre centrales		Central de tránsito	Enlace de señalización entre centrales		Circuito de datos entre centrales		Central de destino
	→	←	→	←		→	←	→	←	
Estado de circuito interurbano libre	CIL	CIL			Estado de circuito interurbano libre			CIL	CIL	Estado de circuito interurbano libre
Establecimiento de la comunicación como en una llamada fructuosa	CIT		MD							
					Establecimiento de la comunicación como en una llamada fructuosa	MD		CIT		
										Recibe el mensaje de dirección
										Usuario llamado ocupado
										Libera la comunicación
										Envía el mensaje de llamada rechazada
							MLLR			
					Recibe el mensaje de llamada rechazada					
				MLLR	libera la comunicación					
Recibe el mensaje de llamada rechazada					Envía el mensaje de llamada rechazada	ML				Envía el mensaje de liberación
Libera la comunicación		CIL			Envía el mensaje de liberación			CIL		Circuito (entrante) libre
Libera la línea del usuario llamante	CIL		ML		Envía la señal de circuito interurbano libre					
Envía el mensaje de liberación					Circuito (saliente) libre					
Envía la señal de circuito interurbano libre										
Circuito (saliente) libre										

Nota – Véase la leyenda del cuadro 23/X.61.

4.2.1 *Establecimiento de la comunicación*

4.2.1.1 Cuando la central de origen ha recibido la información completa de selección procedente del usuario llamante y ha determinado que la llamada debe ser encaminada hacia otra central, ocupa un circuito de datos entre centrales libre y transmite un mensaje de dirección por el enlace de señalización. En principio, el mensaje de dirección contiene toda la información necesaria para el encaminamiento y la conexión de la llamada hasta el usuario y puede también incluir la identidad de la línea llamante y otra información relativa a cualesquiera facilidades de usuario y servicios interredes que se requieran.

4.2.1.2 Una central de tránsito, al recibir un mensaje de dirección, analizará la dirección de destino y la demás información de encaminamiento, para determinar el encaminamiento de la llamada. La central de tránsito toma entonces un circuito de datos entre centrales libre, transmite un mensaje de dirección a la central siguiente y transconecta el trayecto de datos. En el caso de congestión en la central de tránsito, ésta puede seleccionar una ruta alternativa o transmitir un mensaje de llamada rechazada que indique congestión a la central precedente y libere la comunicación.

4.2.1.3 Al recibir un mensaje de dirección, la central de destino analizará la dirección de destino para determinar con qué usuario debe establecerse la comunicación. Verificará también la condición de la línea del usuario llamado y efectuará diversas comprobaciones para determinar si puede o no establecerse la conexión. Estas verificaciones comprenderán la correspondencia de la clase de usuario y cualesquiera otras comprobaciones asociadas con las facilidades de usuario. En caso de que se autorice la conexión, la central de destino llamará al usuario de acuerdo con el protocolo aplicable en el interfaz ETD/ETCD. El usuario llamado responderá normalmente con una señal de *llamada aceptada* (o la que corresponda). Si la llamada no puede completarse, por ejemplo, por estar ocupado el terminal del abonado llamado, se indica esta circunstancia en un mensaje de llamada rechazada que se transmite por el enlace de señalización a la central precedente, y se efectúa la liberación.

4.2.1.4 Al conectarse la llamada, la central de destino transmite normalmente un mensaje de llamada aceptada a la central precedente. El mensaje de llamada aceptada puede también incluir, según las circunstancias, información relativa a condiciones específicas de la red y a cualesquiera facilidades de usuario o servicios interredes que intervengan (véase el § 5).

4.2.1.5 Al recibir un mensaje de llamada aceptada, la central de tránsito transmite el correspondiente mensaje de llamada aceptada a la central precedente. Si se trata de una central de tránsito internacional, el mensaje de llamada aceptada incluirá la identidad apropiada de la red de tránsito (véase el § 5.11).

4.2.1.6 Cuando la central de origen recibe un mensaje de llamada aceptada que indica que puede completarse la llamada, prepara la transconexión del trayecto de datos. La central de origen se transconecta entonces e inicia la tarificación, si procede. En ciertos casos, por ejemplo, cuando intervienen determinadas facilidades de usuario, la transconexión del trayecto de datos va precedida de la transmisión, al usuario que llama, de una señal de progresión de la llamada u otra información.

4.2.1.7 En los casos en que la llamada no puede completarse, la central de origen transmitirá una señal apropiada de progresión de la llamada, que indique al usuario llamante la causa del rechazo de la llamada y libere ésta.

4.2.2 *Liberación de la comunicación*

4.2.2.1 Normalmente, la operación de liberación iniciada por un usuario se propagará rápidamente por la conexión y provocará la liberación en cada una de las centrales que intervengan. Cuando ambos usuarios ejecuten tal operación aproximadamente al mismo tiempo, la liberación se propaga desde ambos extremos.

4.2.2.2 Al detectar una señal de *liberación* válida procedente del usuario local, la central de origen o de destino liberará la conexión y transmitirá un mensaje de liberación a la central contigua. Las señales de *liberación* originadas por un usuario pasarán a través de la central local y aparecerán en los circuitos de datos entre centrales y en la central local distante hasta el momento en que tales señales surtan efecto y se libere la conexión. Las operaciones en la central que liberan la conexión, incluida la condición transmitida por los circuitos de datos entre centrales cuando estos se liberan, se especifican por tanto de forma que sean consecuentes con los procedimientos de liberación de los interfaces ETD/ETCD.

4.2.2.3 La liberación puede también iniciarla una central de datos durante el establecimiento de la comunicación cuando ésta no pueda realizarse debido a una condición de usuario o de red.

4.2.2.4 Tras la liberación de la conexión, el procedimiento de liberación se completa individualmente para cada circuito de datos entre centrales. Un circuito de datos se supone libre para una nueva llamada en una central cuando se han enviado y recibido las indicaciones de liberación hacia adelante y hacia atrás relativas a ese circuito de datos.

4.3 *Procedimientos normales de conmutación*

4.3.1 *Consideraciones generales*

4.3.1.1 Los procedimientos de conmutación aquí especificados definen las operaciones que han de realizarse en el establecimiento y liberación, y la sucesión de estas operaciones en relación con el tratamiento de los mensajes de señalización y las condiciones de señalización en el canal de datos. Las operaciones especificadas de transconexión y liberación y la codificación de las condiciones de señalización del canal de datos (véase el § 3.4) se basan en el requisito de coherencia con el actual protocolo del interfaz ETD/ETCD para el servicio con conmutación de circuitos.

Nota – Deben estudiarse todavía las consecuencias sobre el procedimiento especificado a continuación, de los posibles nuevos interfaces ETD/ETCD en el servicio con conmutación de circuitos.

4.3.1.2 El estado de *circuito interurbano libre* se transmite por los canales de datos libres entre centrales. Además, al liberarse un circuito de datos entre centrales, se aplica inmediatamente el estado de *circuito interurbano libre* a su canal de transmisión. Ambos sentidos de transmisión deben conectarse al mismo tiempo (aproximadamente).

4.3.1.3 El contenido de información de señalización en los mensajes de señalización se especifica en el § 4.4. En el § 4.5 se especifican las supervisiones por temporización en relación con la señalización entre centrales y los procedimientos que hay que seguir en condiciones anormales.

4.3.2 *Establecimiento de la comunicación*

4.3.2.1 *Central de origen*

Las operaciones de establecimiento de la comunicación se ilustran en la figura 15/X.61 por medio de un diagrama LED; véase la Recomendación Z.101.

Después de tomar un circuito de datos entre centrales, la central de origen aplica el estado de *circuito interurbano tomado* al canal de datos hacia adelante. La transmisión del mensaje de dirección y la aplicación del estado de *circuito interurbano* tomado pueden efectuarse en paralelo como operaciones independientes. La central de origen espera seguidamente la recepción de un mensaje de llamada aceptada o de llamada rechazada.

Al recibir un mensaje de llamada aceptada, la central de origen prepara la transconexión del trayecto de datos. En caso de que intervengan facilidades de usuario, pueden transmitirse señales de progresión de la llamada al usuario llamante, según proceda. La central de origen comprueba seguidamente el canal de datos hacia atrás entre centrales a fin de detectar el estado de *llamada aceptada.* Cuando se detecta este estado, que indica que se han trasconectado todas las centrales sucesivas, la central de origen efectúa la conexión e inicia, en su caso la tarificación.

En los casos en que se recibe un mensaje de llamada rechazada, se transmite al usuario llamante la señal de progresión de la llamada apropiada y se efectúa la liberación. También puede recibirse un mensaje de llamada rechazada, después de un mensaje de llamada aceptada.

Nota – En el caso de los terminales arrítmicos conformes con la Recomendación X.20, la central de origen controla el canal de datos de retorno entre centrales a fin de detectar el estado de llamada aceptada (1, CERRADO). Cuando se detecta este estado, la central de origen transmite el carácter (ACK) correspondiente a la señal de transconexión a los usuarios llamante y llamado. A continuación, la central de origen efectúa la transconexión e inicia la tasación.

4.3.2.2 *Central de tránsito*

Las operaciones de establecimiento de la comunicación se ilustran en la figura 16/X.61 por medio de un diagrama LED.

Tras haber tomado un circuito de datos entre centrales libre y enviado un mensaje de dirección a la central siguiente, la central de tránsito efectúa la transconexión del trayecto de datos.

Si se recibe un mensaje de llamada aceptada de la central siguiente, la central de tránsito envía un mensaje correspondiente a la central precedente. Si se recibe un mensaje de llamada rechazada, se envía el mensaje correspondiente y se realiza la liberación. Puede también ocurrir que se reciba un mensaje de llamada rechazada después de un mensaje de llamada aceptada.

4.3.2.3 *Central de destino*

Las operaciones de establecimiento de la comunicación se ilustran en la figura 17/X.61 por medio de un diagrama LED.

En el caso de que la llamada sea para un usuario que ha indicado está preparado para su recepción, la central de destino transmite al usuario la señal de *llamada entrante* (o una equivalente). La central de destino efectúa ordinariamente la transconexión del trayecto de datos cuando:

- se ha recibido del usuario la señal de *llamada aceptada* (o una equivalente), y
- se ha completado la transmisión al usuario llamado de cualquier información adicional, por ejemplo relativa a facilidades de usuario, de acuerdo con el protocolo aplicable en el interfaz ETD/ETCD.

Es preciso asegurarse de que está presente el estado de *circuito interurbano tomado* en el canal de datos de recepción del circuito de datos entre centrales antes de efectuar la transconexión con objeto de que haya coherencia con el protocolo aplicable en el interfaz ETD/ETCD del usuario llamado cuando éste es conforme a las normas actuales, por ejemplo lo establecido en la Recomendación X.21 para el servicio con conmutación de circuitos, véase la observación al § 4.3.3.2.

En el caso de que pueda establecerse la comunicación, se envía a la central anterior un mensaje de llamada aceptada. Este mensaje puede transmitirse antes o después de recibirse del usuario llamado la señal de *llamada aceptada* (o una equivalente). Esperar a recibir la señal de *llamada aceptada* o una equivalente tiene la ventaja de que la transmisión del mensaje de llamada aceptada se basa en una indicación positiva de que el usuario llamado ha aceptado la llamada. El envío previo del mensaje de llamada aceptada, por ejemplo, en unión del envío al usuario de la señal de *llamada entrante* (o una equivalente), tiene la ventaja de que se reduce el tiempo de establecimiento de la comunicación en condiciones normales.

En el caso de que se apliquen determinadas facilidades de usuario, véanse el § 5 y la Recomendación X.300, tiene lugar normalmente la transconexión y la transmisión de un segundo mensaje de llamada aceptada.

Si no puede conectarse y completarse la llamada, se transmite a la central precedente un mensaje de llamada rechazada y se efectúa la liberación.

4.3.3 *Liberación de la comunicación*

4.3.3.1 *Central de origen*

Las operaciones de liberación se ilustran en las figuras 15/X.61 y 18/X.61 por medio de diagramas LED. La liberación de la conexión se inicia por uno de los siguientes criterios (véase también la observación al § 4.3.3.2):

a) se detecta un estado de *petición de liberación* procedente del usuario llamante,

b) facultativamente, se detecta un estado de *petición de liberación* procedente del usuario llamado en el canal hacia atrás del circuito de datos entre centrales,

c) se recibe un mensaje de llamada rechazada, o

d) se recibe un mensaje de liberación hacia atrás.

Tras liberarse la conexión, se transmite un mensaje de liberación a la central siguiente, y se libera la línea del usuario llamante de acuerdo con el protocolo aplicable al interfaz ETD/ETCD.

4.3.3.2 *Central de tránsito*

Las operaciones de liberación se ilustran en las figuras 16/X.61 y 18/X.61 por medio de diagramas LED. La liberación de la conexión se inicia por uno de los siguientes criterios:

a) no llega a completarse el establecimiento de la comunicación,

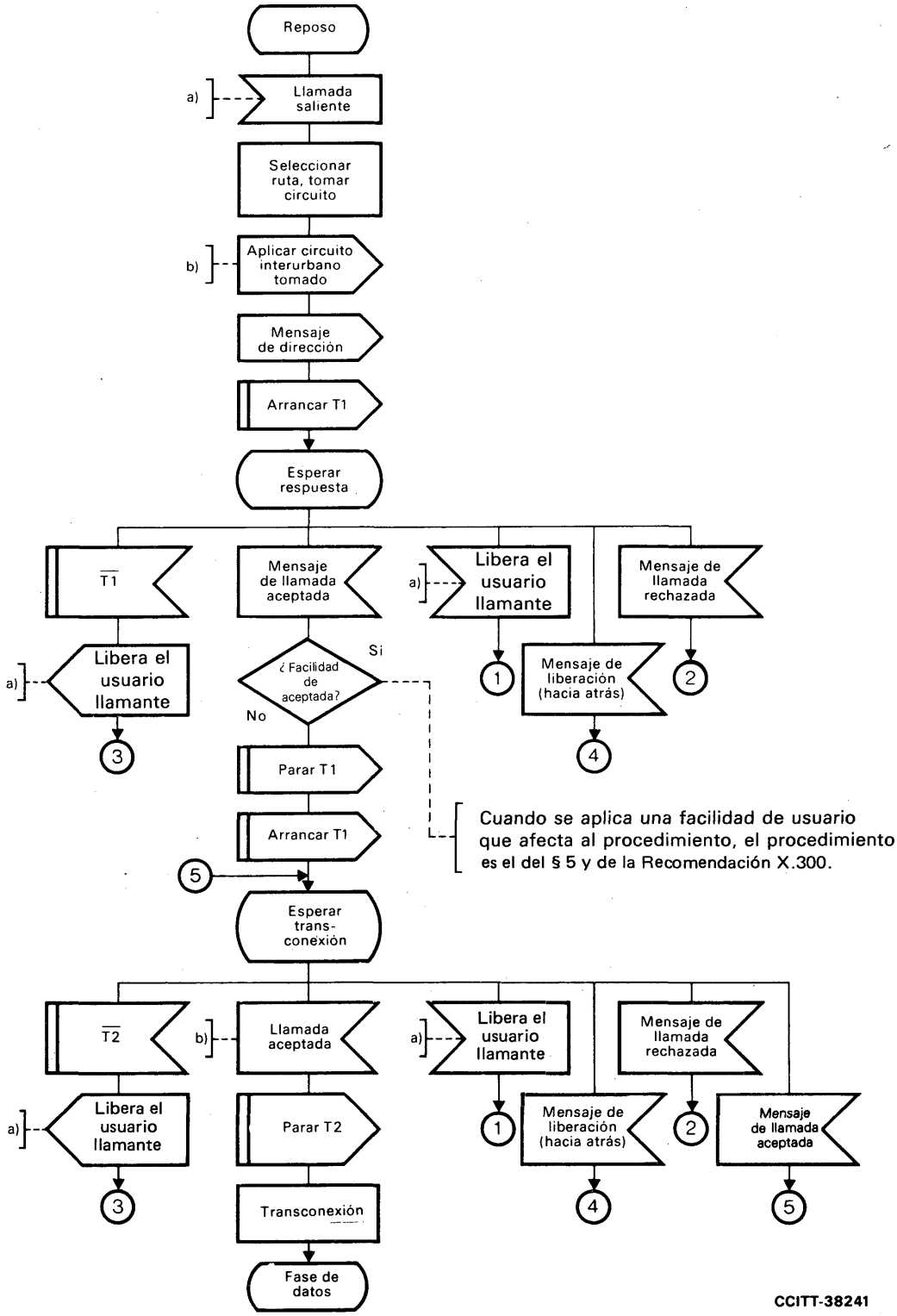
b) se recibe un mensaje de llamada rechazada, o

c) se recibe un mensaje de liberación hacia adelante o hacia atrás.

Tras liberar la conexión:

- se envía un mensaje de llamada rechazada a la central anterior en los casos a) o b),
- se envía un mensaje de liberación a la central anterior en el caso c),
- se envía un mensaje de liberación a la central siguiente en los casos b) o c).

Nota – En el caso de circuitos de datos por satélite que utilizan una red terrenal de señalización por canal común, existe la posibilidad de que un mensaje de liberación iniciado por una liberación de usuario llegue al otro extremo del circuito por satélite antes de que hayan pasado a ese extremo todos los datos de usuario transmitidos inmediatamente antes de la liberación. Por tanto, la liberación iniciada por la recepción de un mensaje de liberación relativo a un circuito por satélite debe demorarse un tiempo apropiado, a menos que se satisfagan otros criterios de liberación. Deben aún estudiarse las disposiciones necesarias para prever dicha situación.

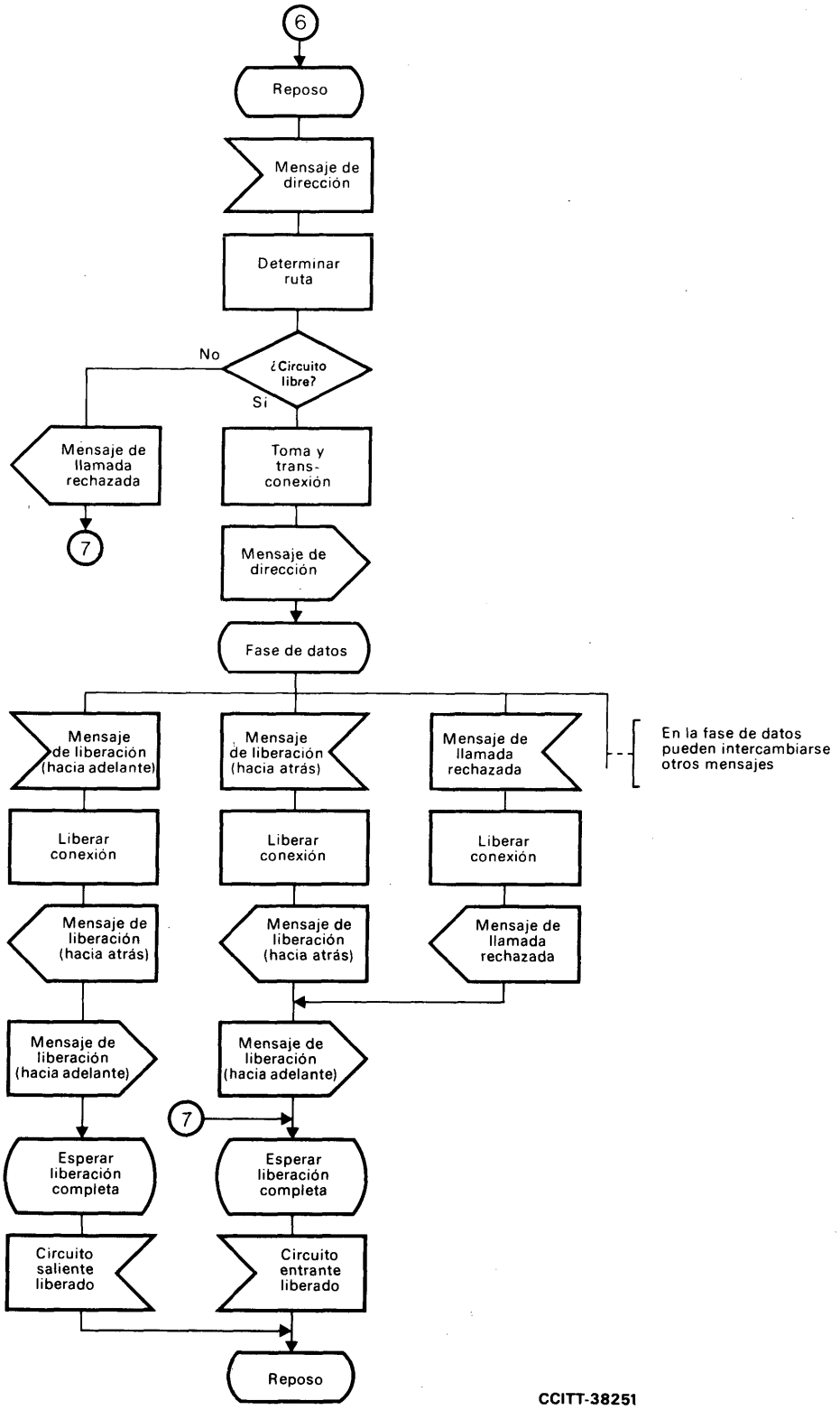


[a] De acuerdo con el protocolo aplicable al interfaz ETD/ETCD.
[b] En un canal de datos entre centrales.

Nota – Los conectores ① a ④ van a la figura 18/X.61, que también muestra la liberción en la fase de datos. Las temporizaciones T1 y T2 son las del § 4.5.3.1.

FIGURA 15/X.61

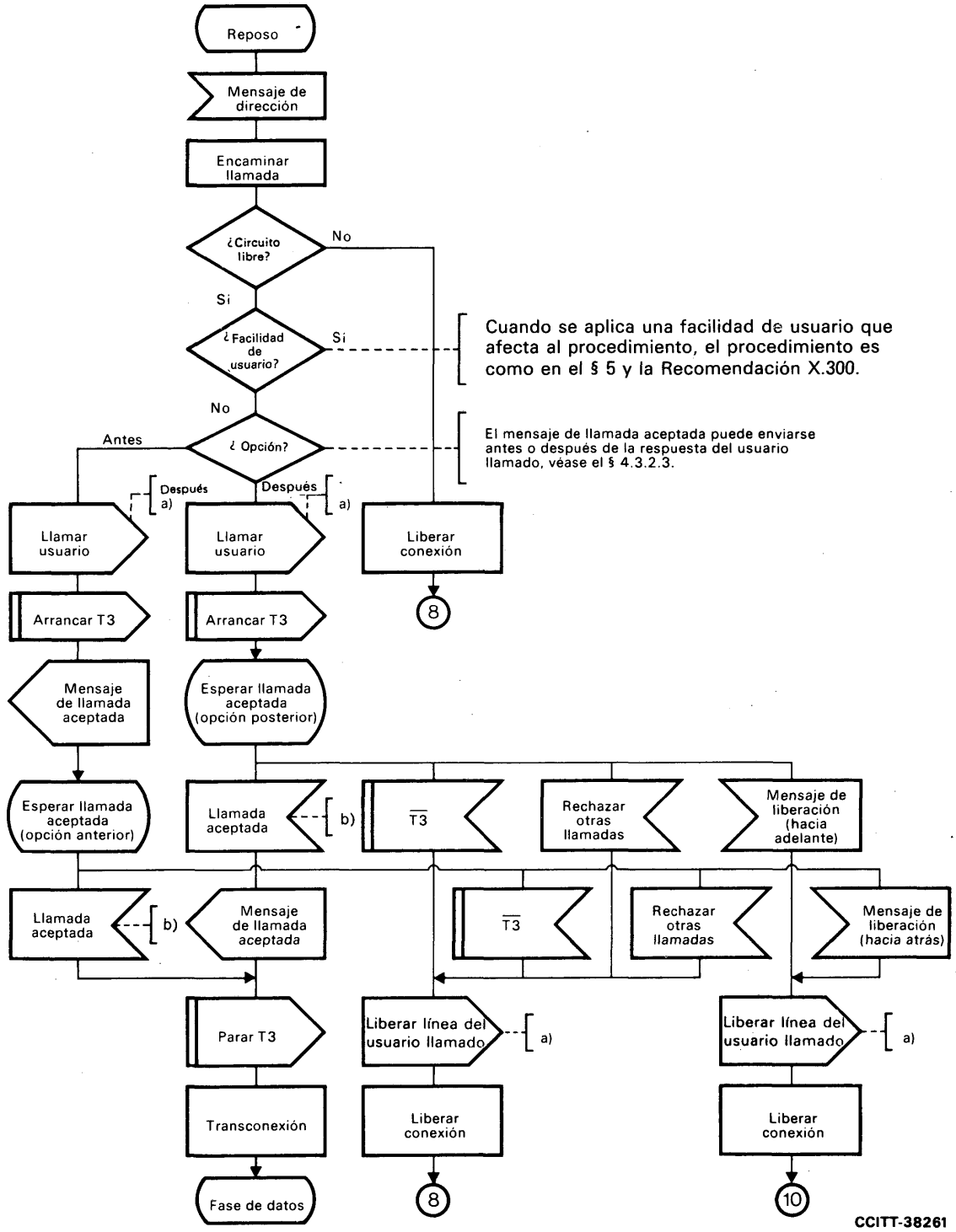
Establecimiento de la comunicación en la central de origen



Nota – Los procedimientos detallados de liberación se muestran en la figura 18/X.61.

FIGURA 16/X.61

Establecimiento de la comunicación en una central de tránsito

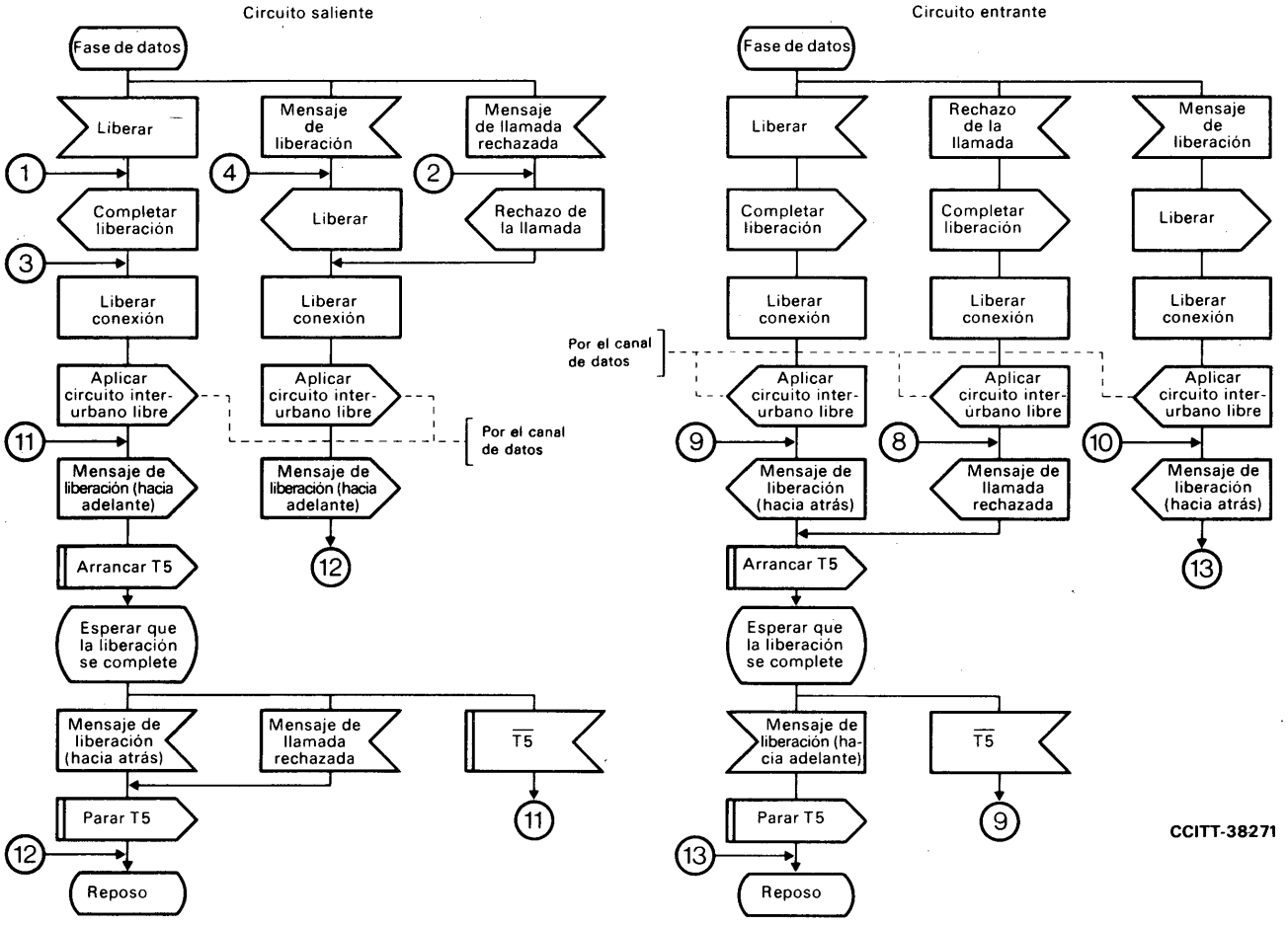


[a] De acuerdo con el protocolo aplicable al interfaz ETD/ETCD.
[b] Estado de llamada aceptada, o equivalente, procedente del usuario llamado.

Nota – Los conectores ⑧ a ⑩ van a la figura 18/X.61, que también muestra la liberación en la fase de datos. Temporización T3 como en el § 4.5.3.2.

FIGURA17/X.61

Establecimiento de la comunicación en la central de destino



Nota – Los conectores ① a ④ vienen de la figura 15/X.61 y los ⑧ a ⑩ de la figura 17/X.61. La temporizacion T5 y la alarma de mantenimiento diferido en caso de liberación inefectiva, como en el § 4.5.3.4.

FIGURA 18/X.61

Liberación de circuitos de datos entre centrales

4.3.3.3 *Central de destino*

Las operaciones de liberación se ilustran en las figuras 17/X.61 y 18/X.61 por medio de diagramas LED. La liberación de la conexión se inicia por uno de los siguientes criterios (véase también la observación al § 4.3.3.2):

a) no llega a completarse el establecimiento de la comunicación,

b) se detecta un estado de *petición de liberación* procedente del usuario llamado,

c) facultativamente, se detecta un estado de *petición de liberación* procedente del usuario llamante en el canal hacia adelante del circuito de datos entre centrales, o

d) se recibe un mensaje de liberación hacia adelante.

Tras liberarse la conexión:

- se envía un mensaje de llamada rechazada a la central precedente en el caso a);
- en los casos b), c) o d) se envía a esa central un mensaje de liberación;
- el usuario llamado se libera de acuerdo con el protocolo aplicable al interfaz ETD/ETCD en los casos b), c) y d).

4.4 *Procedimientos de señalización detallados en condiciones normales*

El contenido de información de señalización de los diferentes tipos de mensajes de señalización se especifica en el § 3. La función general de los diferentes componentes de información de señalización se expone en el § 2. A continuación se detallan los requisitos de procedimiento para los componentes de la información de señalización que intervienen en las llamadas básicas normales. Los requisitos para el envío de mensajes y para las operaciones principales tras su recepción se especifican en el § 4.2.

4.4.1 *Mensaje de dirección*

En la red internacional, la dirección de *destino* será el número de datos internacional completo del usuario llamado de acuerdo con la Recomendación X.121, es decir, incluido el IPD/CIRD.

El indicador *IPD/CIRD* sirve para distinguir en las redes nacionales, los casos en que la dirección de destino incluye el componente IPD/CIRD de los casos que no lo incluye. Según los planes de numeración y encaminamiento nacionales, este indicador puede ser necesario o útil para interpretar la dirección de destino y determinar el encaminamiento de la llamada. Por ejemplo, puede emplearse para identificar una llamada internacional saliente.

El indicador de *llamada nacional/internacional* sirve para distinguir, en las redes nacionales, las llamadas nacionales de las internacionales. Según la forma en que se introduzcan las facilidades de usuario y las funciones de red que implican un tratamiento diferente de las llamadas nacionales e internacionales, esta indicación puede ser un medio necesario o útil para dicha diferenciación. Por ejemplo, puede emplearse para determinar si una identidad de línea llamada transmitida desde la central de destino deberá incluir el CIRD.

El indicador de *clase de usuario* proporciona información sobre la clase a que pertenece el usuario que llama. En una central de tránsito, la información de clase de usuario se utiliza para la selección de un tipo apropiado de circuitos de datos. En la central de destino, la información de clase de usuario se utiliza para verificar que las clases de servicio del usuario llamante y del usuario llamado son compatibles.

El indicador de *encaminamiento alternativo* se incluye en el caso en que tiene lugar encaminamiento alternativo. Puede utilizarse para evitar que la llamada sea objeto de más de un encaminamiento alternativo.

Se prevé la transferencia en una red nacional, de la identidad de la línea llamante como parte de los procedimientos básicos, por ejemplo para fines de gestión de las llamadas.

Un mensaje de dirección puede también contener información de señalización adicional relativa a facilidades de usuario y servicios interredes, cuyos procedimientos se tratan en el § 5 y en la Recomendación X.300.

4.4.2 *Mensaje de llamada aceptada*

La señal de *llamada aceptada* se utiliza al conectar la llamada a un usuario llamado que dispone de respuesta automática. En algunos casos, cuando se aplican facilidades de usuario o el ETD llamado funciona con respuesta manual, se utiliza otra señal en el primer mensaje de llamada aceptada. En tales casos, se emplea la señal de *llamada aceptada* en un segundo mensaje de llamada aceptada cuando la llamada se completa al recibirse una señal de *llamada aceptada* (o una equivalente) procedente del usuario llamado. Al recibir la señal de llamada aceptada, la central de origen prepara la transconexión normal.

En algunas situaciones de interfuncionamiento con señalización descentralizada, la señal de *transconexión en tránsito* se utilizará en la forma especificada en la Recomendación X.80. Normalmente irá seguida de un segundo mensaje de llamada aceptada. Al recibir la señal de *transconexión en tránsito*, la central de origen espera la llegada de un mensaje ulterior de llamada aceptada.

En algunos casos en que el usuario llamado dispone de una facilidad de usuario, se utilizarán una señal alternativa de la señal de *llamada aceptada* y/o información de señalización adicional, como se dispone en el § 5 y en la Recomendación X.300; según la facilidad de que se trate, esto puede dar lugar a un procedimiento alternativo de transconexión en la central de destino.

Se ha tenido en cuenta la transferencia, en una red nacional, de la identidad de la línea llamada como parte de los procedimientos básicos, por ejemplo para fines de gestión de las llamadas.

4.4.3 *Mensaje de llamada rechazada*

Este mensaje contiene una señal que indica la causa del rechazo de la llamada. La señal que habrá de utilizarse en un caso determinado y su oportuna traducción en la central de origen, en una señal de progresión de la llamada *ETD/ETCD* se definen en el § 2.3.

Al recibirse el mensaje de llamada rechazada se iniciará la liberación (véase el § 4.3.2). En explotación internacional, se incluirá en el mensaje la identidad de la red de la central de origen de la señal.

4.4.4 *Mensaje de liberación*

Se transmitirá un mensaje de liberación que contenga una señal de *circuito liberado* tras liberarse la conexión en el caso de que no se haya recibido para la misma llamada y circuito un mensaje de liberación o un mensaje de llamada rechazada. En el caso de que se haya recibido para la misma llamada y circuito un mensaje de liberación o un mensaje de llamada rechazada, el mensaje de liberación transmitido contendrá una señal de *acuse de recibo de circuito liberado.* La señal transmitida será en ambos casos codificada hacia adelante y hacia atrás, respectivamente, según el sentido de la llamada en su establecimiento.

Se considera que un circuito de datos entre centrales está libre para una nueva llamada cuando se ha transmitido o recibido un mensaje de liberación o un mensaje de llamada rechazada después de la recepción o transmisión de esos tipos de mensajes.

4.4.5 *Otros mensajes*

También se prevén otros tipos de mensajes para el control de facilidades de usuario y servicios interredes, que se indican en el § 5 y en la Recomendación X.300. Además, se utilizan en condiciones anormales algunos tipos de mensajes, que se especifican en el § 4.5.

4.4.6 *Colisión frontal*

Cuando se utiliza la explotación bidireccional de un haz de circuitos, puede producirse la colisión frontal, es decir, que las centrales situadas en cada extremo pueden tomar el mismo circuito de datos entre centrales, aproximadamente al mismo tiempo. Se detecta la colisión frontal cuando, después de enviar un mensaje de dirección, se recibe un mensaje de dirección como primer mensaje «hacia atrás».

En explotación internacional puede ser necesario adoptar medidas preventivas para reducir la probabilidad de colisiones frontales y para reducir al mínimo sus efectos. Se describe a continuación el método preferido.

Los circuitos disponibles se dividen en dos haces de circuitos, un haz en el que el extremo próximo tiene acceso prioritario y un haz con acceso prioritario en el extremo opuesto. Cuando se establece una comunicación saliente, se efectúa la búsqueda del haz con prioridad de extremo próximo de acuerdo con el principio FIFO (primero en entrar - primero en salir). Si en este haz no se encuentra ningún circuito, se efectúa la búsqueda en el haz con prioridad de extremo opuesto según el principio LIFO (último en entrar - primero en salir). La separación entre los haces es dinámica: cada vez que se libera un circuito, se transfiere al haz con prioridad de extremo próximo si el origen de la última llamada era el extremo próximo y al haz con prioridad de extremo distante si la llamada tenía su origen en el extremo opuesto.

La compatibilidad entre el método descrito y los métodos que se ofrecen en la Recomendación Q.724 y en la Recomendación X.71 debe ser objeto de ulterior estudio.

Las disposiciones detalladas en caso de colisión frontal requieren también estudio.

4.5 *Tratamiento de las comunicaciones en condiciones anormales*

4.5.1 *Transmisión de un segundo mensaje hacia atrás al establecerse la comunicación*

Como se especifica en el § 4.3.1.3, el mensaje de llamada aceptada puede transmitirse antes de recibirse del usuario llamado una señal de *llamada aceptada* (o una equivalente). De producirse posteriormente una condición, por ejemplo *colisión de llamadas,* que impida que se complete la llamada, se transmitirá un mensaje de llamada rechazada que indique esta condición. En estos casos, la transmisión del mensaje de llamada rechazada liberará la comunicación. La central de origen, al recibirse un mensaje de llamada rechazada, enviará al usuario llamado la señal de progresión de la llamada aplicable.

En algunas situaciones de interfuncionamiento y con ciertas facilidades de usuario, puede aplicarse en condiciones normales el envío de un segundo mensaje de llamada aceptada.

4.5.2 *Secuencia de bloqueo y de desbloqueo*

El envío de una señal de *bloqueo* dará como resultado la prohibición de las llamadas salientes del extremo distante del circuito correspondiente, pero no prohibirá en sí las llamadas entrantes a la central. El envío de la señal de *desbloqueo* producirá el efecto de cancelar el estado de *bloqueado* causado por la señal de *bloqueo.* Son siempre necesarias secuencias de acuse de recibo para las señales de *acuse de recibo de bloqueo* y las de *desbloqueo.* El acuse de recibo no se envía hasta que se ha adoptado la medida pertinente, es decir, el bloqueo o el desbloqueo del circuito.

La retirada (restablecimiento) de un circuito para el tráfico desde ambos extremos requiere por tanto la terminación de una secuencia de señales de bloqueo y de acuse de recibo de bloqueo (desbloqueo y acuse de recibo de desbloqueo) relativas a ambos sentidos.

El bloqueo de un circuito puede efectuarse durante una llamada, en cuyo caso se terminará la secuencia de bloqueo, pero la progresión de la llamada no se verá afectada. Sin embargo, tras la liberación de la comunicación por medio de la secuencia normal de señales de liberación, el estado de *bloqueado* no impedirá al circuito ser tomado por una nueva llamada. Un estado de *bloqueado* puede en algunos casos anularse por una señal de *circuito reiniciado* (véase el § 4.5.5).

Las secuencias de bloqueo y de desbloqueo pueden iniciarse mediante operaciones automáticas o manuales.

4.5.3 *Supervisión por temporización*

En varias fases de los procedimientos de establecimiento y liberación de la comunicación, es necesario esperar la recepción de una señal o estado procedente de una central contigua o de un usuario. La duración de tales periodos debe controlarse mediante temporizaciones adecuadas. Véanse también las figuras 15/X.61 a 18/X.61. El funcionamiento de algunas de las temporizaciones se verá afectado por ciertas facilidades de usuario (véase el § 5). Los valores especificados a continuación para las temporizaciones son provisionales.

Todas las temporizaciones relativas al establecimiento de la comunicación terminan en el caso de que se produzca liberación antes de expirar la temporización.

4.5.3.1 *Central de origen*

En el establecimiento de la comunicación se requieren las temporizaciones siguientes:

a) T1 = 10 a 20 s; tiempo que transcurre entre el envío del mensaje de dirección y la recepción del mensaje de llamada aceptada. Al expirar la temporización T1, la central de origen enviará al usuario llamante la señal de progresión de la llamada de *no conexión* y liberará la comunicación,

b) T2 = 5 a 10 s; tiempo que transcurre entre la recepción del primer mensaje de llamada aceptada y la detección del estado de *llamada aceptada.* Al expirar la temporización T2, la central de origen enviará al usuario llamado la señal de progresión de la llamada de *no conexión* y liberará la comunicación.

Observación – El funcionamiento de la temporización T2 se modifica cuando se aplican determinadas facilidades de usuario (véase el § 5).

4.5.3.2 *Central de destino*

En el establecimiento de la comunicación se requieren las temporizaciones siguientes:

a) T3: valor especificado en el interfaz ETD/ETCD pertinente; tiempo que transcurre entre el envío al usuario llamado de la señal de *llamada entrante* (o una equivalente) y la recepción de la señal de *llamada aceptada* (o una equivalente) procedente del usuario llamado. Al expirar la temporización T3, como se especifica para el protocolo aplicable al interfaz ETD/ETCD, la central de destino enviará un mensaje de llamada rechazada que contiene una señal de *avería en la red,* liberando de este modo la comunicación,

b) T4 = 5 a 10 s; tiempo que transcurre entre el envío del mensaje de llamada aceptada y la recepción de un mensaje de identidad de la línea llamante (cuando se pide identificación). Al expirar la temporización T4, la central de destino enviará un mensaje de llamada rechazada que contiene una señal de *avería en la red,* liberando de este modo la comunicación.

4.5.3.3 *Central de tránsito*

Dado que una central de tránsito se transconecta sin tener que esperar a un evento exterior, no se requiere supervisión por temporización en el establecimiento de la comunicación.

4.5.3.4 *Supervisión de circuitos*

Se requieren en todas las centrales las siguientes temporizaciones:

a) T5 = 5 a 10 s; tiempo que transcurre entre el envío del mensaje de liberación, que contiene una señal de *circuito liberado*, o un mensaje de llamada rechazada, y la recepción de un mensaje de liberación o de un mensaje de llamada rechazada (relativo al mismo circuito de datos entre centrales y a la misma operación de liberación). Al expirar la temporización T5, se enviará un nuevo mensaje de liberación que contiene una señal de *circuito liberado*. En el caso de que la liberación siga sin ser efectiva, se activará una alarma de mantenimiento tras un intervalo de tiempo apropiado, y el circuito se mantendrá ocupado. No se aplicará temporización a continuación del envío de un mensaje de liberación que contenga una señal de *acuse de recibo de circuito liberado*,

b) T6 = 5 a 10 s; tiempo que transcurre entre el envío de una señal de *bloqueo* o de *desbloqueo* y la recepción de una señal de *acuse de recibo de bloqueo* o *de desbloqueo* (respectivamente). Al expirar la temporización T6, se repetirá la señal de *bloqueo* o de *desbloqueo*. En caso de que el bloqueo o el desbloqueo siga siendo inefectivo, se activará una alarma de mantenimiento tras un intervalo de tiempo apropiado.

4.5.4 *Liberación de la comunicación antes del establecimiento de la misma*

En algunas circunstancias de liberación de la comunicación en condiciones anormales, puede recibirse después información de señalización relativa a la comunicación. Con la excepción del § 4.5.6, dicha información se descartará en todos los casos.

En el caso de que se detecte la liberación de la línea de usuario o se reciba un mensaje de liberación durante el establecimiento de la comunicación, se termina el proceso de establecimiento de la comunicación y se realiza la liberación normal. Si la central de origen ha tomado un circuito de datos entre centrales, no se enviará un mensaje de liberación a menos que se haya enviado ya un mensaje de dirección.

En algunos casos, puede requerirse la liberación de una comunicación para fines de gestión. Esto se efectúa iniciando en cualquier central los procedimientos de liberación. Véase también el § 4.5.5.

4.5.5 *Reiniciación del circuito en situaciones anormales*

En el caso de que el estado de un circuito de datos entre centrales resulte ambiguo, debido, por ejemplo, a mutilación de memoria o a perturbaciones en el procesador en una central (X), puede utilizarse la reiniciación de circuito por dicha central para alinear el estado del circuito en ambos extremos. De la señal de *reiniciación de circuito* se acusa siempre recibo mediante una señal de *acuse de recibo de circuito liberado*.

Al recibir una señal de *reiniciación de circuito* una central (Y):

a) responderá con una señal de *acuse de recibo de circuito liberado* en el caso de que se indique que el circuito está libre;

b) liberará el circuito y responderá con una señal de *acuse de recibo de circuito liberado* en el caso de que el circuito esté ocupado;

c) responderá con una señal de *bloqueo* seguida por una señal de *acuse de recibo de circuito liberado* en el caso de que el circuito esté desconectado, pero se indique que está bloqueado en la central X por la central Y;

d) liberará el circuito y responderá con una señal de *bloqueo* seguida por una señal de *acuse de recibo de circuito liberado* en el caso de que el circuito esté ocupado y se indique como bloqueado en la central X por la central Y;

e) cancelará un estado de *bloqueado* (para llamadas salientes) que se indica como iniciado por el extremo distante y actuará como en los apartados a) a d), según proceda, en el caso de que exista dicho estado de *bloqueado* en la central Y además de una de las condiciones de los apartados a) a d).

Nota – Si la central (X) al enviar la señal de *reiniciación de circuito*, desea preservar un estado de *bloqueado* en el otro extremo (Y), ha de enviar una señal de *bloqueo* después de la señal *de reiniciación de circuito*.

Tras enviar una señal de *reiniciación de circuito*, la central (X) considerará el circuito indisponible hasta tanto se reciba una respuesta (Y), a la cual la central:

i) devolverá el circuito al estado de *reposo* cuando se ha recibido una señal de *acuse de recibo de circuito liberado*,

ii) lo considerará operacional pero bloqueado por el extremo distante (Y) para llamadas salientes cuando se reciba una señal de *bloqueo*.

Deberán proveerse medios apropiados para situaciones en las que no se reciban respuestas a una señal de *reiniciación de circuito.*

Nota – Será objeto de ulterior estudio la posible provisión de medios para la reiniciación de un haz de circuitos mediante una sola operación.

4.5.6 *Recepción de información de señalización incoherente*

La parte de transferencia de mensajes del sistema de señalización evitará una secuencia incorrecta o la doble entrega de mensajes con una gran fiabilidad. Sin embargo, los errores no detectados en el nivel del enlace de señalización y el funcionamiento incorrecto de la central pueden producir información de señalización incoherente en mensajes que sean ambiguos o inapropiados.

Para resolver algunas posibles ambigüedades en el estado de un circuito cuando se reciben señales incoherentes, se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Si se recibe una señal de *circuito liberado* relativa a un circuito en reposo, se acusará recibo de la misma con una señal de *acuse de recibo de circuito liberado.*

b) Si se recibe una señal de *acuse de recibo de circuito liberado* relativa a un circuito en reposo de datos entre centrales, la señal citada se descartará.

c) Si se recibe una señal de *acuse de recibo de circuito liberado* relativa a un circuito ocupado de datos entre centrales para el que no se ha enviado una señal de *circuito liberado,* el circuito se liberará y se enviará una señal de *circuito liberado.*

d) Si se recibe una señal de *bloqueo* correspondiente a un circuito bloqueado de datos entre centrales, se enviará una señal de *acuse de recibo de bloqueo.*

e) Si se recibe una señal de *desbloqueo* correspondiente a un circuito desbloqueado de datos entre centrales, se enviará una señal de *acuse de recibo de desbloqueo.*

Se descartará cualquier otra información de señalización incoherente recibida (véase, no obstante, el § 4.4.6). Si el descartar la información impide el que se complete la llamada, ésta se liberará eventualmente al expirar una temporización.

5 Procedimientos adicionales de control de las llamadas y de señalización

5.1 *Consideraciones generales*

En este § 5 se estudian los procedimientos de control de las llamadas y de señalización aplicables además de los procedimientos básicos especificados en el § 4 en los casos en que intervengan facilidades de usuario y servicios interredes.

Los principios y procedimientos para el establecimiento de facilidades internacionales de usuario y servicios interredes se definen en la Recomendación X.300, que ofrece de este modo la base de los procedimientos de señalización por canal común. Por tanto, en el texto que sigue nos limitamos a señalar las implicaciones sobre los procedimientos de señalización por canal común de tales facilidades de usuario y servicios interredes.

Los componentes de información de señalización adicional característicos de las facilidades de usuario y servicios interredes se indican en el § 2. Los formatos y códigos correspondientes se especifican en el § 3.

5.2 *Facilidades de grupo cerrado de usuarios*

En el caso de un grupo cerrado de usuarios, el mensaje de dirección puede incluir una indicación de *llamada de grupo cerrado de usuarios* y un *código de enclavamiento.*

En determinados casos de redireccionamiento de una llamada de grupo cerrado de usuarios, la información de grupo cerrado de usuarios incluida en el mensaje de dirección se devolverá también, en un mensaje de llamada aceptada, a la central que controla el redireccionamiento.

5.3 *Facilidades de grupo cerrado de usuarios bilateral*

El sistema de señalización admite procedimientos automáticos controlados por el usuario para el registro y la cancelación de grupos cerrados de usuarios bilaterales. Hay tres tipos de mensajes:

- mensaje de petición de registro/cancelación de facilidad,
- mensaje de petición aceptada de registro/cancelación de facilidad, y
- mensaje de petición rechazada de registro/cancelación de facilidad,

que pueden incluir cierto número de indicaciones de señalización relativas a grupos cerrados de usuarios bilaterales.

En el establecimiento de la comunicación en un grupo cerrado de usuarios bilateral, el mensaje de dirección contendrá una indicación de *llamada de grupo cerrado de usuarios bilateral.*

Nota – A reserva de estudios ulteriores, puede ser necesario incluir más información relativa a esta facilidad en el mensaje de dirección, véase la Recomendación X.300.

5.4 *Identificación de la línea llamante*

El sistema de señalización permite la transferencia de la identidad de la línea llamante:

a) en el mensaje de dirección, sistemática o selectivamente, o

b) en un mensaje de identidad de la línea llamante, a petición de la central de destino, como se indica en el mensaje de llamada aceptada.

5.5 *Identificación de la línea llamada*

La identidad de la línea llamada se transfiere en el mensaje de llamada aceptada a petición de la central de origen, como se indica en el mensaje de dirección.

El indicador *nacional/internacional* incluido en el mensaje de dirección puede ser utilizado por la central de destino para determinar, si la identidad de la línea llamante debe ser el número de datos nacional o el internacional completo del usuario llamado.

5.6 *Redireccionamiento de las llamadas*

El sistema de señalización proporciona cierto número de señales para la facilidad de *redireccionamiento de las llamadas.*

En el caso de que durante el redireccionamiento la llamada se libere devolviéndola a una central directora, el mensaje de llamada aceptada contendrá la señal de *petición de redireccionamiento,* una indicación de *dirección de redireccionamiento* y la *dirección de redireccionamiento.* La conexión hacia adelante original se libera desde la central directora.

El mensaje de dirección enviado para una llamada que durante el redireccionamiento es establecida hacia un nuevo número (es decir, la *dirección de redireccionamiento*) contendrá una indicación de *llamada redireccionada.*

Cuando se ha conectado una llamada redireccionada a la *dirección de redireccionamiento,* el mensaje de llamada aceptada enviado hacia la central de origen contendrá la señal de *llamada redireccionada.* La señal de *llamada redireccionada* es equivalente a la señal de *llamada aceptada,* pero tiene también la función adicional de enviar una señal de progresión de la llamada al usuario llamado.

5.7 *Conexión cuando se libere y espera admitida*

El mensaje de llamada aceptada enviado desde la central de destino en caso de una llamada a un usuario ocupado que dispone de la facilidad de *conexión cuando se libere,* se pone en una cola que contendrá la señal de *conexión cuando se libere.* En la central de origen esta señal inhibirá entre otras cosas la temporización T2.

Cuando la llamada en espera se conecta al usuario llamado, se enviará un segundo mensaje de llamada aceptada que contenga esta vez la señal de *llamada aceptada.*

5.8 *Cobro revertido y aceptación de cobro revertido*

Cuando la red de origen autoriza una petición de cobro revertido de un usuario llamante, el mensaje de dirección contendrá una indicación de *petición de cobro revertido.* En el caso de rechazo debido a que el usuario llamado no dispone de la facilidad *aceptación de cobro revertido,* el mensaje de llamada rechazada contendrá la señal de *aceptación de cobro revertido no suscrita.* En otro caso, la llamada es aceptada o rechazada como una llamada ordinaria.

Nota – Aún no se han determinado los principios para la contabilidad de las llamadas de cobro revertido, por lo que no se han determinado aún las posibles repercusiones de las disposiciones especiales de contabilidad sobre los procedimientos de conmutación o señalización entre centrales.

5.9 *Respuesta manual*

El mensaje de llamada aceptada enviado desde la central de destino en la conexión de una llamada a un usuario que emplea *respuesta manual,* contendrá la señal de *terminal llamado.* Al recibirse la señal de *terminal llamado* en la central de origen, se preparará la transconexión, pero la temporización T2 se alargará a una duración de 2 a 4 minutos.

Cuando el usuario llamado responda con una señal de *llamada aceptada,* se enviará un segundo mensaje de llamada aceptada, que contendrá esta vez la señal de *llamada aceptada.*

5.10 *Elección de EPER*

En el caso de que el usuario llamante elija una determinada EPER (empresa privada de explotación reconocida), el mensaje de dirección enviado en la red de origen contendrá una indicación de *elección de EPER* y *la identificación de la red de tránsito de la EPER* aplicable. De rechazarse una llamada debido a que la red de tránsito de la EPER elegida no puede cursar la llamada, el mensaje de llamada rechazada enviado contendrá la señal *EPER fuera de servicio.*

5.11 *Servicios interredes de identificación de red*

La posibilidad de *identificación de la red de origen* a petición de la red de destino es obligatoria en las llamadas internacionales. Cuando se emplea este servicio interredes, el mensaje de llamada aceptada contendrá una indicación de *petición de identificación de la red de origen.* La identidad de la red de origen se envía seguidamente en un mensaje de identidad de la línea llamante.

El sistema de señalización también permite la transferencia de la identidad de la red de origen en el mensaje de dirección.

La identificación de la red de destino y la identificación de la red de tránsito mediante la transferencia de identidades de red en el mensaje de llamada aceptada son obligatorias en las llamadas internacionales.

6 Calidad de funcionamiento de la señalización y características de tráfico en aplicaciones de datos

6.1 *Fiabilidad de la señalización*

6.1.1 *Consideraciones generales*

La Recomendación Q.706 detalla los factores que influyen en la calidad del servicio de transferencia de mensajes prestado por una red de señalización que utiliza la parte de transferencia de mensaje del sistema de señalización N.° 7. En dicha Recomendación se facilita también información que puede utilizarse para estimar esa calidad de funcionamiento en aplicaciones concretas.

6.1.2 *Llamadas infructuosas debido a funcionamiento incorrecto de la señalización*

Aunque la parte de transferencia de mensaje está concebida para ofrecer una elevada fiabilidad en la transferencia de mensajes a través de una red de señalización, no pueden evitarse en determinadas situaciones ciertas irregularidades en la transferencia de mensajes.

La pérdida de un mensaje dará lugar la mayoría de las veces a una llamada infructuosa. La proporción de mensajes perdidos dependerá principalmente de la fiabilidad del equipo utilizado para realizar determinadas funciones de señalización. Los requisitos especificados para tales equipos en la Recomendación Q.706 asegurarán que la proporción de llamadas perdidas en aplicaciones típicas es de 1×10^{-5} o mejor.

En determinadas condiciones extremas, es también posible que la función de transferencia de mensaje entregue mensajes defectuosos con información coherente o entregue mensajes fuera de secuencia. La probabilidad de dicho funcionamiento incorrecto es, sin embargo, despreciable desde el punto de vista del servicio de datos con conmutación de circuitos; véase la Recomendación Q.706.

6.1.3 *Disponibilidad de la señalización*

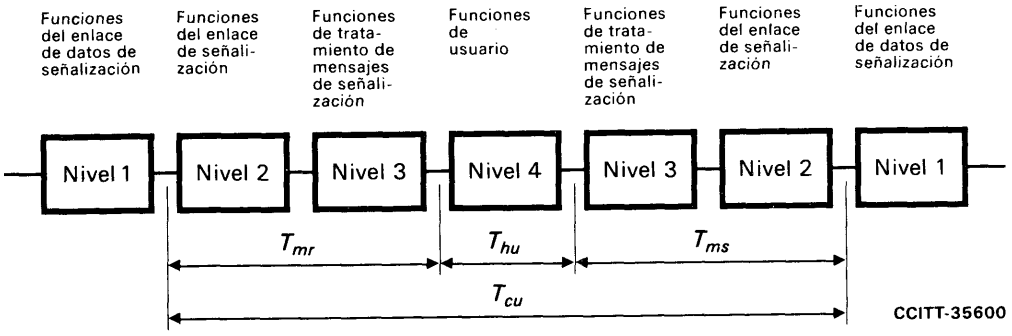
La disponibilidad de la señalización depende principalmente de la fiabilidad del equipo utilizado para realizar las funciones de señalización y de la redundancia con que se dote el equipo.

No se han definido todavía requisitos de disponibilidad para la señalización internacional en el servicio de datos con conmutación de circuitos.

6.2 *Tiempos de transferencia de mensajes*

6.2.1 *Puntos de referencia funcional y elementos del tiempo de transferencia de señales*

Véase la figura 19/X.61.



T_{cu} Tiempo de transferencia a través de la central

T_{hu} Tiempo de tratamiento de la parte de usuario de datos

T_{mr} Tiempo de recepción de la parte de transferencia de mensaje

T_{ms} Tiempo de emisión de la parte de transferencia de mensaje

Las definiciones de estos tiempos figuran en la Recomendación Q.706

FIGURA 19/X.61

Diagrama funcional del tiempo de transferencia de señales

6.2.2 *Definiciones*

6.2.2.1 **tiempo de transferencia a través de la central, T_{cu}**

T_{cu} es el intervalo que comienza cuando el último bit de la unidad de señalización deja el enlace de datos de señalización de llegada y finaliza cuando el último bit de la unidad de señalización entra en el enlace de datos de señalización de salida por primera vez. Incluye también la demora de espera en ausencia de perturbaciones, pero no la demora de espera adicional causada por la retransmisión.

6.2.2.2 **tiempo de tratamiento de la parte usuario de datos T_{hu}**

T_{hu} es el intervalo que comienza cuando el último bit del mensaje ha entrado en la parte de usuario de datos y termina cuando el último bit del mensaje derivado ha dejado la parte usuario de datos.

6.2.3 *Demora de espera*

En el apéndice I a esta Recomendación se muestra un ejemplo de las demoras de espera que pueden preverse en un caso determinado. Véase también el § 6.3.

6.3 *Modelos de tráfico de señalización de datos*

Las características del tráfico de señalización generado para el control de las llamadas de datos dependerá principalmente de factores tales como:

- el volumen de tráfico de datos (llamadas/s);
- la mezcla de diferentes tipos de llamadas (internacionales/nacionales, fructuosas/infructuosas, etc.);
- la proporción de llamadas en las que intervienen facilidades de usuario y servicios interredes y la mezcla de tales facilidades y servicios.

El apéndice I contiene dos modelos de tráfico de señalización de datos que indican la mezcla de tipos y longitudes de mensajes que resultan de determinados conjuntos de condiciones supuestas. Dicho apéndice también da un ejemplo de la capacidad de carga de un enlace de señalización para señalización de control de llamadas de datos.

APÉNDICE I

(a la Recomendación X.61)

Ejemplos de características del tráfico de señalización

I.1 *Modelos de tráfico de señalización*

I.1.1 En los cuadros I-1/X.61 y I-2/X.61, se recogen dos ejemplos de mezcla de tipos y longitudes de mensajes de datos de señalización. Los modelos están simplificados y no reflejan plenamente la posible variación de la longitud de los mensajes.

Para ambos modelos, se aplica lo siguiente:

- Se supone una mezcla de comunicaciones nacionales e internacionales, con 8 y 12 cifras en los números de datos, respectivamente.
- La facilidad de grupo cerrado de usuarios se aplica al 50% de las comunicaciones.
- Se utiliza la etiqueta básica especificada en § 3.2.2.1.
- La longitud de mensaje indicada en los cuadros, es el número de octetos del campo de información de señalización de la unidad de señalización correspondiente; la longitud global de la unidad de señalización en línea es, aproximadamente, 7 octetos mayor.

I.1.2 En el cuadro I-1/X.61, se supone que se envía siempre la identidad de la línea llamante en el mensaje de dirección y que se aplica la identidad de la línea llamada al 10% de las llamadas.

CUADRO I-1/X.61

Ejemplo 1 de mezcla de mensajes de señalización de datos

Tipo de mensaje	Mensajes/ llamada	Longitud de mensaje (octetos)
Mensaje de dirección	0,575	24
	0,425	18
Mensaje de llamada aceptada	0,1	14
	0,9	8
Mensaje de liberación	2	7

Mensajes por llamada = 4
Longitud media del mensaje = 11 octetos
Cantidad total de información por llamada = 576 bits.

I.1.3 En el cuadro I-2/X.61, se supone que, a petición, se envía la identidad de la línea llamante en el 10% de las llamadas.

I.2 *Demora de espera y carga del enlace*

En la figura I-1/X.61, se muestran el valor medio y la desviación típica de las demoras de espera de los mensajes para diferentes cargas del enlace de señalización.

Las demoras de espera indicadas en la figura I-1/X.61, suponen:

- una mezcla de mensajes, de conformidad con el cuadro I-1/X.61;
- funcionamiento sin errores del enlace de señalización mediante la utilización del método básico de corrección de errores.

En la Recomendación Q.706, se recogen las bases teóricas para los cálculos de las demoras de espera y la información sobre la calidad del sistema de señalización, en presencia de errores.

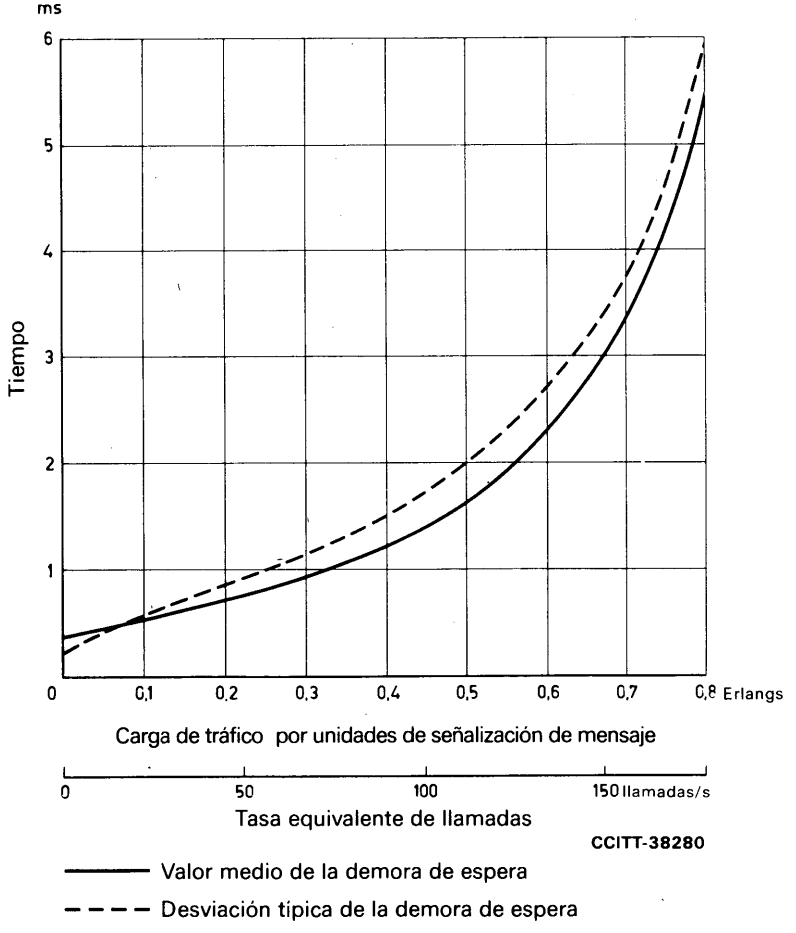
La tasa equivalente de llamadas mostrada en la figura I-1/X.61, supone una distribución igual de las llamadas en ambos sentidos de transmisión.

CUADRO I-2/X.61

Ejemplo 2 de mezcla de mensajes de señalización de datos

Tipo de mensaje	Mensajes/ llamada	Longitud de mensaje (octetos)
Mensaje de dirección	0,575	18
	0,425	14
Mensaje de llamada aceptada	1	8
Mensaje de identidad de la línea que llama	0,1	14
Mensaje de liberación	2	7

Mensajes por llamada = 4,1
Longitud media del mensaje = 9,7
Cantidad total de información por llamada = 548 bits.



T_m 2,252 ms (144,1 bits y 64 kbit/s)
T_f 0,75 ms (48 bits y 64 kbit/s)
k_1 1,123
k_2 1,421

FIGURA I-1/X.61

Ejemplo de demora de espera en función de la carga del enlace

SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DE CONTROL TERMINAL Y DE TRÁNSITO PARA SERVICIOS ARRÍTMICOS EN CIRCUITOS INTERNACIONALES ENTRE REDES ANISÓCRONAS DE DATOS

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976 y 1980, y Málaga-Torremolinos, 1984)

La aparición de redes públicas de datos en diversos países hace necesario establecer métodos de señalización de control internacional apropiados para el interfuncionamiento, a fin de facilitar el establecimiento de tales redes en la mayor medida posible. La finalidad principal de las redes públicas de datos es ofrecer al usuario una amplia gama de velocidades binarias, con un mínimo de restricciones, tiempos muy cortos de establecimiento y liberación de las comunicaciones, y una variedad de nuevas facilidades de servicio. Estas condiciones sólo pueden satisfacerse mediante sistemas de señalización especialmente concebidos, que abarquen todas las necesidades previsibles y sean lo suficientemente flexibles para incorporar también servicios nuevos, todavía no definidos.

Por estas razones, el CCITT

recomienda por unanimidad

que para el interfuncionamiento entre redes anisócronas de datos se emplee en los circuitos internacionales el siguiente sistema de señalización de control.

Nota 1 – Las clases de servicio de usuario arrítmicas se especifican en la Recomendación X.1.

Nota 2 – La señalización para las clases de servicio de usuario síncronas facilitadas en redes anisócronas es objeto de ulterior estudio.

Nota 3 – La señalización por los enlaces entre redes síncronas y anisócronas es objeto de ulterior estudio.

Ámbito de aplicación

En esta Recomendación, se define un sistema de señalización asociada al canal (señalización descentralizada) de control terminal y de tránsito, para sistemas arrítmicos en circuitos internacionales entre redes anisócronas de datos.

1 Principios generales de conmutación y de señalización

1.1 Las dos clases de servicio de usuario que pueden servirse de las redes de datos asíncronas de distintos tipos, a saber, las clases 1 y 2, requieren velocidades binarias para señalización de control de 300 bit/s y 200 bit/s respectivamente.

El servicio télex basado en circuitos de 50 baudios no queda incluido en esta Recomendación [1].

1.2 Se empleará señalización asociada al canal, utilizándose el mismo canal para la señalización de control y la transmisión de datos.

1.3 Serán necesarias las explotaciones en tránsito y terminal. Debido a la inclusión de la explotación en tránsito, se adoptará una señalización enlace por enlace para el control de las comunicaciones.

La selección hacia adelante desde los centros de tránsito y terminales de llegada debe hacerse de manera que se superponga a la recepción de señales de *selección* con el fin de reducir al mínimo los tiempos de establecimiento de las comunicaciones.

El país de origen transmitirá las señales de *selección* a velocidad automática en un solo bloque.

1.4 En la Recomendación X.121 se define el plan de numeración que se aplicará a las redes a las que se acceda mediante este sistema de señalización.

---

[1] Véase la Recomendación U.12 para servicios télex y servicios telegráficos similares.

El código de identificación de red de datos (CIRD) (véase la Recomendación X.121), y las señales de identificación de la red o del servicio se transmitirán tanto en comunicaciones terminales como de tránsito. Sin embargo, en las señales de *selección* puede suprimirse el indicativo de país para datos (IPD), componente del CIRD, y sólo transmitirse la cifra de la red o del servicio en comunicaciones terminales, si así lo solicita la red de llegada.

1.5 Se permitirá el encaminamiento alternativo. Se adoptará el principio de circuitos de gran utilización, con desbordamiento hacia rutas entre centros debidamente establecidas. No se permitirá el desbordamiento hacia circuitos de velocidad superior.

Para impedir que encaminamientos alternativos repetidos den lugar a que el tráfico vuelva al punto de origen, esta operación sólo se efectuará una vez por comunicación.

1.6 Se procederá como si la explotación fuera siempre bidireccional y, para reducir al mínimo las colisiones frontales, se especificará la prueba de los circuitos en orden inverso en las rutas bidireccionales, o bien, lo que es casi equivalente, la prueba de la ruta por pequeños haces según un orden fijo, iniciándose siempre la búsqueda a partir de la misma posición.

1.7 Se supone que la responsabilidad de recoger la información necesaria para la tasación y la contabilidad la asumirá normalmente la Administración de origen (véase la Recomendación D.10). Las otras medidas para la recogida de información deberán ser objeto de ulterior estudio.

1.8 Se aplicará a la provisión de circuitos para enlaces entre redes públicas de datos de tipo anisócrono que transmitan tráfico de desbordamiento procedente de otras rutas o a partir de los cuales no se permita el desbordamiento, un grado de servicio no inferior a una llamada perdida de cada 50.

En los enlaces directos de gran utilización, los circuitos proporcionados tendrán un grado de servicio no inferior a una llamada perdida de cada 10.

1.9 Se preverá equipo de conmutación suficiente para asegurar que la congestión no afecte a más del 0,4% de las llamadas en la hora cargada y sólo en el caso en que se haya identificado positivamente la congestión.

1.10 El tiempo de establecimiento considerado como objetivo para las clases de servicio de usuario, aplicable a estos tipos de redes de datos, será de un segundo.

2 Características específicas de señalización

Observaciones aplicables al § 2.

Nota 1 – X designa el centro internacional que origina la comunicación considerada en el enlace internacional de que se trate. Y designa el centro internacional que recibe la comunicación considerada a través del enlace internacional.

Nota 2 – Los tiempos que se indican son los que transcurren en el centro interesado, sin tener en cuenta los tiempos de propagación y otros retardos, como la transmisión lenta de las señales de selección por el terminal de origen.

Nota 3 – Los tiempos correspondientes a las polaridades permanentes de arranque (A) y de parada (Z) se indican, generalmente, en las descripciones de señales que siguen, como múltiplos enteros de la duración de un carácter (véase la observación 4).

Nota 4 – Para la clase de usuario 1, el código de señalización de control (CSC) empleará caracteres de señalización de 7 unidades con un bit de paridad, un elemento de arranque y dos elementos de parada (véase el cuadro 8/X.70). La paridad de los caracteres será par, lo que estará en armonía con la Recomendación X.4. Los bits individuales deben transmitirse a la velocidad de modulación nominal (300 bit/s) siendo el primero en transmitirse el bit de orden inferior (es decir b_1) e irán completados con el bit de paridad (b_8).

La señal de *fin de selección* será el carácter 2/11 (+) del alfabeto internacional N.° 5 (AI N.° 5). Para la confirmación de recepción se utilizará el carácter 2/10 (*) del AI N.° 5. Las demás señales estarán constituidas por caracteres tomados de la columna 3 del AI N.° 5 (véase el cuadro 1/X.70). Eligiendo así los caracteres se asegura que las señales de fin de selección y de confirmación de recepción puedan distinguirse sin ambigüedad de los otros caracteres de señalización.

Para la clase de usuario 2, el CSC empleará caracteres de señalización de 4 unidades con un bit de paridad, un elemento de arranque y dos elementos de parada (véase el cuadro 8/X.70). La paridad de los caracteres será par con respecto a los elementos de polaridad Z. Los bits individuales se transmitirán a la velocidad de modulación nominal (200 bit/s) siendo el primero en transmitirse el bit de orden inferior (es decir b_1) e irán completados con el bit de paridad (b_5).

2.1 El sistema de señalización entre dos redes de datos de tipo anisócrono se describe en el cuadro 1/X.70.

2.2 El equipo de llegada puede liberar la conexión si la señal de *llamada* rebasa el periodo máximo especificado (véase la columna Observaciones del cuadro 1/X.70). Se mantendrá la polaridad de arranque en el trayecto de señalización de retorno del centro Y al centro X.

2.3 La primera señal por el trayecto de ida que siga a la señal de *llamada* (carácter de clase de tráfico) será distinta de la primera señal por el trayecto de retorno como garantía contra colisiones frontales en caso de explotación bidireccional.

El hecho de que el centro X reciba un primer carácter de clase de tráfico, en lugar de la señal de *confirmación de recepción* o de la señal de *congestión en recepción*, revela una colisión frontal.

Detectada una colisión frontal, los equipos de conmutación de los dos extremos del circuito deberán repetir la tentativa a fin de seleccionar un circuito libre que forme parte del mismo haz de circuitos o de un haz de circuitos de desbordamiento, si existen medios de encaminamiento alternativo y no hay circuitos libres en la ruta primaria. En caso de registrarse una nueva colisión frontal en la segunda tentativa, no se harán más tentativas y se liberará la llamada. En el caso de un centro de tránsito, se devolverá la señal de *progresión de la llamada* N.° 20, seguida inmediatamente de la señal de *liberación*, al centro precedente, después de la señal de *confirmación de recepción* y de las señales de *identificación de la red* o *del servicio*.

2.4 De no recibirse la señal de *confirmación de recepción* o la señal de *congestión en recepción* en un plazo de 4 segundos desde el comienzo de la señal de *llamada*, o si la señal recibida es errónea, es decir, si se trata de un carácter distinto del primer carácter de clase de tráfico, la señal de *confirmación de recepción* o la de *congestión en recepción* provocarán la emisión de la señal de *repetición automática de prueba* por el circuito de que se trate.

De no recibirse la señal correcta de *confirmación de recepción* o de *congestión en recepción*, se hará otra tentativa (sólo una) para seleccionar un circuito. En caso de llamadas en tránsito, si la segunda tentativa resulta infructuosa, se transmitirá en retorno la señal de *progresión de la llamada* N.° 20 seguida inmediatamente de la señal de *liberación*, al centro precedente después de la señal de *confirmación de recepción* y de las señales de *identificación de la red* o *del servicio*.

2.5 Las señales de *selección* pueden dividirse en dos partes. La primera comprende las señales de selección de la red y contiene información relativa a las necesidades de la red y del usuario, pudiendo constar de uno a nueve caracteres (o, posiblemente, más) (véanse los cuadros 2/X.70, 3/X.70, 4/X.70, 4a/X.70, 5/X.70 y 5a/X.70). La segunda parte comprende las señales de *dirección* (el número del terminal de la red llamado que va precedido siempre del CIRD en el caso de llamadas en tránsito, y también en el de llamadas terminales cuando el país de destino no haya pedido que se omita el componente distintivo de país para datos; véanse los cuadros 6/X.70 y 6a/X.70).

Las señales de *selección de la red* utilizadas en el sentido hacia adelante (véase asimismo el apéndice II) se subdividen y se agrupan, a efectos de señalización (véanse los § 2.5.1 a 2.5.4), como sigue:

Se señala que el término «clase de servicio de usuario» se ha abreviado, en los puntos siguientes, a «clase de usuario».

2.5.1 *Primer carácter de clase de tráfico* (véase el cuadro 2/X.70)

La señal de *llamada* va siempre seguida de un carácter de clase de tráfico como mínimo. Las funciones de los bits de este carácter se han elegido de forma que en la mayoría de las conexiones no se necesite ningún otro carácter.

Si hay que indicar otros requisitos, puede utilizarse un segundo carácter de clase de tráfico (véase el § 2.5.3). Los bits b_3 y b_4 del primer carácter de clase de tráfico indicarán si sigue o no un segundo carácter de clase de tráfico o de clase de usuario.

CUADRO 1/X.70

Señalización asociada al canal (descentralizada) entre redes de datos anisócronas

Señal o función	Trayecto de ida (X hacia Y)	Trayecto de retorno (Y hacia X)	Observaciones
Línea libre	Polaridad de arranque (polaridad A)	Polaridad de arranque (polaridad A)	
Señal de llamada	Polaridad de parada (polaridad Z) durante un periodo mínimo de un carácter y un periodo máximo de dos caracteres seguida inmediatamente de las señales de *selección*		El equipo del centro Y debe estar preparado para recibir señales de selección en el periodo de un carácter. El periodo mínimo y consiguientemente el máximo se aumentarán a petición del país de llegada Y. (*Nota* – La duración de la señal de *llamada* habrá quizá de revisarse en el caso de falsas señales de llamada.)
Señal de confirmación de recepción		Polaridad de parada seguida del carácter CSC N.º 14 (clase de usuario 2) o del carácter N.º 2/10 del AI N.º 5 (clase de usuario 1)	Polaridad de parada devuelta dentro del periodo de tres caracteres después del fin de la recepción del primer carácter de clase de tráfico. La devolución del carácter CSC N.º 14 o del carácter N.º 2/10 del AI N.º 5 se iniciará en el periodo de uno a dos caracteres después de la inversión a la polaridad de parada. La señal de *confirmación de recepción* deberá ser absorbida por el equipo de conmutación de X y no podrá atravesarlo y llegar al centro precedente.
Señales de selección	Al menos una (primer carácter de clase de tráfico solamente) o posiblemente varias señales de selección de la red, según las necesidades de la red (véase el apéndice I), las cifras del CIRD de la red solicitada, las cifras del número del terminal llamado y una señal de *fin de selección*		Estas señales se transmiten inmediatamente después de la señal de *llamada* sin aguardar a que se reciba en X la señal de *confirmación de recepción.* Las señales de selección se transmiten según el código de señalización de control a la velocidad binaria apropiada para la clase de servicio de usuario de que se trate y a velocidad automática en un solo bloque que incluye una señal de *fin de selección.* Para la clase usuario 1, la señal de *fin de selección* será el carácter N.º 2/11 del AI N.º 5. Para la clase de usuario 2, la señal de *fin de selección* será el carácter CSC N.º 11. El indicativo de país para datos (IPD) puede omitirse en llamadas terminales a petición del país de destino.
Señales de identificación de la red o del servicio		CSC N.º 12 seguido del código de identificación de red de datos (CIRD) de la red	El carácter CSC N.º 12 y el CIRD siguen a la señal de *confirmación de recepción* a velocidad automática en un periodo de uno o dos caracteres. Estas señales deben pasar por el centro X y llegar a la red de origen. En todos los casos, la identidad del país o de la red constará de cuatro cifras decimales. El valor de la cuarta cifra, cuando no esté explícitamente definido por el plan de numeración debiera dejarse al criterio del país en cuestión dentro de los límites permitidos por el plan de numeración.

CUADRO 1/X.70 *(continuación)*

Señal o función	Trayecto de ida (X hacia Y)	Trayecto de retorno (Y hacia X)	Observaciones
Señal de congestión en recepción		Polaridad de parada durante un periodo de uno o dos caracteres, seguida de la señal de *liberación*	Esta señal se devolverá en un periodo de 0 a 5 caracteres después de que comienza a recibirse las señales de selección. Esta señal debe ser absorbida por el centro X y no podrá ser recibida por une central precedente.
Señales de progresión de la llamadas sin liberación		CSC N.° 11 seguido de dos cifras (véase el cuadro 7d/X.70)	Como ejemplos están las señales de *progresión de la llamada de llamada redireccionada o de terminal llamado* (para más detalles, véase el apéndice III).
Señal de comunicación establecida		Un carácter CSC (véase el cuadro 7/X.70)	Véase el § 2.14 y para más detalles el apéndice III.
Señal de comienzo de transconexión en tránsito (STTC)		CSC N.° 15 (véase el cuadro 7/X.70)	Esta señal precede siempre a la señal de *transconexión en transito.*
Señal de transconexión en tránsito (TTC)		Un carácter CSC (véase el cuadro 7b/X.70)	Esta señal irá siempre precedidad de la señal de *comienzo* de *transconexión en tránsito* y será devuelta precediendo a una señal de progresión de la llamada sin liberación cuando debe enviarse esta última. Se transmitirá también cuando se requiera la *identificación de línea llamante* y/o *llamada* (para más detalles, véase el apéndice III).
Señal de centros de tránsito transconectados (TTD)	CSC N.° 11 (véase el cuadro 6/X.70)		Esta señal se transmitirá en un intervalo de 40 a 120 ms después de recibirse la señal de *transconexión en tránsito* (TTC) cuando no se requiera la identificación de la línea llamante (para más detalles, véase el apéndice III).
Identificación de la línea llamada (en su caso)		Combinaciones de las señales de *identificación de la línea llamada* transmitidas a velocidad automática en un intervalo de 120 ms a partir de la recepción de la señal TTD o del primer carácter de las señales de *identificación de la línea llamante*	La señal de *identificación de la línea llamada* consiste en el código de identificación de la red o del servicio de datos (CIRD) seguido de las cifras del número del terminal de la red y del CSC N.° 12. Cuando no se dispone de la identificación, sólo se transmite el CSC N.° 12 (para más detalles véase el apéndice III).
Identificación de la línea llamante (en su caso)	Combinaciones de las señales de *identificación de la línea llamante,* transmitidas a velocidad automática en un intervalo de 40 a 120 ms desde la recepción de la señal de *transconexión en tránsito* (TTC)		La señal de *identificación de la línea llamante* consiste en un código de identificación de la red o del servicio de datos (CTRD) seguido de las cifras del número del terminal de la red y del CSC N.° 12. Cuando no se dispone de identificación se envían únicamente el CIRD y el CSC N.° 12 (para más detalles véase el apéndice III).

CUADRO 1/X.70 *(conclusión)*

Señal o función	Trayecto de ida (X hacia Y)	Trayecto de retorno (Y hacia X)	Observaciones
Señal de transconexión en el extremo de origen	Carácter ACK (combinación 0/6 del AI N.° 5)		Véase la definición en el § 2.14 y para más detalles el apéndice III.
Señales de progresión de la llamada con liberación		CSC N.° 11 seguido de dos cifras (véase el cuadro 7d/X.70), seguido de la señal de *liberación*	
Señal de espera	Polaridad de parada	Polaridad de parada	
Señal de liberación	Inversión a la polaridad de arranque en el sentido de la liberación. El tiempo mínimo de identificación es de 210 ms y el máximo de 420 ms		El periodo mínimo de polaridad de arranque en un trayecto de señalización que asegura por sí solo la liberación completa de la conexión es de 420 ms.
Señal de confirmación de liberación	Inversión a la polaridad de arranque permanente en el sentido opuesto después de una duración mínima de la señal de liberación de 210 ms y de una duración máxima de 490 ms		Los periodos mínimo y máximo para la liberación de circuito internacional por una central son de 210 y 490 ms, respectivamente.
Periodo de guarda de llegada	Periodo de 390 a 420 ms desde el instante en que se establece la polaridad de arranque en ambos trayectos de señalización, debido a: – la identificación o transmisión de la señal de *liberación* en un trayecto de señalización, y – la transmisión o identificación de la señal de *confirmación de liberación* por el otro trayecto		No se aceptará una nueva llamada entrante antes de que expire este periodo de guarda.
Periodo de guarda de salida	Periodo de 840 ms medido desde el instante en que se establece la polaridad de arranque en ambos trayectos de señalización, debido a: – la identificación o transmisión de la señal de *liberación* en un trayecto de señalización, y – la transmisión o identificación de la señal de *confirmación de liberación* en el otro trayecto		No se originará ninguna nueva llamada saliente antes de que expire este periodo de guarda.
Señal de repetición automática de prueba	Polaridad de parada durante el periodo de uno o dos caracteres, seguida del CSC N.° 13, polaridad de parada durante cuatro segundos y después polaridad de arranque durante 56 segundos, y repetición de esta secuencia de señales		Véase el § 2.17.
Señal de ocupado hacia atrás		Polaridad de parada permanente durante un máximo de 5 minutos	

Nota – Para los números mencionados del código de señalización de control (SCS), véase el cuadro 8/X.70.

CUADRO 2/X.70

Primer carácter CSC [a] por los trayectos de ida y de retorno

Combinación				Condición señalada
b_4	b_3	b_2	b_1	
A	A			No siguen más señales de selección de red [b]
A	Z			Sigue un segundo carácter de clase de tráfico (véase el cuadro 4/X.70) [b]
Z	A			Sigue un carácter de clase de usuario (véase el cuadro 3/X.70) [b]
		A		No se autoriza el encaminamiento alternativo [b]
		Z		Se autoriza el encaminamiento alternativo [b]
			A	Tráfico en tránsito [b]
			Z	Tráfico terminal [b]
Z	Z	A	A	Señal de repetición de prueba [b]
Z	Z	A	Z	Confirmación de recepción para la clase de usuario 2 solamente [c]
Z	Z	Z	A	No atribuida
Z	Z	Z	Z	No atribuida

[a] CSC = Código de señalización de control (véase el cuadro 8/X.70).
Para la clase de usuario 1, todos los caracteres se encuentran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.° 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad par al carácter.

[b] Primer carácter de clase de tráfico.

[c] Para la clase de usuario 2 solamente. La señal de confirmación de recepción para la clase de usuario 1 será el carácter N.° 2/10 del AI N.° 5.

2.5.2 *Carácter de clase de usuario (indicación de velocidad y código)* (véase el cuadro 3/X.70)

Este carácter seguirá, de utilizarse, al primer carácter de clase de tráfico y se necesitará, por ejemplo, cuando esta información no pueda obtenerse de la línea entrante.

Cuando no sean suficientes las ocho clases de usuario indicadas en el cuadro 3/X.70, podrá agregarse un segundo carácter de clase de usuario por medio de un carácter de escape. Los bits b_1, b_2 y b_3 del primer carácter de clase de usuario indicarán si sigue o no un segundo carácter de clase de usuario. El bit b_4 del primer carácter de clase de usuario indicará si sigue o no un segundo carácter de clase de tráfico.

CUADRO 3/X.70

Primer carácter de clase de usuario [a]

Combinación				Condición señalada de X a Y [b]
b_4	b_3	b_2	b_1	
A				No sigue un segundo carácter de clase de tráfico
Z				Sigue un segundo carácter de clase de tráfico (véase el cuadro 4/X.70)
	A	A	A	Reserva
	A	A	Z	300 bit/s (clase de usuario 1)
	A	Z	A	50 bit/s (clase de usuario 2)
	A	Z	Z	100 bit/s (clase de usuario 2)
	Z	A	A	110 bit/s (clase de usuario 2)
	Z	A	Z	134,5 bit/s (clase de usuario 2)
	Z	Z	A	200 bit/s (clase de usuario 2)
	Z	Z	Z	Sigue un segundo carácter de clase de usuario [c]

[a] Para la clase de usuario 1, todos los caracteres se encuentran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.° 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad par al carácter.

[b] El carácter de clase de usuario puede omitirse cuando, por ejemplo, pueda obtenerse esta información de la línea entrante.

[c] Reservado para futuras ampliaciones.

2.5.3 *Segundo carácter y caracteres subsiguientes de clase de tráfico* (véanse los cuadros 4/X.70 y 4a/X.70)

Estos caracteres siguen a los caracteres necesarios de clase de usuario. Su número depende del número de facilidades ofrecidas a los usuarios.

El bit b_4 del segundo carácter o de los subsiguientes caracteres de clase de tráfico indicará si sigue o no otro carácter de clase de tráfico.

CUADRO 4/X.70

Segundo carácter de clase de tráfico [a]

Combinación				Condición señalada de X a Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
A				No sigue un tercer carácter de clase de tráfico
Z				Sigue un tercer carácter de clase de tráfico (véase el cuadro 4a/X.70)
	A			No sigue una secuencia de grupo cerrado de usuarios
	Z			Sigue una secuencia de grupo cerrado de usuarios (véase el cuadro 5/X.70)
		A		No es necesaria la identificación de la línea llamada
		Z		Es necesaria la identificación de la línea llamada
			A Z	Reservadas para uso nacional [b]

[a] Para la clase de usuario 1, todos los caracteres se encuentran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.° 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad par al carácter.

[b] En los circuitos internacionales el bit b_1 deberá ponerse en polaridad A.

CUADRO 4a/X.70

Tercer carácter de clase de tráfico [a]

Combinación				Condición señalada de X a Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
A				No sigue un cuarto carácter de clase de tráfico
Z				Sigue un cuarto carácter de clase de tráfico [b]
	A			No se autoriza el redireccionamiento [c]
	Z			Se autoriza el redireccionamiento [c]
		A		No es una llamada a direcciones múltiples [c]
		Z		Llamada a direcciones múltiples [c]
			A Z	No atribuidas

[a] Para la clase de usuario 1, todos los caracteres se encuentran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.º 5. El octavo bit b_8) se elige de modo que proporcione la paridad par al carácter.

[b] Reservadas para futuras necesidades.

[c] El empleo internacional de esta señal requiere ulteriores estudios.

2.5.4 *Caracteres de grupo cerrado de usuarios* (véanse los cuadros 5/X.70 y 5a/X.70)

Estos caracteres se utilizan sólo en combinación con el segundo o subsiguientes caracteres de clase de tráfico.

El carácter de comienzo de grupo cerrado de usuarios (GCU) precederá al número del grupo cerrado de usuarios que se codificará con cierto número de caracteres hexadecimales hasta un máximo de cuatro (véase cuadro 5/X.70).

CUADRO 5/X.70

Carácter de comienzo de grupo cerrado de usuarios [a] [b]

Combinación				Condición señalada de X a Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
A				Sin acceso de salida
Z				Con acceso de salida
	A			No sigue CIRD [c]
	Z			Sigue CIRD [c]
		A	A	1 — Número de caracteres hexadecimales de GCU que siguen
		A	Z	2
		Z	A	3
		Z	Z	4

[a] Para la clase de usuario 1, todos los caracteres se encuentran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.° 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad par al carácter.

[b] El carácter de comienzo de grupo cerrado de usuarios, precederá al CIRD del usuario representativo seguido del número del grupo cerrado de usuarios que se codificará con un cierto número de caracteres hexadecimales hasta un máximo de cuatro, como ya se indicó. El número del grupo cerrado de usuarios se transmitirá comenzando con el bit menos significativo del carácter significativo.

[c] En los circuitos internacionales, el bit b_3 deberá ponerse en polaridad Z.

CUADRO 5a/X.70

Caracteres de grupo cerrado de usuarios [a]

Combinación				Condición señalada de X a Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
A	A	A	A	0 — Carácter hexadecimal de grupo cerrado de usuarios
A	A	A	Z	1
A	A	Z	A	2
A	A	Z	Z	3
A	Z	A	A	4
A	Z	A	Z	5
A	Z	Z	A	6
A	Z	Z	Z	7
Z	A	A	A	8
Z	A	A	Z	9
Z	A	Z	A	A
Z	A	Z	Z	B
Z	Z	A	A	C
Z	Z	A	Z	D
Z	Z	Z	A	E
Z	Z	Z	Z	F

[a] Para la clase de usuario 1, todos los caracteres se encuentran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.° 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad par al carácter.

2.5.5 Los caracteres numéricos utilizados para la segunda parte de las señales de selección figuran en el cuadro 6/X.70. Cuando el primer carácter de clase de tráfico indica una llamada terminal, el país de llegada puede optar por no recibir el indicativo de país para datos (IPD) del CIRD. El bloque de selección completo es terminado por una señal de *fin de selección* que es diferente para las clases de usuario 1 y 2. Estas señales se indican en los cuadros 6/X.70 y 6a/X.70.

CUADRO 6/X.70

Otras señales transmitidas por el trayecto de ida [a]

Combinación				Condición señalada de X a Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
A	A	A	A	0
A	A	A	Z	1
A	A	Z	A	2
A	A	Z	Z	3
A	Z	A	A	4
A	Z	A	Z	5
A	Z	Z	A	6
A	Z	Z	Z	7
Z	A	A	A	8
Z	A	A	Z	9
				Cifras para: – código de identificación de red de datos (CIRD) – número del terminal de la red llamado – señales de identificación de la línea llamante
Z	A	Z	A	Señal de fin de selección para la clase de usuario 2 solamente [b] Señal de centros de tránsito transconectados (TTD)
Z	A	Z	Z	Señal de fin de identificación de la línea llamante [c]
Z	Z	A	A	No atribuidas
Z	Z	A	Z	
Z	Z	Z	A	
Z	Z	Z	Z	

[a] Para la clase de usuario 1, todos los caracteres se encuentran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.° 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad par el carácter.

[b] Para la clase de usuario 2 solamente. La señal de fin de selección para la clase de usuario 1 será el carácter N.° 2/11 del AI N.° 5.

[c] Esta señal sigue al CIRD cuando no se dispone de la identificación de la línea llamante (véase el § 2.13).

CUADRO 6a/X.70

Otras señales transmitidas por el trayecto de ida

Carácter del AI N.° 5	Condición señalada de X a Y
0/6	Transconexión en el extremo de origen
2/11	Señal de fin de selección para la clase de usuario 1
2/15	Comienzo de dirección ampliada

2.6 El equipo de llegada mantendrá la polaridad de arranque en el trayecto de señalización de retorno liberando la conexión si el primer carácter recibido es erróneo, es decir si se trata de un carácter distinto de un primer carácter válido de clase de tráfico. Este procedimiento impide la posibilidad de que se considere una segunda señal de *selección* como primer carácter de clase de tráfico y ofrece una protección más contra falsas llamadas.

En caso de recibirse una señal errónea, como la indicada por un error de paridad o por un carácter que no es una señal válida de selección (con excepción del primer carácter de clase de tráfico), el equipo de llegada devolverá la señal de *progresión de la llamada* N.° 20 al centro precedente, seguida inmediatamente por la señal de *liberación* después de las señales de *confirmación de recepción* y de *identificación de la red* o *del servicio.*

El equipo de llegada puede liberar la conexión si no se reciben correctamente todas las señales de selección en los 15 segundos que siguen a la recepción del primer carácter de clase de tráfico. En este caso, se devolverá la señal de *progresión de la llamada* N.° 20 al centro precedente, seguida inmediatamente por la señal de *liberación* después de la señal de *confirmación de recepción* y de las señales de *identificación de la red* o *del servicio.*

2.7 La señal de dirección puede consistir en el número de datos internacional y una ampliación de dirección.

El número de datos internacional puede tener como máximo 14 cifras, destinándose cuatro al código de identificación de la red de datos y un máximo de 10 cifras al número del terminal de red. Otra posibilidad es considerar las 14 cifras como el indicativo de país para datos, de tres cifras, seguido de un número nacional con una longitud máxima de 11 cifras (véase la Recomendación X.121).

La eventual ampliación de dirección puede ir incluida en el número de datos internacional de 14 cifras o estar separada del número de datos internacional por una señal de comienzo de dirección ampliada (2/15). En su caso, la dirección ampliada puede tener (provisionalmente) hasta 32 cifras decimales. No se exigirá de la red que tenga en cuenta o actúe sobre una dirección ampliada. No obstante, las redes que lo deseen podrán tener en cuenta la ampliación de la dirección de red.

Nota – La longitud máxima de 32 cifras se ha tomado de la longitud máxima provisional de la dirección del *punto de acceso al servicio de red* (PASR) para la *interconexión de sistemas abiertos (ISA),* definida en la Recomendación X.213.

2.8 En caso de recibirse en un centro de tránsito la señal de *congestión en recepción,* se devolverá al centro precedente la señal de *progresión de la llamada* N.° 61 (después de las señales de *confirmación de recepción* y de *identificación de la red* o *del servicio*), seguida de la señal de *liberación.*

2.9 Las señales de *identificación de la red* o *del servicio* se transmitirán en todos los casos después de la señal de *confirmación de recepción.* En todos los casos la identificación del país o de la red consistirá en cuatro cifras decimales. El valor de la cuarta cifra debiera dejarse al criterio del país en cuestión dentro de los límites del plan de numeración, cuando no esté definida explícitamente en el citado plan.

Si intervienen varias redes de tránsito en el establecimiento de una comunicación, la red que llama recibirá una tras otra las identificaciones de las redes. Si un centro de tránsito no recibe el primer carácter de las señales de *identificación de la red* o *del servicio* en los dos segundos que siguen a la señal de *confirmación de recepción,* devolverá la señal de *progresión de la llamada* N.° 20 (después de las señales de *confirmación de recepción* y de *identificación de la red* o *del servicio*), seguida de la señal de *liberación.*

Las señales de *identificación de la red* o *del servicio* pueden ser útiles para reconstituir la ruta seguida por una comunicación (para estadísticas de tráfico, establecimiento de cuentas internacionales, análisis de llamadas infructuosas y reparación de averías).

Un centro de tránsito puede recibir señales por el trayecto de retorno, tales como las señales de *identificación de la red* o *del servicio,* la señal de *comunicación establecida* o las señales de *progresión de la llamada,* procedentes de centros subsiguientes mientras siguen enviándose las señales por el trayecto de retorno generadas localmente. Es necesario que el centro de tránsito se asegure de que las señales recibidas se retransmiten al centro precedente sin mutilación o pérdida.

2.10 En los cuadros 7/X.70, 7a/X.70, 7b/X.70, 7c/X.70 y 7d/X.70 figuran las señales transmitidas por el trayecto de retorno que indican condiciones de comunicación correspondientes a tentativas fructuosas e infructuosas.

CUADRO 7/X.70

Señales varias transmitidas por el trayecto de retorno [a]

Combinación				Condición señalada de Y a X
b_4	b_3	b_2	b_1	
A	A	A	A	0
A	A	A	Z	1
A	A	Z	A	2
A	A	Z	Z	3
A	Z	A	A	4
A	Z	A	Z	5
A	Z	Z	A	6
A	Z	Z	Z	7
Z	A	A	A	8
Z	A	A	Z	9
				Cifras para: – señales de identificación de la red o del servicio – señales de identificación de la línea llamada – señales de progresión de la llamada
Z	A	Z	A	Señal de comienzo de progresión de la llamada (véase el cuadro 7d/X.70)
Z	A	Z	Z	Señal de fin de identificación de la línea llamada [b] Señal de comienzo de identificación de la red o del servicio
Z	Z	A		Señal de comunicación establecida
			A	Cómputo de la comunicación
			Z	Sin cómputo de la comunicación
Z	Z	Z	A	Señal de comienzo de transconexión en tránsito (STTC)
Z	Z	Z	Z	Sigue otra señal por el trayecto de retorno (véase el cuadro 7a/X.70)

[a] Para la clase de usuario 1, todos los caracteres se encuentran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.° 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad par al carácter.

[b] Esta señal se utiliza también aisladamente cuando no se dispone de la identificación de la línea llamada.

CUADRO 7a/X.70

Otras señales varias transmitidas por el trayecto de retorno [a] [b]

Combinación				Condición señalada de Y a X
b_4	b_3	b_2	b_1	
A				Reservado para uso nacional
Z				
	A	A	A	No atribuidas
	A	A	Z	
	A	Z	A	
	A	Z	Z	
	Z	A	A	
	Z	A	Z	
	Z	Z	A	
	Z	Z	Z	

[a] Para la clase de usuario 1, todos los caracteres se encuentran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.º 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad par al carácter.

[b] Estas señales siguen a la combinación ZZZZ del cuadro 7/X.70.

CUADRO 7b/X.70

Señales de transconexión en tránsito [a) b)]

Combinación				Condición señalada de Y a X
b_4	b_3	b_2	b_1	
A	A	A	A	No atribuidas
A	A	A	Z	
A	A	Z	A	
A	A	Z	Z	
A	Z	A	A	
A	Z	A	Z	
A	Z	Z	A	
A	Z	Z	Z	
Z	A	A	A	
Z	A	A	Z	
Z	A	Z	A	
Z	A	Z	Z	
Z	Z			Señal de transconexión en tránsito (TTC)
		A		No es necesaria la identificación de la línea llamante
		Z		Es necesaria la identificación de la línea llamante
			A	Cómputo de la comunicación
			Z	Sin cómputo de la comunicación

a) Para la clase de usuario 1, todos los caracteres se encuentran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.° 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad par al carácter.

b) Estas señales siguen a la señal de comienzo de transconexión en tránsito (STTC) en el cuadro 7/X.70.

CUADRO 7c/X.70

Otras señales transmitidas por el trayecto de retorno

Carácter del l'AI N.° 5	Condición señalada de Y a X
2/10	Confirmación de recepción para la clase de usuario 1

CUADRO 7d/X.70

Señales de progresión de la llamada [a) g)]

Código numérico 1.ª/2.ª cifra	Categoría	Significado
01	Sin liberación	Terminal llamado
02		Llamada redireccionada
03		Conexión cuando se libere
20	Con liberación, debida al abonado – a corto plazo [b)]	Fallo de la red [c)]
21		Número ocupado
22		[d)]
23		[d)]
41	Con liberación, debida al abonado – a largo plazo [b)]	Acceso prohibido
42		Número cambiado
43		Inaccesible
44		Fuera de servicio
45		Controlado no preparado
46		No preparado controlado
47		No preparado no controlado
48		[d)]
49		Avería de la red en el bucle local
51		Llamada al servicio de información
52		Clase de servicio de usuario incompatible
61	Con liberación, debida a la red – a corto plazo [b)]	Congestión en la red
71	Con liberación, debida a la red – a largo plazo [b)]	Servicio degradado
72		[e)]
81	Con liberación, debida al procedimiento entre el ETD y la red	Registro/cancelación confirmados [f)]
82		[d)]
83		[d)]

[a)] Para la clase de usuario 1, todos los caracteres se encuentran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.° 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad par al carácter.

[b)] En este contexto, «a corto plazo» equivale aproximadamente al tiempo de ocupación de una comunicación, mientras que «a largo plazo» implica una condición que puede persistir durante varias horas, o incluso días.

[c)] En la central de origen, esto da como resultado la transmisión de una señal de progresión de la llamada «ausencia de conexión» al abonado llamante y la liberación de la llamada.

[d)] Estas señales normalmente sólo se utilizan entre el primer centro y el abonado, y no en los enlaces entre redes.

[e)] Sólo se utiliza en redes nacionales.

[f)] Aún no incluida. Debe estudiarse en relación con la Recomendación X.300 sobre los procedimientos de control de las comunicaciones por la red.

[g)] Una señal de *progresión de la llamada* sin liberación debe proceder a la señal de *identificación de la línea llamada.* Una señal de *progresión de la llamada* con liberación podría preceder o seguir a la señal de *identificación de la línea llamada.*

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

2.11 Si no se recibe ninguna señal de *progresión de la llamada* o la señal de *comunicación establecida* en los 30 segundos que siguen al fin de selección, se devolverá la señal de *progresión de la llamada* N.° 20 al centro precedente (después de las señales de *confirmación de recepción* y de *identificación de la red* o *del servicio*), seguida de la señal de *liberación.*

2.12 Si la estación llamada no puede recibir información inmediatamente, deberá demorarse en consecuencia el retorno de la señal de *comunicación establecida.* Este punto deberá ser objeto de ulterior estudio.

2.13 En este tipo de señalización, los centros nacionales de origen y de destino contienen la identificación del abonado llamante o del llamado, respectivamente. Estas identificaciones pueden intercambiarse a través de la red como característica facultativa para el abonado.

Si, habiendo sido solicitada, no se dispone de la *identificación de la línea llamada,* el centro de destino de la conexión debe enviar únicamente la señal de *fin de identificación de línea* (carácter CSC N.° 12). Si se ha pedido la *identificación de la línea llamante,* pero ésta no está disponible, el centro de origen de esta conexión debe enviar únicamente las señales del código de identificación de la red de datos (CIRD) seguidas de la señal de *fin de identificación de línea* (carácter CSC N.° 12).

2.14 La señal de comunicación establecida confirma que la llamada ha sido aceptada por el abonado llamado y, en su caso, que la *identificación de la línea llamante* ha sido recibida íntegramente por el centro de destino y pasada al abonado llamado y, cuando proceda, que la *identificación de la línea llamada* ha sido transmitida íntegramente al centro de origen (véase el apéndice III).

La señal de *transconexión en el extremo de origen* confirma que el centro de origen ha recibido la señal de *comunicación establecida* y, en su caso, que una señal de *progresión de la llamada* sin liberación ha sido recibida íntegramente por el centro de origen y pasada al abonado llamante o, cuando proceda, que la *identificación de la línea llamada* ha sido recibida íntegramente por el centro de origen y pasada al abonado llamante (véase el apéndice III).

La señal de *comunicación establecida* la transmite el centro de destino por el trayecto de retorno. La señal de *transconexión en el extremo de origen* la transmite el centro de origen tanto al abonado llamante como al llamado.

La conexión debe conmutarse en el centro de origen en un periodo de 20 ms después de la transmisión de la señal de *transconexión en el extremo de origen* (véase el apéndice III). Este límite viene impuesto por la condición indicada en la Recomendación X.20 para el comienzo de la transmisión de datos.

La conexión debe conmutarse en el centro de destino en un periodo de 40 ms después de la transmisión de la señal de *comunicación establecida* (véase el apéndice III).

En los centros de tránsito, la conexión debe conmutarse dentro de un periodo de 40 ms después de la transmisión de la señal de *comunicación establecida* o la de *transconexión en tránsito* (véase el apéndice III).

Si el sistema de conmutación de un centro de tránsito está orientado a caracteres, la conmutación de la conexión puede efectuarse en un periodo de 40 ms después de la transmisión de la señal de *comunicación establecida* para la clase de servicio de usuario 2.

La interconexión completa de la red, está asegurada cuando los equipos terminales de datos reciben la señal de *transconexión en el extremo de origen.*

2.15 Si el centro de destino no recibe la primera señal de *centros de tránsito transconectados* (TTD, *transit centres, through-connected signal)* o, en su caso, el primer carácter de las señales de *identificación de la línea llamante* en los cuatro segundos que siguen al envío de la señal de *transconexión en tránsito* (TTC, *transit through-connect signal),* devolverá al centro precedente la señal de *progresión de la llamada* N.° 20 seguida de la señal de *liberación.*

2.16 Los periodos de guarda en la liberación se miden desde el instante en que se establece la polaridad de arranque en ambos trayectos de señalización, en virtud de:

- la identificación o la transmisión de la señal de *liberación* en un canal de señalización, y
- la transmisión o la identificación de la señal de *confirmación de liberación* en el otro canal de señalización.

Para las llamadas entrantes, este periodo de guarda será de 390 a 420 ms. No se aceptará una nueva llamada entrante antes de que expire este periodo de guarda. Esto parte del supuesto de que el centro de destino puede aceptar la primera señal de *selección* después de un periodo despreciable de polaridad de parada, y puede también devolver la señal de *confirmación de recepción* con una demora insignificante después de recibir el primer carácter de clase de tráfico.

El periodo de guarda en liberación para las llamadas salientes debe ser, como mínimo, de 840 ms. No se originará una nueva llamada antes de que expire este periodo de guarda.

Si las centrales pueden distinguir entre diferentes condiciones de liberación, pueden introducirse periodos más cortos.

2.17 La señal de *repetición automática de prueba* se transmitirá en las condiciones indicadas en el § 2.4.

Esta señal, transmitida por el trayecto de señalización de ida, comprende como máximo cinco ciclos sucesivos, cada uno de los cuales incluye:

- polaridad de parada durante 1 a 2 periodos de carácter (véase la nota), seguida del CSC N.º 13, seguido de la polaridad de parada durante un periodo máximo de 4 segundos;
- polaridad de arranque durante un periodo de 56 segundos.

Nota – El periodo mínimo y, por consiguiente, el periodo máximo, podrán alargarse a petición del país de llegada Y (véase la columna Observaciones del cuadro 1/X.70).

El circuito debe probarse hasta cinco veces a intervalos nominales de un minuto, efectuándose una verificación para confirmar la repetición de la señal de *confirmación de recepción* en el trayecto de retorno en respuesta a cada prueba. Si no se ha recibido la señal de *confirmación de recepción* al final del primer grupo de pruebas, continuarán las repeticiones de pruebas con un nuevo grupo, hasta un máximo de 5 pruebas, a intervalos nominales de 5 ó 30 minutos. Si se utilizan intervalos de 5 minutos y no se ha recibido la señal de *confirmación de recepción* al final de este segundo grupo de pruebas, podrán efectuarse nuevas pruebas a intervalos de 30 minutos. Deberá darse una alarma en el momento oportuno. No obstante, este procedimiento de repetición de pruebas puede suprimirse en cualquier momento a discreción de la Administración de origen.

Sin embargo, si se recibe la señal de *confirmación de recepción* durante la precedente secuencia de repeticiones de pruebas, se transmite una señal de *liberación* en lugar de la señal de *repetición de prueba.* Después de una señal válida de *confirmación de liberación,* los extremos de llegada y de salida del circuito interurbano no se pondrán de nuevo en servicio mientras no haya expirado el periodo de guarda apropiado. Como existe la posibilidad de que un circuito defectuoso se tome en ambos extremos, el equipo de repetición automática de prueba debe permitir la recepción de una llamada entrante durante el periodo de polaridad de arranque. Sin embargo, una Administración puede hacer caso omiso de las llamadas entrantes que tengan lugar durante el periodo de guarda de llegada.

Los intervalos entre las pruebas en los dos extremos del circuito interurbano deberán hacerse diferentes, aumentando el intervalo nominal en un 20% en uno de los extremos, para que no se superpongan en ambos extremos las sucesivas repeticiones de prueba. En general, debiera asignarse el intervalo mayor (es decir 1,2, 6 y 36 minutos) al centro de tránsito intercontinental que tiene el CIRD más alto. No obstante, cuando este requisito conlleve una considerable dificultad, se pueden adoptar disposiciones alternativas mediante acuerdo entre las dos Administraciones o EPER interesadas.

Cuando una central esté informada de una avería del sistema de transmisión, convendrá que no aplique las señales de *repetición de prueba* en los circuitos afectados.

Para evitar la toma simultánea en un número excesivo de registradores en el centro distante, es conveniente que las señales de *repetición de prueba,* que pueden transmitirse simultáneamente por varios circuitos sujetos a la prueba, se envíen defasadas entre sí.

El uso de un primer carácter especial de clase de tráfico para la repetición de prueba permite al centro de llegada saber que se están realizando repeticiones de pruebas en sus circuitos de llegada.

2.18 Si en el extremo de recepción se comprueba que no existe paridad durante el establecimiento de la conexión, y de no especificarse otra cosa, se liberará provisionalmente la conexión. No obstante, pueden estudiarse otras posibilidades.

CUADRO 8/X.70

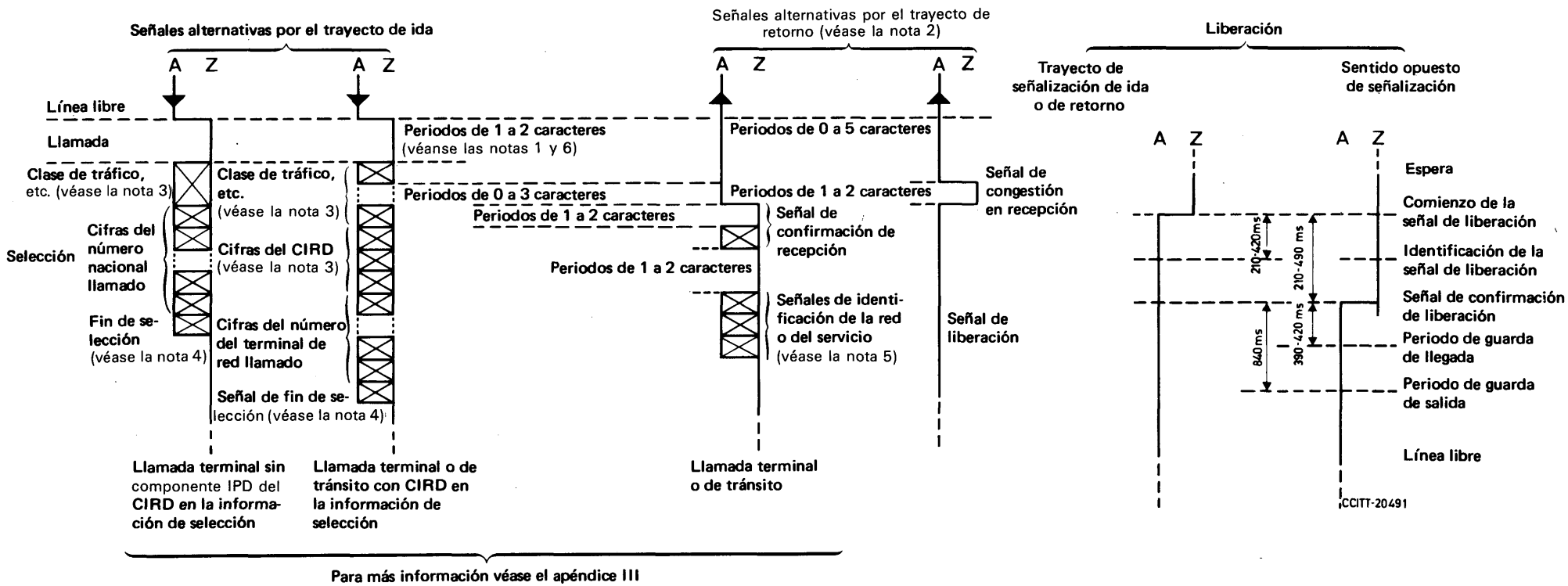
Código de señalización de control (CSC)

Número del carácter CSC	Estructura del carácter CSC			
	b_4	b_3	b_2	b_1
1	A	A	A	A
2	A	A	A	Z
3	A	A	Z	A
4	A	A	Z	Z
5	A	Z	A	A
6	A	Z	A	Z
7	A	Z	Z	A
8	A	Z	Z	Z
9	Z	A	A	A
10	Z	A	A	Z
11	Z	A	Z	A
12	Z	A	Z	Z
13	Z	Z	A	A
14	Z	Z	A	Z
15	Z	Z	Z	A
16	Z	Z	Z	Z

Nota 1 – En este cuadro se indica el código de 7 unidades con un bit de control de paridad, en elemento de arranque de una unidad y un elemento de parada de dos unidades para la clase de usuario 1, y el código de cuatro unidades con 1 bit de control de paridad, un elemento de arranque de una unidad y elemento de parada de dos unidades para la clase de usuario 2, utilizados en este sistema de señalización de control. Como los bits b_5, b_6 y b_7 del código de 7 unidades tienen valores fijos (1, 1, 0) sólo se indican los bits b_1, b_2, b_3 y b_4.

Nota 2 – El bit de paridad de la señal debe proporcionar la paridad par al carácter con relación a elementos de polaridad Z. Los bits individuales deben transmitirse a las velocidades binarias de 200 bit/s (clase usuario 2) y 300 bit/s (clase de usuario 1) empezando por el bit de orden inferior (b_1) y terminando por el bit de control de paridad (b_5 o b_8).

Nota 3 – La parte transmisora del dispositivo de señalización transmitirá los caracteres de control a la velocidad de modulación nominal (300 baudios para la clase de usuario 1 y 200 baudios para la clase de usuario 2) $\pm 0{,}2\%$, con un grado máximo de distorsión arrítmica global del 5%. La parte receptora del dispositivo de señalización tendrá un margen neto efectivo no inferior a 40%.



Nota 1 – Las duraciones expresadas en periodos de caracteres se refieren al carácter de control completo de la clase de usuario 1 (11 unidades a 300 bit/s) y de la clase de usuario 2 (8 unidades a 200 bit/s). No se incluyen los tiempos de conmutación y propagación.

Nota 2 – Las señales del trayecto de ida pueden aparecer también en el trayecto de retorno, lo que indica una colisión frontal en circuitos bidireccionales.

Nota 3 – Para las señales de *selección de red* (caracteres de clase de tráfico, de clase de usuario, etc.) véanse los cuadros 2/X.70 a 5/X.70. Los CIRD constan de cuatro cifras.

Nota 4 – La red de origen transmitirá siempre las señales de *selección* en un solo bloque, con una señal de *fin de selección* en todos los casos.

Nota 5 – Las señales de *identificación de la red* o *del servicio* comprenden un carácter distintivo seguido del CIRD de la red de que se trata.

Nota 6 – El periodo mínimo, y en consecuencia el máximo, podrán alargarse a petición del país Y de destino.

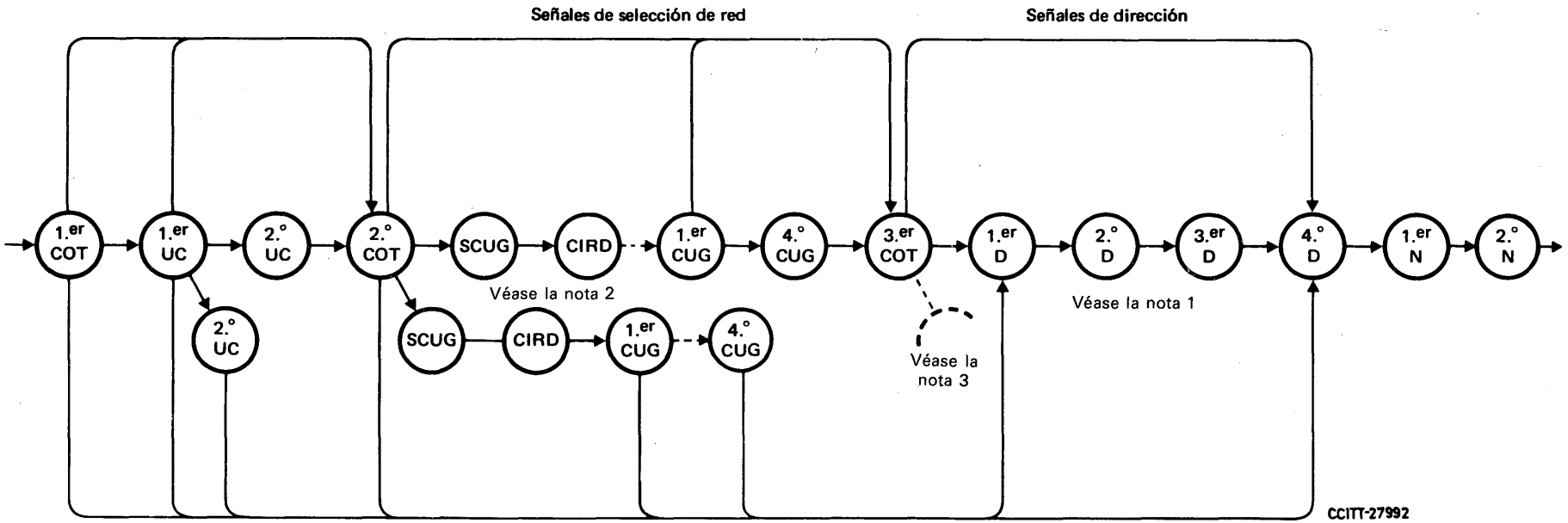
FIGURA 1/X.70

Señalización asociada al canal (descentralizada) entre redes de datos de tipo anisócrono

APÉNDICE I

(a la Recomendación X.70)

Posibles secuencias de señales de selección de red



COT	Carácter de clase de tráfico
UC	Carácter de clase de usuario
SCUG	Carácter de comienzo de grupo cerrado de usuarios
CIRD	Código de identificación de la red de datos
CUG	Carácter de grupo cerrado de usuarios
D	Cifra del código de identificación de la red (o del servicio) de datos
N	Cifra del número llamado

Nota 1 – Las tres primeras cifras D_1, D_2 y D_3 constituyen el indicativo de país para datos (DPD) que forma parte del código de identificación de red de datos (CIRD). La cuarta cifra (D_4) es la cifra de red o de servicio del CIRD.

Nota 2 – El CIRD consta de cuatro cifras como se define en la nota 1.

Nota 3 – Reservado para futuras ampliaciones.

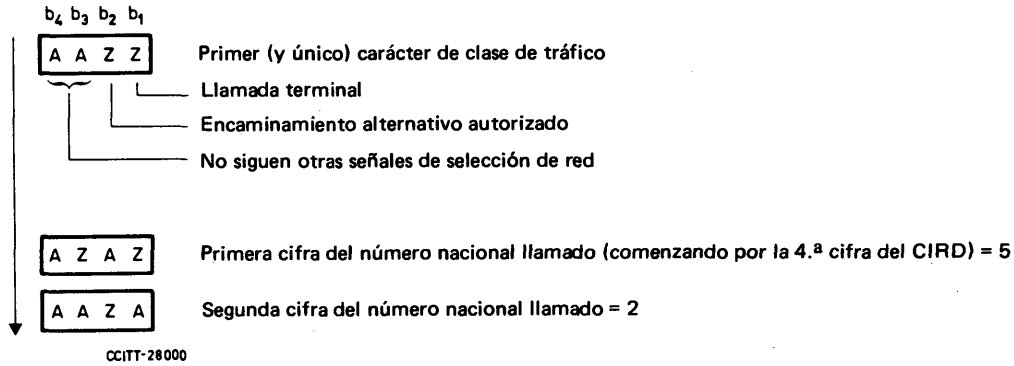
APÉNDICE II

(a la Recomendación X.70)

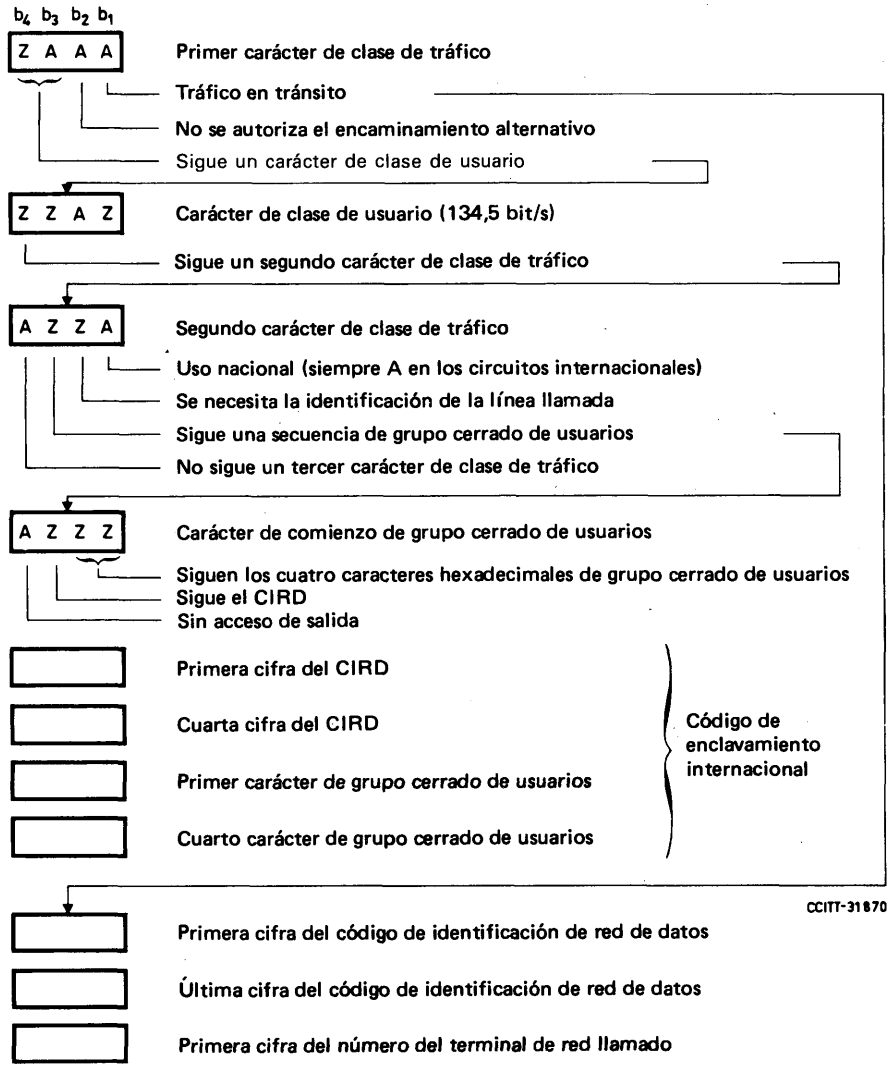
Ejemplos de señales de selección de red

II.1 *Primer ejemplo* (secuencia mínima de señales de selección de red)

Este ejemplo muestra una secuencia de longitud mínima. El país de destino ha indicado que no desea recibir el componente IPD del CIRD. (No se han representado la señal de *llamada* precedente, los elementos de arranque y parada, los posibles bits de relleno, ni el bit de paridad. Los bits se presentan en el orden b_4, b_3, b_2 y b_1.)



II.2 *Segundo ejemplo* (secuencia de señales de *selección de red,* con caracteres de grupo cerrado de usuarios)

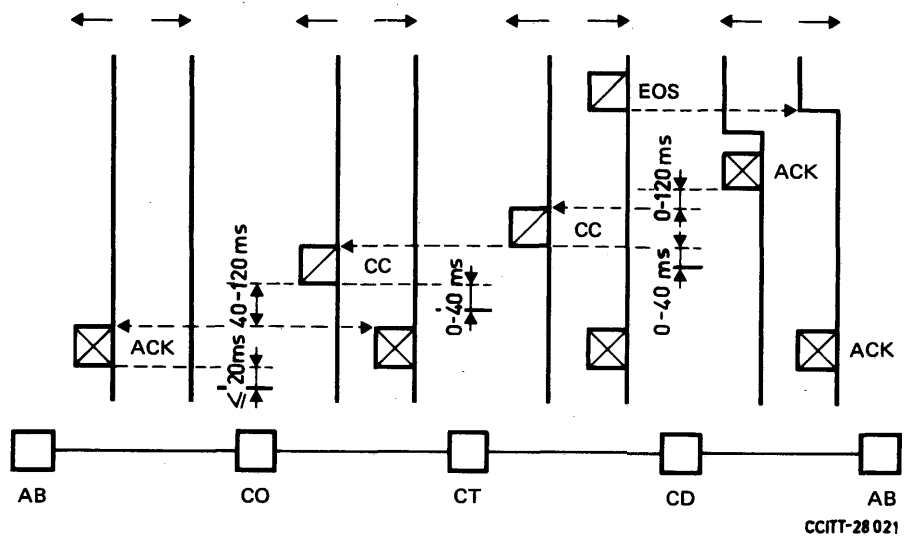


APÉNDICE III (A)

(a la Recomendación X.70)

Procedimiento de transconexión

No se necesita la identificación de la línea llamada ni de la llamante (no existe la facilidad de *conexión cuando se libere*).



		EOS	Señal de fin de selección
- - - →	Línea de correlación	CC	Señal de comunicación establecida
———	Transconexión	AB	Abonado
⊠	Carácter CSC o del AI N.° 5	CO	Central de origen
		CT	Central de tránsito
⊠	Carácter del AI N.° 5	CD	Central de destino

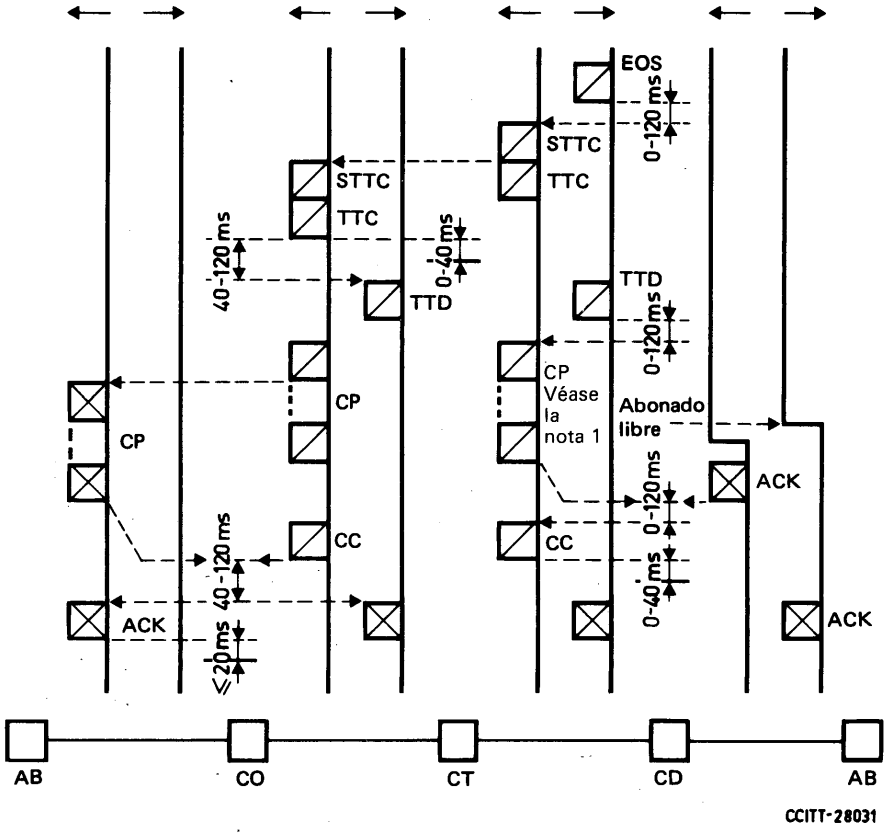
Nota – Los tiempos indicados corresponden al caso más desfavorable y los objetivos de diseño debieran mantenerlos lo más cortos que sea posible.

APÉNDICE III (B)

(a la Recomendación X.70)

Procedimiento de transconexión

No se necesita la identificación de la línea llamada ni de la llamante (el abonado está ocupado; existe la facilidad de *conexión cuando se libere*).



– – – →	Línea de correlación	TTD	Señal de centros de tránsito transconectados
———	Transconexión	CP	Señales de progresión de la llamada (sin liberación)
⊘	Carácter CSC o del AI N.° 5	CC	Señal de comunicación establecida
⊠	Carácter del AI N.° 5	AB	Abonado
EOS	Señal de fin de selección	CO	Central de origen
STTC	Señal de comienzo de transconexión en tránsito	CT	Central de tránsito
TTC	Señal de transconexión en tránsito	CD	Central de destino

Nota 1 – Las señales de *progresión de la llamada* comprenden un carácter distintivo seguido de un número de dos cifras.

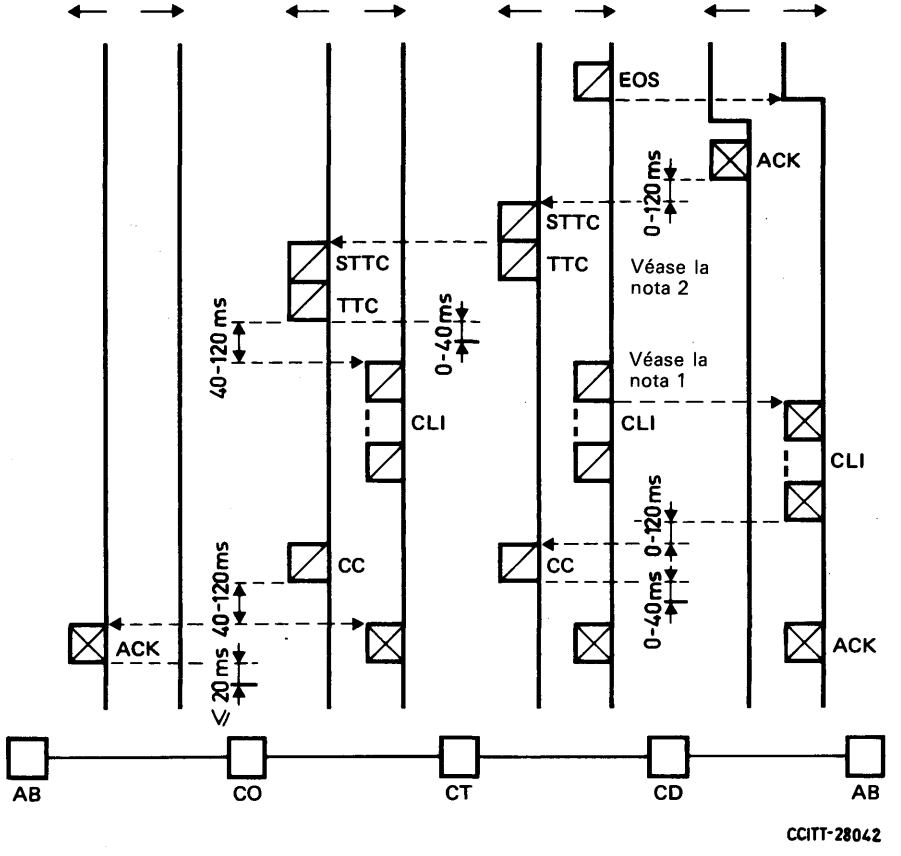
Nota 2 – Véase la nota del apéndice III (A).

APÉNDICE III (C)

(a la Recomendación X.70)

Procedimiento de transconexión

No se necesita la identificación de la línea llamada; se necesita la identificación de la línea llamante (no existe la facilidad de *conexión cuando se libere*).



– – – →	Línea de correlación	TTC	Señal de transconexión en tránsito
———	Transconexión	CLI	Señales de identificación de la línea llamante
⊠	Carácter CSC o del AI N.° 5	CC	Señal de comunicación establecida
⊠	Carácter del AI N.° 5	AB	Abonados
EOS	Señal de fin de selección	CO	Central de origen
STTC	Señal de comienzo de transconexión en tránsito	CT	Central de tránsito
		CD	Central de destino

Nota 1 – Las señales de *identificación de la línea llamante* constan del CIRD seguido de las cifras del número de abonado y el CSC N.° 12. Cuando no se dispone de identificación, sólo se transmite el CIRD seguido del CSC N.° 12.

Nota 2 – En este ejemplo, se ha supuesto que la señal STTC se envía después de recibirse la señal de *llamada aceptada* (ACK). Sin embargo, algunos países pueden preferir devolver esta señal después de una verificación positiva del estado de la línea de abonado (no ocupada) efectuada en el instante en que se inicia el establecimiento de la comunicación con el abonado.

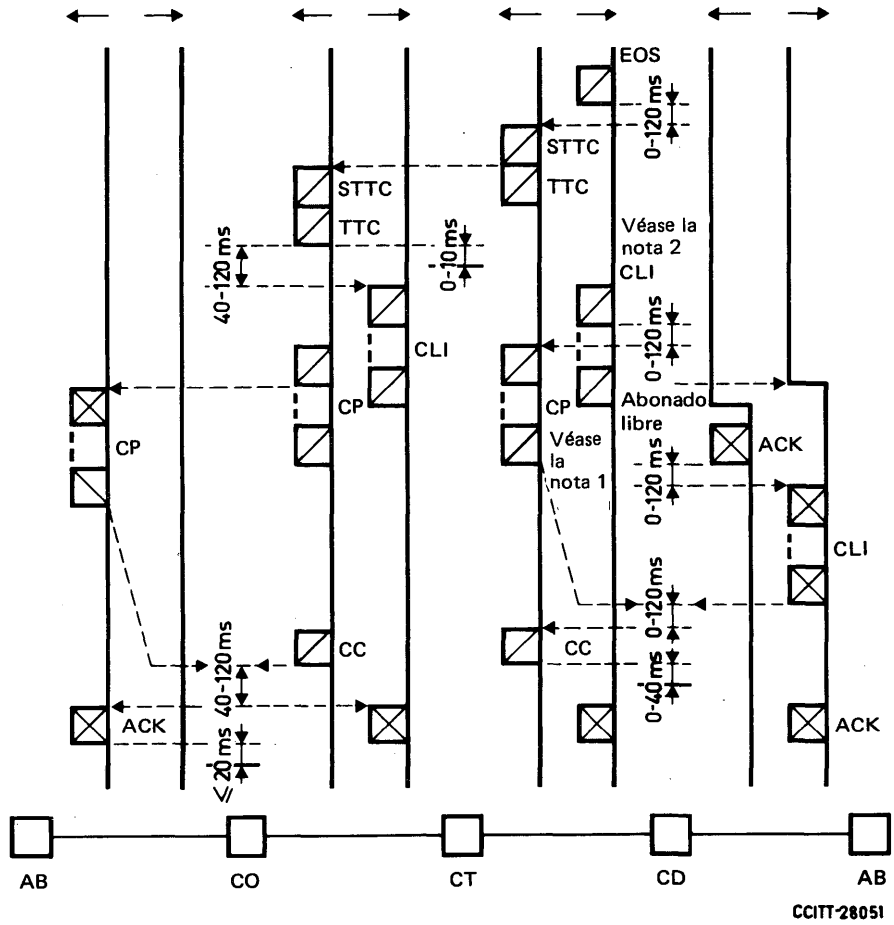
Nota 3 – Véase la nota del apéndice III (A).

APÉNDICE III (D)

(a la Recomendación X.70)

Procedimiento de transconexión

No se necesita la identificación de la línea llamada; se necesita la identificación de la línea llamante (el abonado está ocupado; existe la facilidad de *conexión cuando se libere*).



- - - →	Línea de correlación	CLI	Señales de identificación de la línea llamante
———	Transconexión	CP	Señales de progresión de la llamada
⊠	Carácter CSC o del AI N.° 5	CC	Señal de comunicación establecida
⊠	Carácter del AI N.° 5	AB	Abonados
		CO	Central de origen
EOS	Señal de fin de selección	CT	Central de tránsito
STTC	Señal de comienzo de transconexión en tránsito	CD	Central de destino
TTC	Señal de transconexión en tránsito		

Nota 1 – Las señales de *progresión de la llamada* comprenden un carácter distintivo seguido de un número de dos cifras.

Nota 2 – La señal de *identificación de la línea llamante* consta del CIRD seguido de las cifras del número de abonado y el CSC N.° 12. Cuando no se dispone de la identificación, sólo se transmite el CIRD seguido del CSC N.° 12.

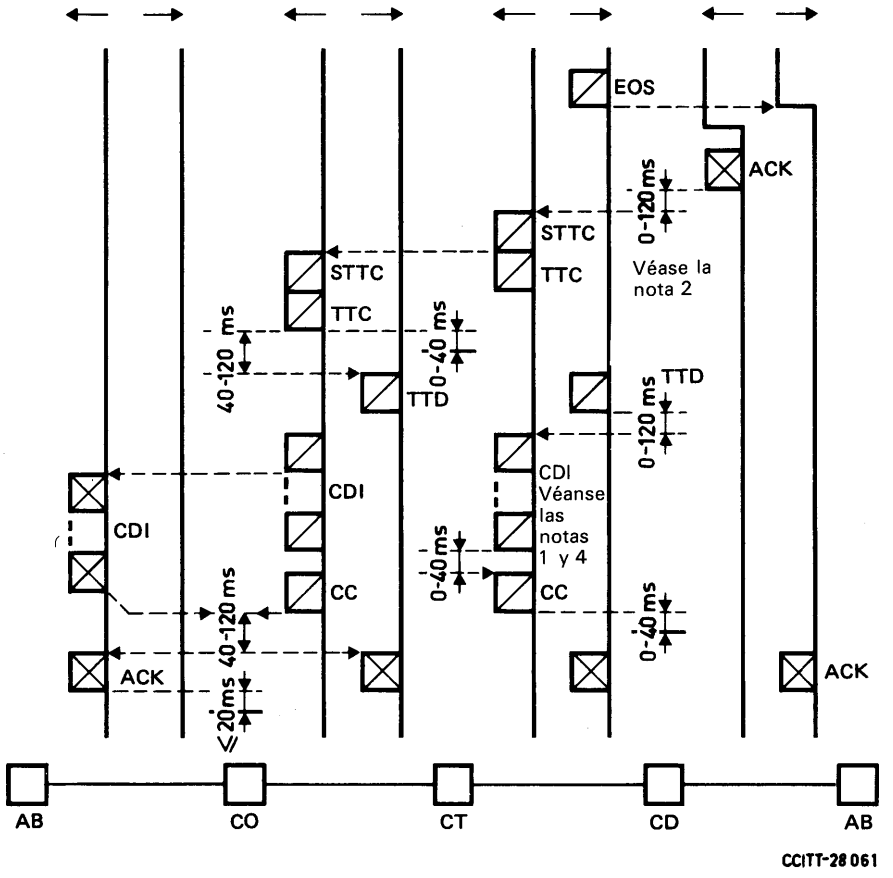
Nota 3 – Véase la nota del apéndice III (A).

APÉNDICE III (E)

(a la Recomendación X.70)

Procedimiento de transconexión

Se necesita la identificación de la línea llamada; no se necesita la identificación de la línea llamante (no existe la facilidad de *conexión cuando se libere*).



– – – →	Línea de correlación	TTD	Señal de centros de tránsito transconectados
———	Transconexión	CDI	Señales de identificación de la línea llamada
⊘	Carácter CSC o del AI N.° 5	CC	Señal de comunicación establecida
⊠	Carácter del AI N.° 5	AB	Abonados
		CO	Central de origen
EOS	Señal de fin de selección	CT	Central de tránsito
STTC	Señal de comienzo de transconexión en tránsito	CD	Central de destino
TTC	Señal de transconexión en tránsito		

Nota 1 – La señal de *identificación de la línea llamada* consta del CIRD seguido de las cifras del número de abonado y el CSN N.° 12. Cuando no se dispone de la identificación se transmite el CSC N.° 12 solamente.

Nota 2 – En este ejemplo se ha supuesto que la señal *STTC* se envía después de recibirse la señal de *llamada aceptada* (ACK). Sin embargo, algunos países pueden preferir devolver esta señal después de una verificación positiva del estado de la línea de abonado (no ocupada) efectuada en el instante en que se inicia el establecimiento de la comunicación con el abonado.

Nota 3 – Véase la nota del apéndice III (a).

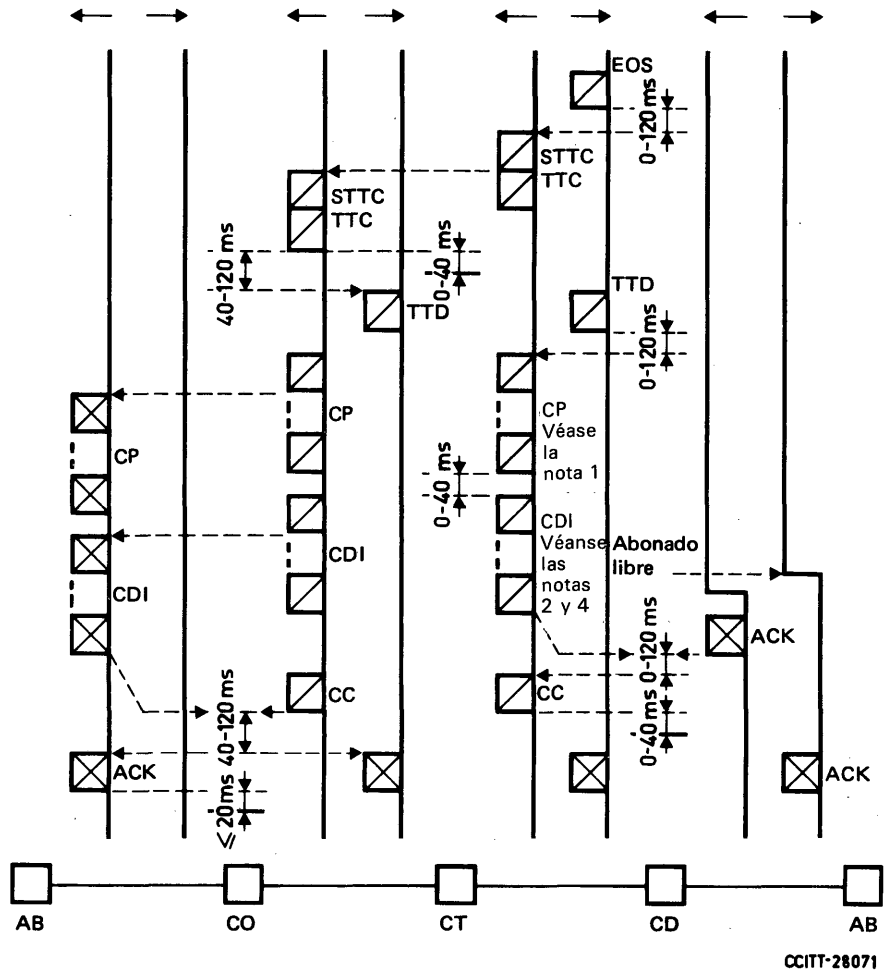
Nota 4 – Si se libera la llamada, debe enviarse la señal apropiada de *progresión de la llamada* antes o después de la señal de *identificación de la línea llamada.*

APÉNDICE III (F)

(a la Recomendación X.70)

Procedimiento de transconexión

Se necesita la identificación de la línea llamada; no se necesita la identificación de la línea llamante (el abonado está ocupado; existe la facilidad de *conexión cuando se libere*).



- - - →	Línea de correlación	TTD	Señal de centros de tránsito transconectados
———	Transconexión	CP	Señales de progresión de la llamada
⊠	Carácter CSC o del AI N.° 5	CDI	Señales de identificación de la línea llamada
⊠	Carácter del AI N.° 5	CC	Señal de comunicación establecida
		AB	Abonados
EOS	Señal de fin de selección	CO	Central de origen
STTC	Señal de comienzo de transconexión en tránsito	CT	Central de tránsito
TTC	Señal de transconexión en tránsito	CD	Central de destino

Nota 1 – Las señales de *progresión de la llamada* comprenden un carácter distintivo seguido de un número de dos cifras.

Nota 2 – La señal de *identificación de la línea llamada* consta del CIRD seguido de las cifras del número de abonado y el CSC N.° 12. Cuando no se dispone de la identificación, se transmite el CSC N.° 12 solamente.

Nota 3 – Véase la nota del apéndice III (A).

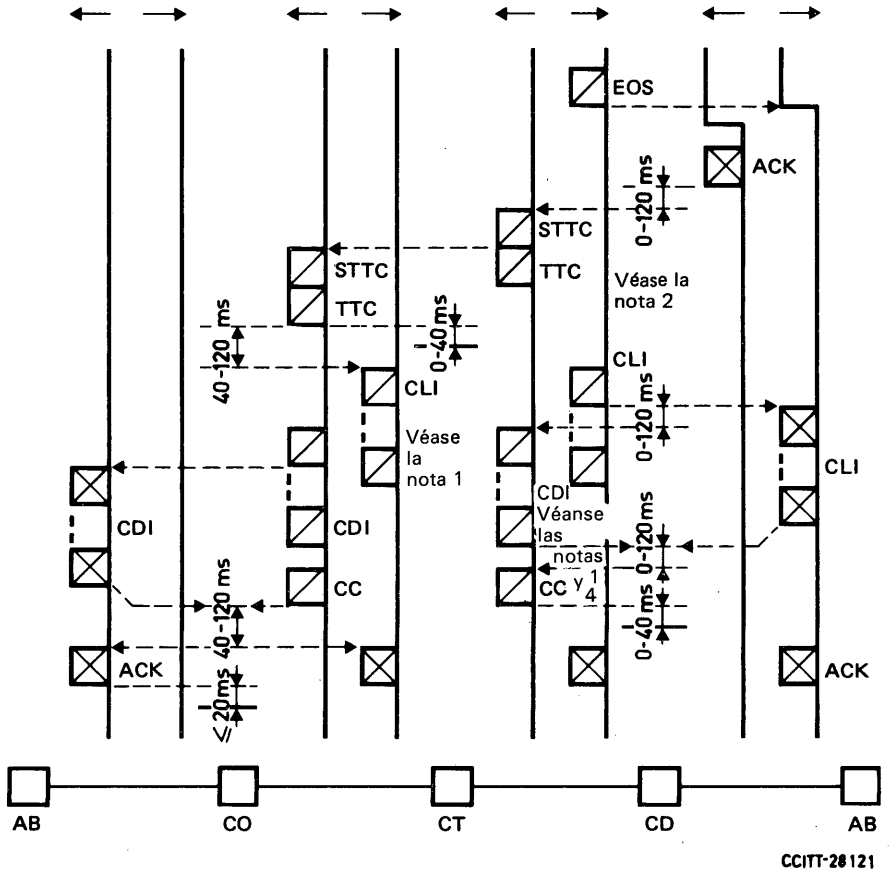
Nota 4 – Si se libera la llamada después de enviada la señal de *identificación de la línea llamada*, pero antes de la transconexión, se podría enviar una señal apropiada de *progresión de la llamada* con liberación.

APÉNDICE III (G)

(a la Recomendación X.70)

Procedimiento de transconexión

Se necesita la identificación de la línea llamada y de la llamante (no existe la facilidad de *conexión cuando se libere*).



---→	Línea de correlación	TTC	Señal de transconexión en tránsito
———	Transconexión	CLI	Señal de identificación de la línea llamante
⊠	Carácter CSC o del AI N.° 5	CDI	Señales de identificación de la línea llamada
⊠	Carácter del AI N.° 5	CC	Señal de comunicación establecida
		AB	Abonados
		CO	Central de origen
EOS	Señal de fin de selección	CT	Central de tránsito
STTC	Señal de comienzo de transconexión en tránsito	CD	Central de destino

Nota 1 – Las señales de *identificación de la línea llamada* constan del CIRD seguido de las cifras del número de abonado y el CSC N.° 12. Cuando no se dispone de la identificación se transmite el CSC N.° 12 solamente. Las señales de *identificación de la línea llamante* constan del CIRD seguido de las cifras del número de abonado y el CSC N.° 12. Cuando no se dispone de la identificación, sólo se transmite el CIRD seguido del CSC N.° 12.

Nota 2 – En este ejemplo se ha supuesto que la señal STTC se envía después de recibirse la señal de *llamada aceptada* (ACK). Sin embargo, algunos países pueden preferir devolver esta señal después de una verificación positiva del estado de la línea de abonado (no ocupada) efectuada en el instante en que se inicia el establecimiento de la comunicación con el abonado.

Nota 3 – Véase la nota del apéndice III (A).

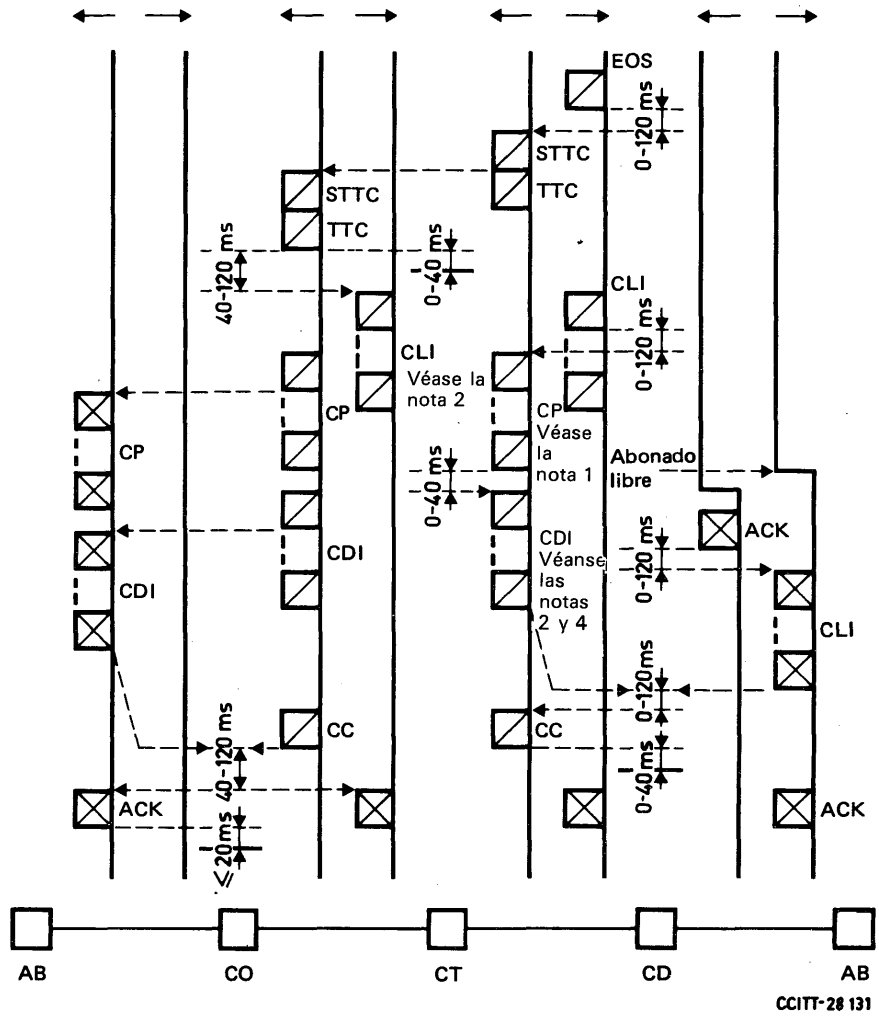
Nota 4 – Si se libera la llamada, se debe enviar la señal apropiada de *progresión de la llamada* antes o después de la señal de *identificación de la línea llamada.*

APÉNDICE III (H)

(a la Recomendación X.70)

Procedimiento de transconexión

Se necesita la identificación de la línea llamada y de la llamante (abonado ocupado, facilidad de *conexión cuando se libere*).



- - - →	Línea de correlación	CLI	Señales de identificación de la línea llamante
———	Transconexión	CP	Señal de progresión de la llamada
☒	Carácter CSC o del AI N.° 5	CDI	Señal de identificación de la línea llamada
☒	Carácter del AI N.° 5	CC	Señal de comunicación establecida
		AB	Abonados
EOS	Señal de fin de selección	CO	Central de origen
STTC	Señal de comienzo de transconexión en tránsito	CT	Central de tránsito
TTC	Señal de transconexión en tránsito	CD	Central de destino

Nota 1 – Las señales de *progresión de la llamada* comprenden un carácter distintivo seguido de un número de dos cifras.

Nota 2 – La señal de *identificación de la línea llamada* consta del CIRD seguido de las cifras del número de abonado y el CSC N.° 12. Cuando no se dispone de la identificación, se transmite el CSC N.° 12 solamente. La señal de *identificación de la línea llamante* consta del CIRD seguido de las cifras del número de abonado y el CSC N.° 12. Cuando no se dispone de la identificación, sólo se transmite el CIRD seguido del CSC N.° 12.

Nota 3 – Véase la nota del apéndice III (A).

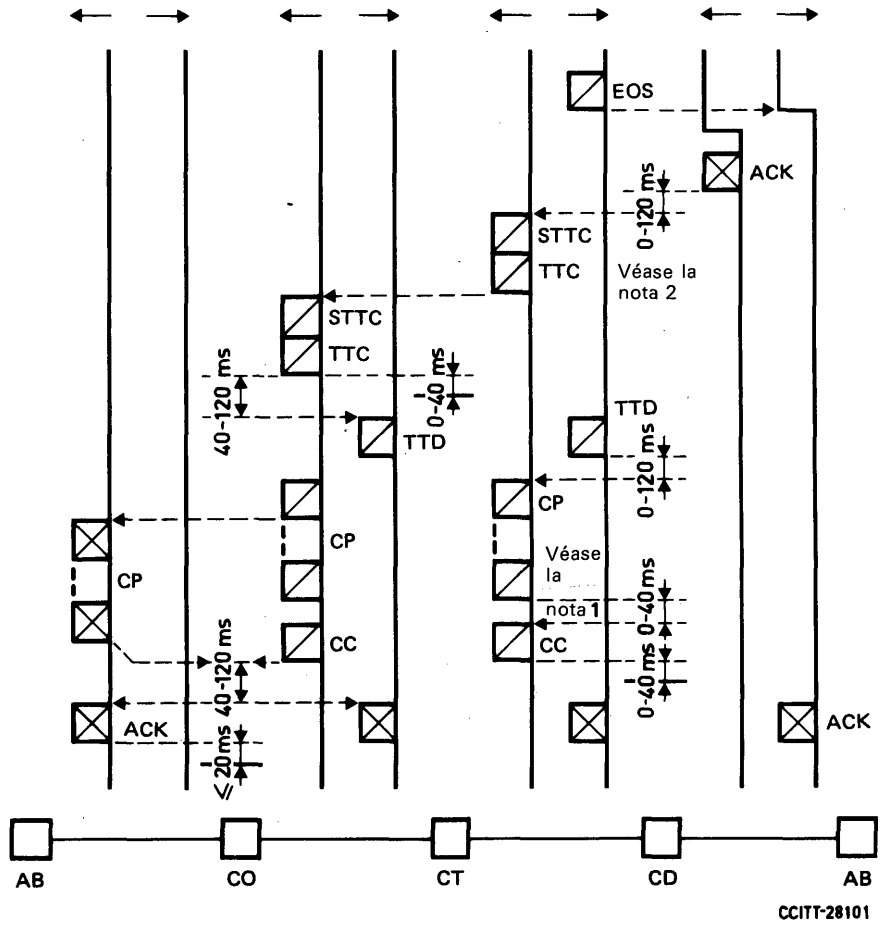
Nota 4 – Si se libera la llamada después de enviada la señal de *identificación de la línea llamada*, pero antes de la transconexión, se podría enviar una señal apropiada de *progresión de la llamada* con liberación.

APÉNDICE III (I)

(a la Recomendación X.70)

Procedimiento de transconexión

No se necesita la identificación de la línea llamada ni de la llamante (señal de progresión de la llamada sin liberación, por ejemplo, llamada redireccionada).



- - - →	Línea de correlación	TTD	Señal de centros de tránsito transconectados
———	Transconexión	CP	Señal de progresión de la llamada
☒	Carácter CSC o del AI N.° 5	CC	Señal de comunicación establecida
☒	Carácter del AI N.° 5	AB	Abonados
		CO	Central de origen
EOS	Señal de fin de selección	CT	Central de tránsito
STTC	Señal de comienzo de transconexión en tránsito	CD	Central de destino
TTC	Señal de transconexión en tránsito		

Nota 1 – Las señales de *progresión de la llamada* comprenden un carácter distintivo seguido de un número de dos cifras.

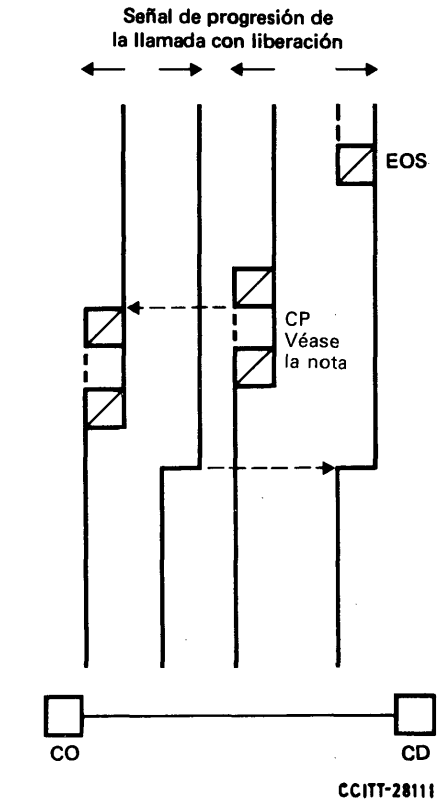
Nota 2 – En este ejemplo se ha supuesto que la señal *STTC* se envía después de recibirse la señal de *llamada aceptada* (ACK). Sin embargo, algunos países pueden preferir devolver esta señal después de una verificación positiva del estado de la línea de abonado (no ocupada) efectuada en el instante en que se inicia el establecimiento de la comunicación con el abonado.

Nota 3 – Véase la nota del apéndice III (A).

APÉNDICE IV

(a la Recomendación X.70)

Llamada infructuosa



Línea de correlación

Carácter CSC o del AI N.° 5

EOS	Señal de fin de selección
CO	Central de origen
CD	Central de destino
CP	Señal de progresión de la llamada

Nota – Las señales de *progresión de la llamada* constan de un carácter distintivo seguido de un número de dos cifras.

Recomendación X.71

SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DESCENTRALIZADA DE CONTROL TERMINAL Y DE TRÁNSITO PARA CIRCUITOS INTERNACIONALES ENTRE REDES SÍNCRONAS DE DATOS

(Ginebra, 1976; modificada en Ginebra, 1980, Málaga-Torremolinos, 1984, y Melbourne, 1988)

La aparición de redes públicas de datos en diversos países hace necesario establecer métodos de señalización de control internacional apropiados para el interfuncionamiento, a fin de facilitar el establecimiento de tales redes en la mayor medida posible. La finalidad principal de las redes públicas de datos es ofrecer al usuario una amplia gama de velocidades binarias, con un mínimo de restricciones, tiempos muy cortos de establecimiento y liberación de las comunicaciones, y una variedad de nuevas facilidades de servicio. Estas condiciones sólo pueden satisfacerse mediante sistemas de señalización especialmente concebidos, que abarquen todas las necesidades previsibles y sean lo suficientemente flexibles para incorporar también servicios nuevos, todavía no definidos.

Por estas razones, el CCITT

recomienda por unanimidad

el empleo, en los circuitos internacionales, del método descrito a continuación para el interfuncionamiento entre las redes síncronas de datos que utilizan técnicas de señalización asociada al canal (señalización descentralizada) de control.

Nota 1 – Las clases de servicio de usuario síncronas son las especificadas en la Recomendación X.1.

Nota 2 – La señalización en los enlaces entre redes síncronas y anisócronas requiere ulterior estudio.

Nota 3 – El interfuncionamiento entre señalización por canal común y señalización asociada al canal se trata en la Recomendación X.80.

Ámbito de aplicación

En esta Recomendación se define un sistema de señalización asociada al canal de control para el establecimiento de llamadas terminales y de tránsito por circuitos internacionales entre redes síncronas de datos.

1 Principios generales de conmutación y señalización

1.1 La señalización tendrá lugar a las velocidades soporte apropiadas para las clases de usuario síncronas de datos únicamente. Se ha previsto que las clases de usuario arrítmicas de datos y télex, etc. se reunirán y transmitirán con arreglo a lo dispuesto en la Recomendación X.52.

1.2 La señalización de control debe emplear bits transmitidos a la velocidad binaria máxima de los enlaces utilizados.

1.3 Se empleará señalización asociada al canal, utilizándose el mismo canal para la señalización de control y la transmisión de datos.

1.4 Serán necesarias las explotaciones en tránsito y terminal. Debido a la inclusión de la explotación en tránsito, se adoptará la señalización de control enlace por enlace.

Tanto para las comunicaciones en tránsito, como para las terminales, se transmitirá el código de identificación de red de datos (CIRD) (véase la Recomendación X.121), y señales de *identificación de la red o del servicio.* Sin embargo, puede suprimirse el componente indicativo de país para datos (IPD) del CIRD y transmitirse solamente la cifra de red o de servicio, si así lo requiere la red de llegada.

La selección hacia adelante desde los centros de tránsito y terminales de llegada se organizará de modo que comience tan pronto como sea posible.

Las señales de *selección* serán transmitidas por el país o la red de origen o de tránsito en un solo bloque.

1.5 En la Recomendación X.121 se define el plan de numeración que se aplicará a las redes a las que se acceda mediante este sistema de señalización.

1.6 Se autorizará el encaminamiento alternativo. Se adoptará el principio del empleo de circuitos de gran utilización, con desbordamiento por rutas adecuadas entre centros.

No se permitirá el desbordamiento a circuitos de velocidad más elevada.

Para impedir que encaminamientos alternativos repetidos den lugar a que el tráfico vuelva al punto de origen, esta operación sólo se efectuará una vez por comunicación.

1.7 Se procederá como si la explotación fuera siempre bidireccional, y, para reducir al mínimo las colisiones frontales, se especificará la prueba de los circuitos en orden inverso en las rutas bidireccionales o, lo que es casi equivalente, la prueba de la ruta por pequeños haces según un orden fijo, iniciándose siempre la búsqueda a partir de la misma posición.

1.8 Se supone que la responsabilidad de recoger información necesaria para la tasación y la contabilidad la asumirá normalmente la Administración de origen (véase la Recomendación D.10). Las otras disposiciones para la recogida de información deberán ser objeto de ulterior estudio.

1.9 El grado de servicio aplicable a la determinación del número de circuitos de los enlaces entre redes públicas de datos de tipo síncrono que transmiten tráfico desbordado de otras rutas, o de los cuales no se permite el desbordamiento, no será inferior a una llamada perdida por cada 50.

Para los enlaces directos de gran utilización, los circuitos proporcionados tendrán un grado de servicio no inferior a una llamada perdida de cada 10.

1.10 Se preverá equipo de conmutación suficiente para asegurar que no se indique congestión, por medio de la devolución de una señal de *congestión en la recepción* o por la ausencia de una señal de *invitación a marcar*, para más del 0,4% de las llamadas en la hora cargada y, en el primer caso, sólo cuando se haya identificado efectivamente la congestión.

1.11 El tiempo de establecimiento considerado como objetivo para las clases de servicio de usuario aplicables a estos tipos de red de datos, debe estudiarse aún.

2 Características específicas de señalización

Observaciones aplicables al § 2.

Nota 1 – X designa el centro internacional que origina la comunicación considerada por el enlace internacional de que se trate. Y designa el centro internacional que recibe la comunicación considerada a través del enlace internacional.

Nota 2 – Los tiempos que se indican son los que transcurren en el centro interesado, sin tener en cuenta los tiempos de propagación y otros retardos.

Nota 3 – El plan de señalización utilizará caracteres de señalización de 8 bits y estados binarios 0 y 1 permanentes [1].

Durante la fase de señalización de control, los bits de estado son ceros. En el momento de la transconexión final en el centro de origen, los bits de estado son unos en ambos trayectos de señalización.

En el caso de los caracteres de señalización, la paridad será impar, o sea, que estará en consonancia con la Recomendación X.4 sobre enlaces y conexiones que utilizan el funcionamiento síncrono de extremo a extremo, y con la Recomendación X.21. No se ha determinado la paridad en el caso de señales compuestas por 0 (ceros) o 1 (unos) permanentes, teniendo en cuenta que no se emplean caracteres. Por otra parte, no se mantiene la sincronización de caracteres durante un periodo de 0 o de 1 permanentes, pero la misma deberá establecerse nuevamente al transmitir otros caracteres de señalización.

Todos los grupos de caracteres sucesivos irán precedidos, como mínimo, por dos repeticiones del carácter 1/6 (SYN) del alfabeto internacional N.° 5 (AI N.° 5). El término «como mínimo» significa dos caracteres SYN para la clase de usuario de 600 bit/s. Para las clases de usuario de velocidades más elevadas, el número de caracteres SYN podrá ser de dos o más, pero su número total no deberá prolongar más de lo necesario el tiempo de establecimiento. Si se combinan dos grupos de señalización para formar un solo grupo de caracteres sucesivos, pueden omitirse en este grupo los caracteres SYN.

La señal de *fin de selección* estará constituida por el carácter 2/11 (+) del AI N.° 5. Las señales de *confirmación de llamada* y de *invitación a marcar* emplearán el carácter 2/10 (*) del AI N.° 5.

---

[1] Deben estudiarse más detenidamente los efectos de las secuencias todos ceros.

Además de las mencionadas señales [a saber, 0 (ceros) y 1 (unos) permanentes, 1/6, 2/10 y 2/11], todas las señales consistirán en caracteres elegidos de la columna 3 del AI N.° 5 (véase el cuadro 1/X.71). Esta elección contribuye a asegurar que los caracteres de sincronización y otros caracteres especificados precedentemente sean únicamente separables de los caracteres de señalización de la columna 3 del AI N.° 5.

En el apéndice V figura un ejemplo de tres caracteres sucesivos de señalización dentro de cinco octetos de un canal con la estructura de multiplexación de la Recomendación X.50. En la estructura de multiplexación de la Recomendación X.51, los caracteres de señalización se alinearán en envolventes 8 + 2.

2.1 Las señales entre dos redes de datos de tipo síncrono se describen en el cuadro 1/X.71. Existen dos protocolos, el protocolo de confirmación de la llamada (CCP) y el protocolo de invitación a marcar (PTSP). El protocolo de confirmación de la llamada es el método básico de la presente Recomendación, y el de invitación a marcar constituye una opción durante un periodo interino, a discreción de la red de llegada.

2.2 El equipo de llegada puede liberar la conexión como sigue:

2.2.1 *Protocolo de confirmación de la llamada (CCP = call confirmation protocol)*

Se utiliza si la señal de *llamada* excede el periodo máximo especificado, pero no antes de que se haya transmitido, como mínimo, un carácter de confirmación de llamada.

2.2.2 *Protocolo de invitación a marcar (PTSP = proceed to select protocol)*

Se utiliza si no se recibe la primera señal de selección en los 2 segundos que siguen a la transmisión de la señal de *invitación a marcar.*

2.3 Una colisión frontal se detecta por el hecho de que la central X recibe la señal de *llamada* [repetición de 1 (unos)], seguida de caracteres SYN, en lugar de la señal de *confirmación de llamada* o de la de *invitación a marcar* (caracteres SYN, seguidos de repeticiones del carácter 2/10) o de la de *congestión en la recepción* [repeticiones de 1 (unos) seguidos de la señal de *liberación*].

Cuando se detecta una colisión frontal, el equipo de conmutación de cada extremo del circuito debe hacer otra tentativa para seleccionar un circuito libre, bien del mismo haz o de un haz de circuitos de desbordamiento, si existen medios de encaminamiento alternativo y no hay circuitos libres en la ruta primaria. De producirse una nueva colisión frontal en la segunda tentativa, no se hará otra tentativa y se liberará la llamada. En el caso de un centro de tránsito, se devolverá al centro precedente la señal de *progresión de la llamada* N.° 20 en una secuencia de señales en el orden siguiente: *confirmación de la llamada* o *invitación a marcar, identificación de la red,* o *del servicio,* señal de *progresión de la llamada* y señal de *liberación.*

2.4 Si no se recibe una señal de *congestión en la recepción, confirmación de la llamada* o *invitación a marcar* en los 4 segundos que siguen al comienzo de la *señal de llamada,* o si la señal recibida es errónea, lo que es indicado por una señal distinta de la de *congestión en la recepción, confirmación de la llamada* o *invitación a marcar,* o por una colisión frontal, debe transmitirse la señal de *repetición automática de prueba* por el circuito de que se trata.

La señal de *repetición automática de prueba* puede ser menos necesaria en las aplicaciones digitales, alcanzándose su finalidad por otros métodos. No obstante, si se emplea una señal de *repetición automática de prueba,* la misma deberá ajustarse al § 2.16.

Si no se recibe la señal de *congestión en la recepción,* la de *confirmación de la llamada* o la de *invitación a marcar,* debe hacerse otro intento de seleccionar un circuito (una sola vez). En el caso de llamadas en tránsito, si la segunda tentativa es infructuosa, se devolverá al centro precedente la señal de *progresión de la llamada* N.° 20 dentro de una secuencia de señales en el siguiente orden: *confirmación de la llamada* o *invitación a marcar, identificación de la red,* o *del servicio,* señal de *progresión de la llamada* y señal de *liberación.*

CUADRO 1/X.71

Señalización asociada al canal (descentralizada) entre redes síncronas de datos

Señal o función	Trayecto de ida (X hacia Y)	Trayecto de retorno (Y hacia X)	Observaciones
Línea libre	S = 0, repeticiones continuas de ceros	S = 0, repeticiones continuas de ceros	
Señal de llamada	S = 0, repeticiones continua de unos		
	Para el protocolo CC, se envía continuamente esta señal durante, como mínimo, un periodo de 10 ms o 16 bits de información (lo que sea más largo) y, como máximo, un periodo de 15 ms o 24 bits de información (lo que sea más largo) [a]		El equipo del centro Y debe estar listo para recibir señales de *selección* dentro de un periodo de 10 ms o 16 bits de información (lo que sea más largo) a partir del comienzo de la señal de *llamada* recibida.
	Para el protocolo PTS, se envía continuamente esta señal hasta la recepción de la señal de *invitación a marcar*		La señal de *invitación a marcar* debe devolverse cuando el equipo está preparado para recibir señales de *selección.*
Señal de confirmación de la llamada (protocolo CC)		S = 0, repeticiones continuas del carácter 2/10 del AI N.º 5 hasta la identificación del primer carácter de clase de tráfico, y precedidas siempre de, como mínimo, dos caracteres SYN (1/6)	Devuelta en los 10 ms o 16 bits de información (lo que sea más largo) que siguen a la recepción de la señal de *llamada.* La señal de *confirmación de la llamada* deberá ir seguida de la señal de *identificación de la red* o *del servicio* en los 50 ms que siguen a la recepción del primer carácter de clase de tráfico, seguida de la señal de *espera,* si a continuación no siguen otros caracteres. La señal de *confirmación de la llamada* deberá ser absorbida por el centro X, y no podrá atravesarlo y llegar al centro precedente.
Señal de invitación a marcar (protocolo PTS)		S = 0, repeticiones continuas del carácter 2/10 del AI N.º 5 hasta la identificación del primer carácter de clase de tráfico, precedidas siempre de, como mínimo, dos caracteres SYN (1/6)	Devuelta en los 3 segundos que siguen al comienzo de la señal de *llamada* recibida. La señal de *invitación a marcar* deberá ir seguida de la señal de *identificación de la red* o *del servicio* en los 50 ms que siguen a la recepción del primer carácter de clase de tráfico, seguida de la señal de *espera,* si a continuación no siguen otros caracteres de señalización. La señal de *invitación a marcar* deberá ser absorbida por el centro X, y no podrá atravesar el equipo y llegar al centro precedente.

CUADRO 1/X.71 *(continuación)*

Señal o función	Trayecto de ida (X hacia Y)	Trayecto de retorno (Y hacia X)	Observaciones
Señales de selección	S = 0, como mínimo una (primer carácter de clase de tráfico únicamente) y posiblemente varias señales de *selección* de la red, según las exigencias de la red (véase el apéndice I) las cifras del CIRD de la red llamada, las cifras del número del terminal llamado y un carácter de fin de selección (2/11), seguidos de la señal de *espera*		Las señales de *selección* se transmiten a la velocidad binaria máxima de los enlaces previstos. A petición del país de llegada, puede suprimirse en las llamadas terminales el indicativo de país para datos (IPD). Para el protocolo CC, estas señales, precedidas por dos caracteres SYN, como mínimo, se transmiten inmediatamente después de la señal de *llamada* sin esperar la recepción en X de la señal de *confirmación de la llamada.* Para el protocolo PTS, estas señales, precedidas por dos caracteres SYN, como mínimo, se transmiten inmediatamente después de la recepción en X de la señal de *invitación a marcar.*
Señales de identificación de la red o del servicio		S = 0, carácter 3/11 del AI N.º 5 seguido del CIRD de la red, y de la señal de *espera* si a continuación no siguen otros caracteres de señalización	El carácter 3/11 y el CIRD. siguen a la señal de *confirmación de la llamada* o de *invitación a marcar.* Estas señales, precedidas de, como mínimo, dos caracteres SYN (1/6) cuando siguen a una señal de *espera,* deben atraversar el centro X y llegar a la red de origen.
Señal de espera	S = 0, repeticiones de unos durante un periodo de 15 bits de información, como mínimo		Debe enviarse esta señal si no se pueden combinar dos grupos de caracteres de señalización para formar un grupo de caracteres sucesivos.
Señal de congestión en la recepción		S = 0, repeticiones de unos durante, un periodo de 10 ms o 16 bits de información (lo que sea más largo) y, como máximo, un periodo de 24 bits de información (lo que sea más largo) a partir del comienzo de la señal de *llamada,* cuando no pueden recibirse las señales de *selección.*	Es posible que esta señal vaya precedida de la señal de *confirmación de la llamada* o de una parte de la misma. Esta señal se devuelve lo antes posible y el objetivo de tiempo estará dentro del término de 15 ms o 24 bits de información (lo que sea más largo) a partir del comienzo de la señal de *llamada,* cuando no pueden recibirse las señales de *selección.* Esta señal debe ser absorbida por X y no podrá recibirse en un centro precedente. Esta señal debe preverse en las redes que emplean el protocolo CC y puede preverse en las redes que emplean el protocolo PTS.
Señal de progresión de la llamada sin liberación (de ser necesario)		S = 0, un carácter 3/10 del AI N.º 5 seguido de dos caracteres de acuerdo con el cuadro 7d/X.71 y de la señal de *espera* si a continuación no siguen otros caracteres de señalización	Estas señales van precedidas de, como mínimo, dos caracteres SYN (1/6) cuando siguen a una señal de *espera.* Como ejemplos están las señales de *progresión de la llamada de llamada redireccionada* o *de terminal llamado,* que van seguidas de un retorno a la señal de espera.

CUADRO 1/X.71 *(continuación)*

Señal o función	Trayecto de ida (X hacia Y)	Trayecto de retorno (Y hacia X)	Observaciones
Señal de comunicación establecida		S = 0, un carácter del 3/12 al 3/15 del AI N.º 5 de acuerdo con el cuadro 7/X.71, seguido de la señal de *espera*, si a continuación no siguen otros caracteres de señalización	Véanse el § 2.13 y el apéndice III. Esta señal va precedida de, como mínimo, dos caracteres SYN (1/6) si sigue a una señal de *espera*.
Señal de comienzo de transconexión en tránsito (STTC)		S = 0, un carácter 3/14 del AI N.º 5 de acuerdo con el cuadro 7/X.71	Esta señal precede siempre a la señal de *transconexión en transito*.
Señal de transconexión en tránsito (TTC)		S = 0, un carácter del 3/12 al 3/15 del AI N.º 5 de acuerdo con el cuadro 7b/X.71, seguido de la señal de *espera*, si a continuación no siguen otros caracteres de señalización	Esta señal irá siempre precedida de la señal de *comienzo de transconexión en tránsito* y será devuelta precediendo a una señal de *progresión de la llamada* sin liberación cuando sea necesario transmitir esta última. Se transmitirá también cuando se requiera identificar la línea llamante y/o llamada (véase el apéndice III para detalles adicionales). La señal se devuelve a la vez que se inicia el procedimiento de establecimiento de la comunicación del abonado y como consecuencia de una comprobación positiva del estado de la línea de abonado, por ejemplo libre, sin pérdida de sincronización, o cuando el abonado está ocupado y se ha previsto la facilidad de conexión cuando se libere (véase el ejemplo en el apéndice III(B)).
Señal de centros de tránsito transconectados (TTD)	S = 0, un carácter 3/10 del AI N.º 5 de acuerdo con el cuadro 6/X.71		Señal devuelta por la central de origen de 30 a 50 ms después de la recepción de la señal de *transconexión en tránsito*. Se omite esta señal, sustituyéndola por la de identificación de la línea llamante, si así se solicita.
Señal de identificación de la línea llamada (en su caso)		S = 0, señal de *identificación de la línea llamada*, transmitida entre los 0 a 30 ms que siguen a la señal de *centros de tránsito transconectados* (TTD) o a la recepción del primer carácter de la línea llamante.	La señal de *identificación de la línea llamada*, comprende el CIRD seguido de las cifras del número del terminal de la red y, a continuación, el carácter (3/11) de fin de identificación (véanse el § 2.12 y el apéndice III). Si se pide la identificación de la línea llamada y la misma no está disponible en la red que recibe la petición, se transmitirá una identificación simulada. En este caso se transmite únicamente un carácter (3/11) de fin de identificación. Esta señal va precedida de, como mínimo, dos caracteres SYN (1/6) cuando sigue a una señal de *espera*.

CUADRO 1/X.71 *(continuación)*

Señal o función	Trayecto de ida (X hacia Y)	Trayecto de retorno (Y hacia X)	Observaciones
Señal de identificación de la línea llamante (en su caso)	S = 0, señal de *identificación de la línea llamante*, transmitida entre los 30 a 50 ms que siguen a la recepción de la señal de *transconexión en tránsito*		La señal de *identificación de la línea llamante* comprende el CIRD seguido de las cifras del número del terminal de la red y a continuación el carácter (3/11) de fin de identificación. Si se pide la identificación de la línea llamante y no está disponible en la red que recibe la petición se transmitirá el CIRD seguido del carácter 3/11. Véase el apéndice III.
Señal de transconexión en el extremo de destino		Repeticiones continuas de unos (S = 1) desde el ETD llamado recibidas por el centro de origen	Esta señal confirma la transconexión en ambos sentidos de transmisión en el centro de destino (véanse el § 2.13 y el apéndice III).
Señal de transconexión en el extremo de origen	Repeticiones continuas de unos (S = 1) recibidas por el ETD llamado del ETD llamante		Esta señal confirma la transconexión en ambos sentidos de transmisión en el centro de origen (véanse el § 2.13 y el apéndice III).
Señales de progresión de la llamada con liberación		S = 0, como mínimo dos caracteres SYN (1/6), seguidos del carácter 3/10, seguido de dos cifras (véase el cuadro 7d/X.71), seguidos de la señal de *liberación*	Estas señales van precedidas de, como mínimo, dos caracteres SYN (1/6) cuando siguen a una señal de *espera*.
Señal de liberación	Repeticiones continuas de ceros (S = 0) en el sentido de liberación. El tiempo de identificación es como mínimo de 16 bits y como máximo de 60 ms		El periodo mínimo, es un trayecto de señalización, que asegura por sí mismo la liberación completa de la conexión, es de 60 ms.
Señal de confirmación de liberación	Repeticiones continuas de ceros (S = 0) en sentido opuesto al de liberación, en los 60 ms que siguen a la recepción de la señal de *liberación*		Los periodos mínimo y máximo para la liberación del circuito internacional por un centro son de 16 bits y 60 ms, respectivamente.
Periodo de guarda de llegada	Periodo de 60 a 70 ms medido desde el instante en que se establecen ceros continuos (S = 0) en ambos trayectos de señalización debido a: – la identificación o transmisión de la señal de *liberación* en un trayecto de señalización, y – la transmisión o identificación de la señal de *confirmación de liberación* en el otro trayecto de señalización		No se aceptará ninguna nueva llamada entrante antes de que expire este periodo de guarda.
Periodo de guarda de salida	Periodo de 130 ms medido desde el instante en que se establecen ceros continuos (S = 0) en ambos trayectos de señalización debido a: – la identificación o transmisión de la señal de *liberación* en un trayecto de señalización, y – la transmisión o identificación de la señal de *confirmación de liberación* en el otro trayecto de señalización		No se originará ninguna nueva llamada de salida antes de que expire este periodo de guarda.

CUADRO 1/X.71 *(conclusión)*

Señal o función	Trayecto de ida (X hacia Y)	Trayecto de retorno (Y hacia X)	Observaciones
Señal de repetición automática de prueba	S = 0, repeticiones continuas de unos durante un periodo de 4 segundos seguidas de repeticiones continuas de ceros durante un periodo de 56 segundos y repetición de la secuencia de señales		Véase el § 2.16.
Señal de ocupado hacia atrás		S = 0, repeticiones continuas de unos durante un periodo de 5 minutos, como máximo	

[a] La duración de la señal de *llamada* y el retorno de la señal de *confirmación de la llamada* están sujetos a ulteriores estudios, teniendo en cuenta la experiencia.

Nota 1 – El bit de estado puede ser ABIERTO = 0 o CERRADO = 1.

Nota 2 – Para los protocolos de confirmación de llamada (CC) y de invitación a marcar (PTS) véase el § 2.1.

2.5 Las señales de *selección* pueden dividirse en dos partes. La primera, designada señales de *selección de red,* contiene información sobre las necesidades de la red y del usuario y puede componerse de 1 a 9 caracteres (o posiblemente más) (véanse los cuadros 2/X.71, 3/X.71, 3a/X.71, 4/X.71, 4a/X.71, 5/X.71 y 5a/X.71). La segunda parte comprende las *señales de dirección* (el número terminal nacional llamado, precedido siempre del CIRD para las llamadas en tránsito y también las llamadas terminales a menos que el país de destino pida la omisión de la parte de código relativa al indictivo de país para datos, véanse los cuadros 6/X.71 y 6a/X.71).

Las señales de *selección de red* usadas en el sentido hacia adelante (véase también el apéndice II) se subdividen a su vez y se reúnen como se indica a continuación a los fines de la señalización (véanse los § 2.5.1 a 2.5.4).

Se señala que el término «clase de servicio de usuario» se ha abreviado, en los puntos siguientes, a «clase de usuario».

2.5.1 *Primer carácter de clase de tráfico* (véase el cuadro 2/X.71)

La señal de *llamada* va seguida siempre de un carácter de clase de tráfico, además de dos caracteres SYN, como mínimo. Las funciones de los bits de este carácter de clase de tráfico se han elegido de forma que en la mayoría de las conexiones no se necesite ningún otro carácter.

Si hay que indicar otros requisitos, puede utilizarse un segundo carácter de clase de tráfico (véase el § 2.5.3). Los bits b_3 y b_4 del primer carácter de clase de tráfico indicarán si siguen o no un segundo carácter de clase de tráfico o de clase de usuario.

2.5.2 *Carácter de clase de usuario (indicación de velocidad y código)* (véanse los cuadros 3/X.71 y 3a/X.71)

Este carácter, de utilizarse, seguirá al primer carácter de clase de tráfico, y se necesitará, por ejemplo, cuando esta información no puede ser facilitada por la línea entrante.

Cuando no sean suficientes las ocho clases de usuario indicadas en el cuadro 3/X.71, podrá agregarse un segundo carácter de clase de usuario, por medio de un carácter de escape. Los bits b_1, b_2 y b_3 del primer carácter de clase de usuario indicarán si sigue o no un segundo carácter de clase de usuario. El bit b_4 del primer carácter de clase de usuario indicará si sigue o no un segundo carácter de clase de tráfico.

2.5.3 *Segundo carácter y caracteres subsiguientes de clase de tráfico* (véanse los cuadros 4/X.71 y 4a/X.71)

Estos caracteres siguen al primer carácter de clase de tráfico o a los caracteres de clase de usuario necesarios. El número de estos caracteres de clase de tráfico depende del número de facilidades de usuario disponibles.

El bit b_4 del segundo carácter o de un carácter subsiguiente de clase de tráfico indicará si sigue o no otro carácter de clase de tráfico.

CUADRO 2/X.71

Primer carácter de clase de tráfico [a]

Primeros cuatro bits del carácter				Condición señalada de X a Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
0	0			No sigue otra señal de selección de red
0	1			Sigue un segundo carácter de clase de tráfico (véase el cuadro 4/X.71)
1	0			Sigue un carácter de clase de usuario (véase el cuadro 3/X.71)
		0		No se autoriza el encaminamiento alternativo
		1		Se autoriza el encaminamiento alternativo
			0	Tráfico en tránsito
			1	Tráfico terminal
1	1	0	0	No atribuidas
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

[a] Todos los caracteres figuran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.° 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad impar al carácter.

CUADRO 3/X.71

Primer carácter de clase de usuario [a]

Primeros cuatro bits del carácter				Condición señalada de X a Y [b]
b_4	b_3	b_2	b_1	
0				No sigue un segundo carácter de claso de tráfico
1				Sigue un segundo carácter de clase de tráfico (véase el cuadro 4/X.71)
	0	0	0	Clase síncronas derivadas de línea
	0	0	1	300 bit/s (clase de usuario 1)
	0	1	0	50 bit/s (clase de usuario 2)
	0	1	1	100 bit/s (clase de usuario 2)
	1	0	0	110 bit/s (clase de usuario 2)
	1	0	1	134,5 bit/s (clase de usuario 2)
	1	1	0	200 bit/s (clase de usuario 2)
	1	1	1	Sigue un segundo carácter de clase de usuario (véase el cuadro 3a/X.71)

[a] Todos los caracteres figuran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.° 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que propocione la paridad impar al carácter.

[b] El carácter o los caracteres de clase de usuario pueden omitirse cuando, por ejemplo, puede obtenerse esta información de la línea entrante.

CUADRO 3a/X.71

Segundo carácter de clase de usuario [a]

Primeros cuatro bits del carácter				Condición señalada de X a Y [b]
b_4	b_3	b_2	b_1	
0	0	0	0	600 bit/s (clase de usuario 3)
0	0	0	1	2 400 bit/s (clase de usuario 4)
0	0	1	0	4 800 bit/s (clase de usuario 5)
0	0	1	1	9 600 bit/s (clase de usuario 6)
0	1	0	0	48 000 bit/s (clase de usuario 7)
0	1	0	1	Servicio (50 bit/s)
0	1	1	0	Télex (50 bit/s)
0	1	1	1	Géntex (50 bit/s)
1	0	0	0	Servicio de teleimpresores con conmutación
1	0	0	1	Teletex (2400 bit/s)
1	0	1	0	No atribuidas
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

[a] Todos los caracteres figuran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.º 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad impar al carácter.

[b] El carácter o los caracteres de clase de usuario pueden omitirse cuando, por ejemplo, puede obtenerse esta información de la línea entrante.

CUADRO 4/X.71

Segundo carácter de clase de tráfico [a]

Primeros cuatro bits del carácter				Condición señalada de X a Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
0				No sigue un tercer carácter de clase de tráfico
1				Sigue un tercer carácter de clase de tráfico (véase el cuadro 4a/X.71)
	0			No sigue una secuencia de grupo cerrado de usuarios
	1			Sigue una secuencia de grupo cerrado de usuarios (véase el cuadro 5/X.71)
		0		No es necesaria la identificación de la línea llamada
		1		Es ncesaria la identificación de la línea llamada
			0 1	Reservadas para uso nacional [b]

[a] Todos los caracteres figuran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.º 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad impar al carácter.

[b] En los circuitos internacionales se deberá poner el bit b_1 a cero.

CUADRO 4a/X.71

Tercer carácter de clase de tráfico [a]

Primeros cuatro bits del carácter				Condición señalada de X a Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
0				No sigue un cuarto carácter de clase de tráfico
1				Sigue un cuarto carácter de clase de tráfico [c]
	0			No se autoriza el redireccionamiento [d]
	1			Se autoriza el redireccionamiento [d]
		0		No es una llamada a direcciones múltiples [d]
		1		Llamada a direcciones múltiples [d]
			0 1	No atribuidas [b]

[a] Todos los caracteres figuran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.° 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad impar al carácter.

[b] En los circuitos internacionales se deberá poner el bit b_1 a cero.

[c] Reservadas para futuras necesidades.

[d] El empleo internacional de esta señal requiere ulteriores estudios.

2.5.4 *Caracteres de grupo cerrado de usuarios* (véanse los cuadros 5/X.71 y 5a/X.71)

Estos caracteres se utilizan sólo en combinación con el segundo carácter y, eventualmente, con los caracteres subsiguientes de clase de tráfico que puedan transmitirse a continuación.

El carácter de comienzo de grupo cerrado de usuarios precederá al número del grupo cerrado de usuarios que deberá codificarse con cierto número de caracteres hexadecimales hasta un máximo de cuatro (véase el cuadro 5/X.71).

2.5.5 Los caracteres numéricos utilizados para la segunda parte de las señales de *selección* figuran en los cuadros 6/X.71 y 6a/X.71. Cuando el primer carácter de clase de tráfico indique que se trata de una llamada terminal, el país de llegada puede optar por no recibir la porción del CIRD relativa al indicativo de país para datos.

CUADRO 5/X.71

Carácter de comienzo de grupo cerrado de usuarios [a] [b]

Combinación				Condición señalada de X a Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
0				Sin acceso de salida
1				Con acceso de salida
	0			No sigue CIRD
	1			Sigue CIRD [c]
		0	0	1 } Número de caracteres hexadecimales de grupo cerrado de usuarios (GCU) que siguen
		0	1	2
		1	0	3
		1	1	4

[a] Todos los caracteres figuran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.º 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad impar al carácter.

[b] El carácter de comienzo de grupo cerrado de usuarios precederá al CIRD del usuario representativo, seguido del número del grupo cerrado de usuarios que deberá codificarse con cierto número de caracteres hexadecimales hasta un máximo de cuatro, como se ha indicado. El número del grupo cerrado de usuarios se transmitirá comenzando por el bit menos significativo del carácter menos significativo.

[c] En los circuitos internacionales, el bit b_3 se deberá poner a 1.

CUADRO 5a/X.71

Caracteres de grupo cerrado de usuarios [a]

Combinación				Condición señalada de X a Y
b_4	b_3	b_2	b_1	
0	0	0	0	0 } Carácter hexadecimal de grupo cerrado de usuarios
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	A
1	0	1	1	B
1	1	0	0	C
1	1	0	1	D
1	1	1	0	E
1	1	1	1	F

[a] Todos los caracteres figuran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.º 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad impar al carácter.

CUADRO 6/X.71

Otras señales transmitidas por el trayecto de ida [a]

Primeros cuatro bits del carácter				Condición señalada de X a Y	
b_4	b_3	b_2	b_1		
0	0	0	0	0	Cifras para: – código de identificación de red de datos (CIRD) – número del terminal de la red llamado – señal de identificación de la línea llamante
0	0	0	1	1	
0	0	1	0	2	
0	0	1	1	3	
0	1	0	0	4	
0	1	0	1	5	
0	1	1	0	6	
0	1	1	1	7	
1	0	0	0	8	
1	0	0	1	9	
1	0	1	0	Centros de tránsito transconectados (TTD)	
1	0	1	1	Señal de fin de identificación de la línea llamante [b]	
1	1	0	0	No atribuidas	
1	1	0	1		
1	1	1	0		
1	1	1	1		

[a] Todos los caracteres que comprenden estas señales figuran en la columa 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.° 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad impar al carácter.

[b] Esta señal sigue al CIRD cuando no se dispone de la identificación de la línea que llama (véase el § 2.12).

CUADRO 6a/X.71

Otras señales transmitidas por el trayecto de ida (con paridad impar)

Carácter del AI N.° 5	Condición señalada de X a Y
1/6	SYN
2/11	Fin de selección
2/15	Comienzo de dirección ampliada

2.6 Si el carácter recibido es erróneo, señalado por un carácter distinto de 1 permanentes (señal de *llamada*), el equipo de llegada debe mantener 0 permanentes en el trayecto de señalización de retorno. Este procedimiento asegura una protección contra las falsas llamadas.

En caso de recibirse una señal errónea, como la indicada por un error de paridad o por un carácter que no es una señal de *selección* (exceptuados, posiblemente, los caracteres SYN), el equipo de llegada devolverá la señal de *progresión de la llamada* N.° 20 al centro precedente seguida inmediatamente por la señal de *liberación* después de las señales de *confirmación de la llamada* o de *invitación a marcar* y de la señal de *identificación de la red* o *del servicio.*

El equipo de llegada puede liberar la conexión si no se reciben correctamente todas las señales de *selección* en los 2 segundos que siguen a la identificación de la señal de *llamada* para el protocolo de confirmación de la llamada o desde el comienzo de la transmisión de la señal de invitación a marcar para el protocolo de invitación a marcar. En tal caso, se devolverá al centro precedente la señal de *progresión de la* llamada N.° 20 seguida inmediatamente de la señal de liberación después de las señales de *confirmación de la llamada* o de *invitación a marcar* y de la señal de *identificación de la red* o *del servicio.*

2.7 El número de datos internacional puede tener como máximo 14 cifras, destinándose cuatro al código de identificación de la red de datos y un máximo de 10 cifras al número del terminal de red. Otra posibilidad es considerar las 14 cifras como el indicativo de país para datos, de tres cifras, seguido de un número nacional con una longitud máxima de 11 cifras (véase la Recomendación X.121).

La eventual ampliación de dirección puede ir incluida en el número de datos internacional de 14 cifras o estar separada del número de datos internacional por una señal de comienzo de dirección ampliada (2/15). En su caso, la dirección ampliada puede tener hasta 40 cifras decimales. No se exigirá de la red que tenga en cuenta o actúe sobre una dirección ampliada. No obstante, las redes que lo deseen podrán tener en cuenta la ampliación de la dirección de red.

2.8 En caso de recibirse en un centro de tránsito la señal de *congestión en recepción*, se devolverá la señal de *progresión de la llamada* N.° 61 hacia el centro precedente (después de las señales de *confirmación de la llamada* o de *invitación a marcar*, y de *identificación de la red* o *del servicio*), seguida de la señal de *liberación*.

2.9 Las señales de *identificación de la red* o *del servicio*, se transmitirán en todos los casos a continuación de las señales de *confirmación de la llamada* o de *invitación a marcar*. En todos los casos la identidad del país o de la red constará de cuatro cifras decimales. El valor de la cuarta cifra, cuando no esté definido explícitamente por el plan de numeración, deberá dejarse al criterio del país en cuestión, dentro de los límites permitidos por el plan de numeración.

Si son varias las redes de tránsito que intervienen en el establecimiento de una comunicación, la red que llama recibirá una tras otra las identificaciones de las redes. Si un centro de tránsito no recibe el primer carácter de una señal de *identificación de la red* o *del servicio* en los 2 segundos que siguen a la señal de *confirmación de la llamada* devolverá al centro precedente la señal de *progresión de la llamada* N.° 20 (después de las señales de confirmación de la llamada o de *invitación a marcar* y la señal de *identificación de la red* o *del servicio* seguida de la señal de *liberación*).

Las señales de *identificación de la red* o *del servicio* pueden ser útiles para reconstruir la ruta seguida por una comunicación (para estadísticas de tráfico, establecimiento de cuentas internacionales, análisis de llamadas infructuosas y reparación de averías).

Un centro de tránsito puede recibir señales por el trayecto de retorno, tales como señales de *identificación de la red* o *del servicio*, señal de *comunicación establecida* o señales de *progresión de la llamada* procedentes de centros subsiguientes, mientras siguen enviándose las señales por el trayecto de retorno generadas localmente. Es necesario que el centro de tránsito asegure que las señales recibidas se retransmitan al centro precedente sin mutilaciones ni pérdidas.

2.10 En los cuadros 7/X.71, 7a/X.71, 7b/X.71, 7c/X.71 y 7d/X.71 figuran las señales transmitidas por el trayecto de retorno que indican condiciones de comunicación correspondientes a tentativas fructuosas e infructuosas.

2.11 Si no se reciben las señales de *progresión de la llamada*, de *comunicación establecida* o, alternativamente, de *transconexión en el extremo de destino*, en los 15 segundos que siguen al fin de selección, se devolverá al centro precedente la señal de *progresión de la llamada* N.° 20 (después de las señales de *confirmación de la llamada* o de *invitación a marcar* y de *identificación de la red* o *del servicio*), seguida de la *señal de liberación*. Se proseguirá el estudio de las otras medidas que deberán tomarse en el caso de recepción de señales de *progresión de la llamada* sin liberación.

2.12 En este tipo de señalización, los centros nacionales de origen y de destino contienen la identificación del abonado llamante o la del llamado, respectivamente. Estas identificaciones pueden intercambiarse a través de la red, como característica facultativa para el abonado.

Si, habiendo sido solicitada, no se dispone de la identificación de la línea llamada, el centro de destino en la conexión debe enviar únicamente la señal de *fin de identificación de línea* (3/11).

Si se ha pedido la identificación de la línea llamante pero no se dispone de ella, el centro de origen transmitirá únicamente el CIRD seguido de la señal de *fin de identificación de línea* (3/11).

2.13 La señal de *comunicación establecida* confirma la aceptación de la comunicación por el abonado llamado y, en su caso, que la identificación de la línea llamante ha sido completamente recibida por el centro de destino y retransmitida al abonado llamado así como, cuando proceda, que se ha transmitido completamente al centro de origen la identificación de la línea llamada (véase el apéndice III).

La señal de *transconexión en el extremo de destino* confirma (por el cambio del bit de estado de 0 a 1) que se han efectuado en la central terminal, las transconexiones en ambos sentidos de transmisión (véase el apéndice III).

La señal de *transconexión en el extremo de origen* confirma que la señal de *comunicación establecida* ha sido recibida por el centro de origen y que, en su caso, la identificación del abonado llamado ha sido completamente recibida por el centro de origen y retransmitida al abonado llamante (véase el apéndice III).

El centro de destino transmite la señal de *comunicación establecida* por el trayecto de retorno. El centro de origen, transmite la señal de *transconexión en el extremo de origen* (cambio del bit de estado de 0 a 1) al abonado llamante y al llamado.

CUADRO 7/X.71

Señales varias transmitidas por el trayecto de retorno [a]

Primeros cuatro bits del carácter				Condición señalada de Y a X
b_4	b_3	b_2	b_1	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
				Cifras para: – la señal de identificación de la red o del servicio – la señal de identificación de la línea llamada – la señal de progresión de la llamada
1	0	1	0	Señal de comienzo de progresión de la llamada (véase el cuadro 7d/X.71)
1	0	1	1	Señal de fin de identificación de la línea llamada [b] Señal de comienzo de identificación de la red o del servicio
1	1	0		Señal de comunicación establecida
			0	Cómputo de la comunicación
			1	Sin cómputo de la comunicación
1	1	1	0	Señal de comienzo de transconexión en tránsito (STTC) [c]
1	1	1	1	Sigue otra señal por el trayecto de retorno (véase el cuadro 7a/X.71)

[a] Todos los caracteres figuran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.° 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad impar al carácter.

[b] Esta señal se usa también aisladamente cuando no se dispone de la identificación de la línea llamada.

[c] Esta señal precede siempre a las señales de *transconexión en tránsito* detalladas en el cuadro 7b/X.71.

CUADRO 7a/X.71

Otras señales varias transmitidas por el trayecto de retorno [a] [b]

Primeros cuatro bits del carácter				Condición señalada de Y a X
b_4	b_3	b_2	b_1	
0				Reservado para uso nacional
1				Reservado para uso nacional
	0	0	0	No atribuidas
	0	0	1	
	0	1	0	
	0	1	1	
	1	0	0	
	1	0	1	
	1	1	0	
	1	1	1	

[a] Todos los caracteres figuran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.° 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad impar al carácter.

[b] Estas señales siguen a la combinación 1111 en el cuadro 7/X.71.

CUADRO 7b/X.71

Señales de transconexión en tránsito [a) b)]

Primeros cuatro bits del carácter				Condición señalada de Y a X
b_4	b_3	b_2	b_1	
0	0	0	0	No atribuidas
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1			Señal de transconexión en tránsito (TTC)
		0		No es necesaria la identificación de la línea llamante
		1		Es necesaria la identificación de la línea llamante
			0	Cómputo de la comunicación
			1	Sin cómputo de la comunicación

a) Todos los caracteres figuran en la columna 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.º 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad impar al carácter.

b) Esta señales siguen a la señal de *comienzo de transconexión en tránsito* en el cuadro 7/X.71.

CUADRO 7c/X.71

Otras señales transmitidas por el trayecto de retorno (con paridad impar)

Carácter del AI N.º 5	Condición señalada de Y a X
1/6	SYN
2/10	Confirmación de la llamada o invitación a marcar

CUADRO 7d/X.71

Señales de progresión de la llamada [a) g)]

Código numérico 1.ª/2.ª cifra	Categoría	Significado
01	Sin liberación	Terminal llamado
02		Llamada redireccionada
03		Conexión cuando se libere
20	Con liberación, debida a una condición a corto plazo [b)]	Avería en la red [f)]
21		Número ocupado
22		[c)]
23		[c)]
41	Con liberación, debida a condiciones a largo plazo [b)]	Acceso prohibido
42		Número cambiado
43		Inaccesible
44		Fuera de servicio
45		No preparado controlado
46		No preparado no controlado
47		Cortada la alimentación del ETCD
48		[c)]
49		Avería de la red en el bucle local
51		Llamada al servicio de información
52		Clase de servicio de usuario incompatible
61	Con liberación, debida a condiciones a corto plazo de la red [b)]	Congestión en la red
71	Con liberación, debida a condiciones a largo plazo de la red [b)]	Servicio degradado
72		[e)]
81	Con liberación, debida al procedimiento entre el ETD y la red	Registro/cancelación confirmados [d)]
82		[c)]
83		[c)]

[a)] Todos los caracteres que comprenden estas señales figuran en la columan 3 ($b_5 = 1$, $b_6 = 1$, $b_7 = 0$) del alfabeto internacional N.° 5. El octavo bit (b_8) se elige de modo que proporcione la paridad impar al carácter.

[b)] En este contexto, «a corto plazo» equivale aproximadamente al tiempo de ocupación de una comunicación, mientras que «a largo plazo» implica una condición que puede persistir varias horas, o incluso varios días.

[c)] Normalmente, estas señales sólo se utilizan entre la primera central y el abonado y no se transmiten por los enlaces entre redes.

[d)] No incluidos todavía. Se estudiarán en relación con la Recomendacion X.300 sobre los procedimientos de control de las comunicaciones por la red.

[e)] Utilizados solamente en las redes nacionales.

[f)] En la central de origen, esto da como resultado la transmisión de una señal de progresión de la llamada «ausencia de conexión» al abonado llamante y la liberación de la llamada.

[g)] Una señal de *progresión de la llamada* sin liberación debe preceder a la señal de *identificación de la línea llamada*. Una señal de *progresión de llamada* con liberación podría preceder o seguir a la señal de *identificación de la línea llamada*.

2.14 Si el centro de destino no recibe la señal de *centros de tránsito transconectados* (TTD *transit centres through-connected signal*) o, en su caso, el primer carácter de la señal de *identificación de la línea llamante* en los 4 segundos que siguen a la transmisión de la señal de *transconexión en tránsito* (TTC, *transit through-connect signal*) se devolverá hacia el centro precedente la señal de *progresión de la llamada* N.° 20 seguida de la señal de *liberación.*

2.15 Si el centro de origen no recibe la señal de *transconexión en el centro de destino* en un plazo de diez segundos a partir de la recepción de la señal TTC o CC (de las dos, la primera que se produzca), se enviará al terminal llamante la señal de *progresión de la llamada* N.° 20 seguida de la señal de *liberación.* Al recibir una señal de *progresión de la llamada* sin liberación dentro del tiempo limite, deberá reiniciarse el temporizador con un nuevo periodo de temporización especificado de acuerdo con lo indicado en la Recomendación X.21 (T3B en el cuadro C-1/X.21). El temporizador deberá pararse al recibirse la señal de transconexión en el extremo de destino.

Nota – La supervisión de la temporización para la facilidad de *conexión cuando se libere/espera permitida* será objeto de ulterior estudio.

2.16 Los periodos de guarda en la liberación se miden desde el instante en que se establecen ceros permanentes (S = 0) en ambos trayectos de señalización, en virtud:

- de la identificación o la transmisión de la señal de *liberación* en un trayecto de señalización, y
- de la transmisión o la identificación de la señal de *confirmación de liberación* en el otro trayecto de señalización.

Para las llamadas entrantes, este periodo de guarda será de 60 a 70 ms.

No se aceptará una nueva llamada entrante antes de que expire este periodo de guarda. Esto se basa en la hipótesis de que el centro de llegada podrá transmitir la señal de *confirmación de la llamada* después de un periodo despreciable, a partir de la recepción de la señal de *llamada.*

El periodo de guarda en la liberación de las llamadas salientes será, como mínimo, de 130 ms. No se originará una nueva llamada saliente antes de que expire este periodo de guarda.

Si los centros pueden distinguir entre diferentes condiciones de liberación, pueden introducirse periodos más cortos.

2.17 La señal de *repetición automática de prueba* se transmitirá en las condiciones indicadas en el § 2.4.

Esta señal, transmitida por el trayecto de señalización de ida, comprende como máximo cinco ciclos sucesivos, cada uno de los cuales incluye:

S = 0, repeticiones continuas de unos durante un periodo máximo de 4 segundos, seguido de

S = 0, repeticiones continuas de ceros durante un periodo de 56 segundos.

El circuito debe marcarse como «indisponible» para el tráfico saliente y probarse hasta cinco veces a intervalos nominales de 1 minuto, efectuándose una verificación para confirmar la recepción de la señal de *confirmación de la llamada* o de la señal de *invitación a marcar* por el trayecto de retorno en respuesta a cada prueba. Si no se ha recibido la señal de *confirmación de la llamada* o la de *invitación a marcar* al final del primer grupo de pruebas, continuarán las repeticiones de pruebas con un nuevo grupo, hasta un máximo de 5 pruebas, a intervalos nominales de 5 ó 30 minutos. Si se utilizan intervalos de 5 minutos y no se ha recibido la señal de *confirmación de la llamada* o de *invitación a marcar* al final de este grupo de pruebas, podrán efectuarse nuevas pruebas a intervalos de 30 minutos. Deberá darse una alarma en el momento oportuno. No obstante, este procedimiento de repetición de pruebas puede suprimirse en cualquier momento a discreción de la Administración de origen.

Sin embargo, si se recibe la señal de *confirmación de la llamada* o la de *invitación a marcar* durante la precedente secuencia de repeticiones de pruebas, se transmitirá una señal de *liberación* en lugar de la señal de *repetición de prueba.* Después de una señal válida de *confirmación de liberación,* los extremos de llegada y de salida del circuito interurbano no se pondrán de nuevo en servicio mientras no haya expirado el periodo de guarda apropiado.

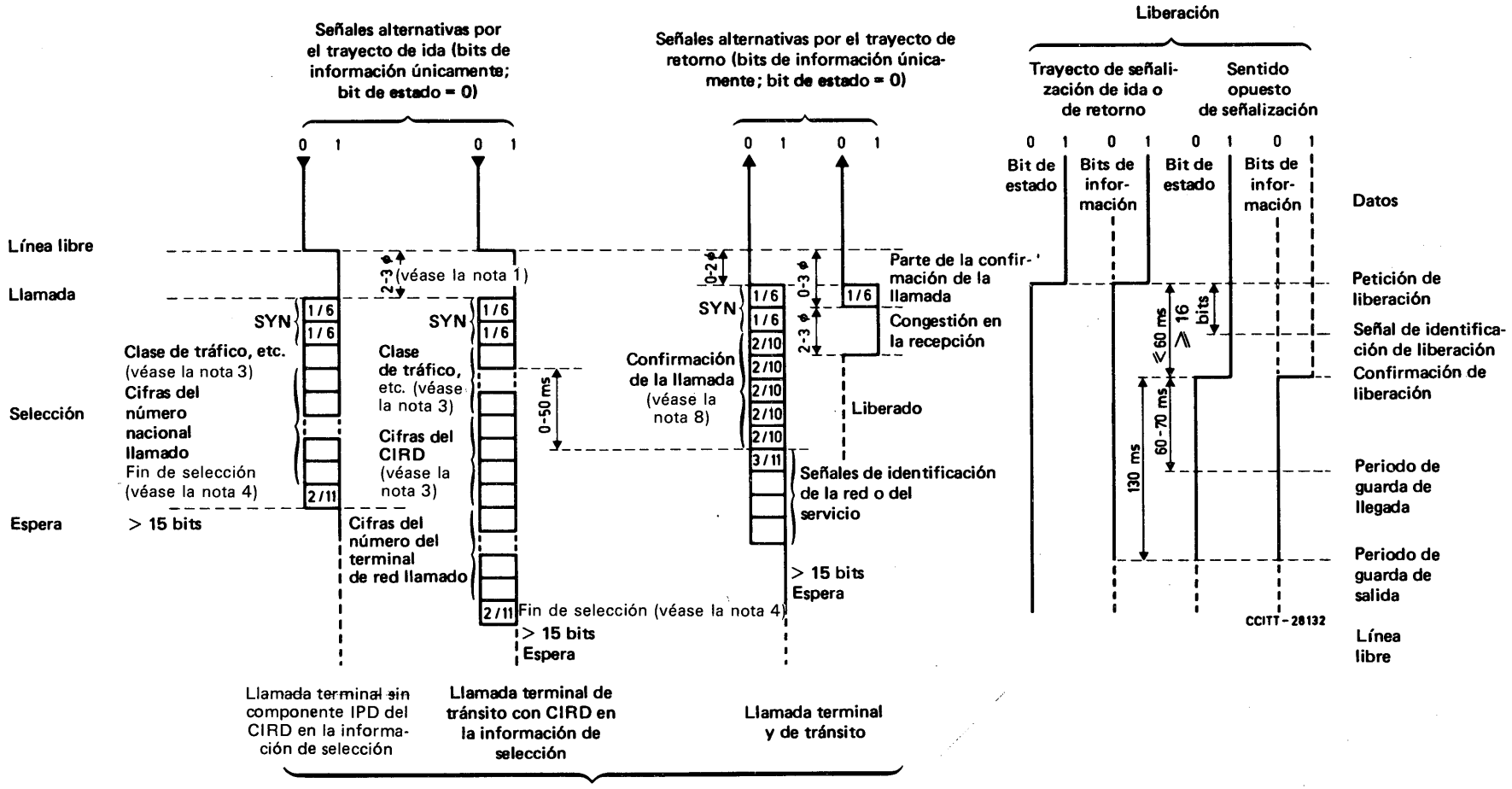
Para cubrir la posibilidad de que un circuito defectuoso se tome en ambos extremos, el equipo de repetición automática de pruebas debe permitir la recepción de una llamada entrante durante repeticiones continuas de ceros (S = 0). Sin embargo, las Administraciones pueden hacer caso omiso de las llamadas que tengan lugar durante el periodo de guarda de llegada.

Los intervalos entre las pruebas en los dos extremos del circuito interurbano deberán hacerse diferentes, aumentando el intervalo nominal en un 20% en uno de los extremos, para que no se superpongan en ambos extremos las sucesivas repeticiones de prueba. En general el centro de tránsito intercontinental que tenga el CIRD más alto, deberá tomar el intervalo más largo (es decir 1,2, 6 y 36 minutos). Sin embargo, cuando este requisito entrañe una considerable dificultad, se pueden adoptar otras disposiciones alternativas por acuerdo entre las dos Administraciones o EPER interesadas.

Cuando una central esté informada de una avería del sistema de transmisión, convendrá que no apliquen las señales de *repetición de pruebas* en los circuitos afectados.

Para evitar la toma simultánea de un número excesivo de registradores en el centro distante, es conveniente que las señales de *repetición de pruebas*, que pueden enviarse simultáneamente por varios circuitos sujetos a la prueba, se envíen desfasadas entre sí.

2.18 Si en el extremo de recepción no se verifica la paridad, la conexión debe, provisionalmente, liberarse, a menos que se especifique lo contrario. Sin embargo, se estudiará la posibilidad de efectuar otras operaciones.



Nota 1 — Los intervalos de tiempo se indican en ms o en periodos de bits de información. El símbolo ∅ indica que el intervalo puede expresarse en múltiplos de 8 bits de información, o de 5 ms, tomándose el que sea más largo.

Nota 2 — Las señales del trayecto de ida pueden aparecer también en el trayecto de retorno, lo que indica una colisión frontal en circuitos bidireccionales.

Nota 3 — Para las señales de *selección de red* (caracteres de clase de tráfico, de clase de usuario, etc.), véanse los cuadros 2/X.71 a 5/X.71. Los CIRD constan de cuatro cifras.

Nota 4 — Las señales de *selección* serán transmitidas por la red de origen en un solo bloque, siempre con una señal de fin de selección.

Nota 5 — La señal de *identificación de red* comprende el carácter 3/11 seguido del CIRD de la red de que se trata.

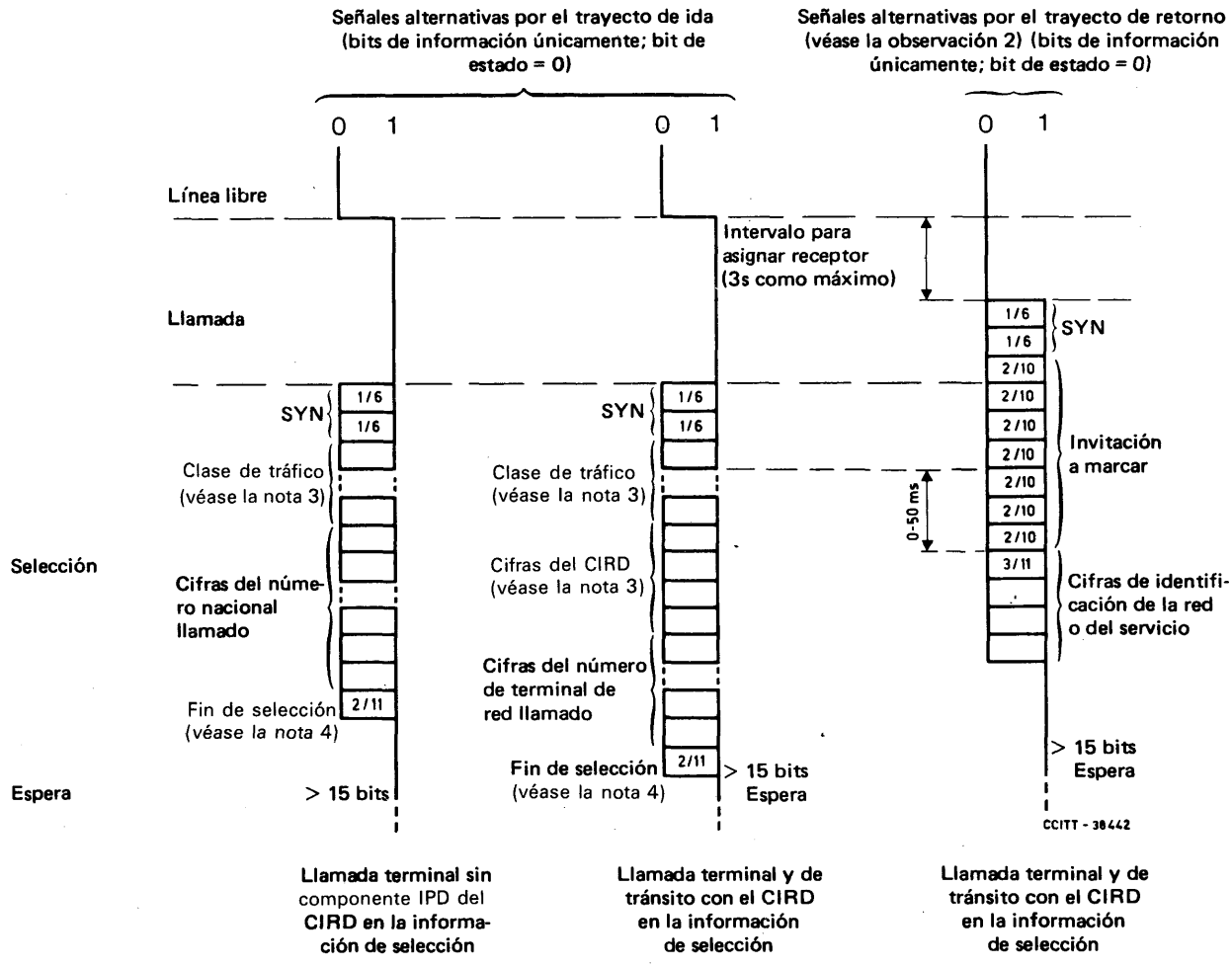
Nota 6 — Para más detalles sobre las señales de *comunicación establecida* y de *transconexión* y sus duraciones, véanse el § 2.13 y el apéndice III.

Nota 7 — Todos los caracteres indicados pertenecen al alfabeto internacional N.º 5.

Nota 8 — Como disposición provisional a discreción de la red de llegada, la transmisión de señales de selección puede demorarse hasta que se reciba una señal de *invitación a marcar*. En este caso, los caracteres mostrados para la señal de *confirmación de la llamada* se usarán para la señal de *invitación a marcar*.

FIGURA 1/X.71

Señalización asociada al canal (descentralizada) entre redes de datos de tipo síncrono



Nota – Las notas indicadas son las de la figura 1/X.71.

FIGURA 1a/X.71

Fases iniciales de las llamadas cuando se emplea el protocolo de invitación a marcar

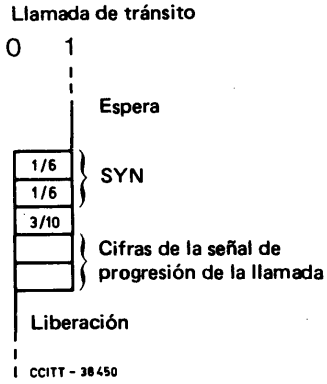


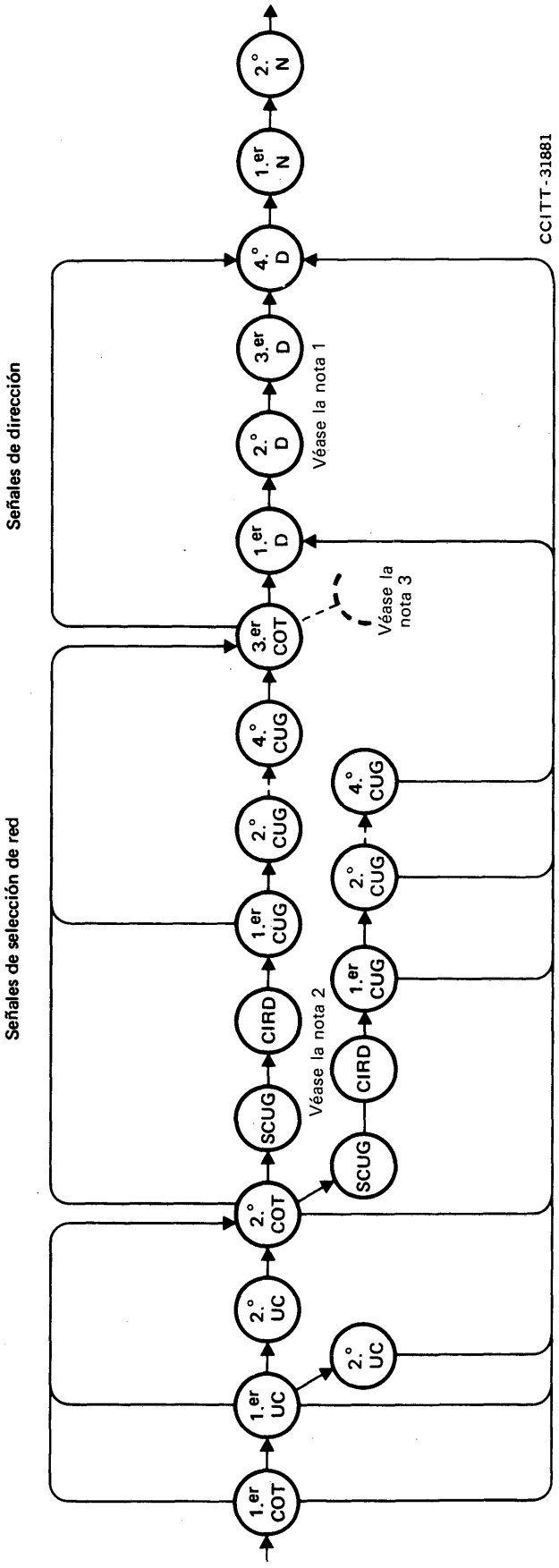
FIGURA 2/X.71

Señal de progresión de la llamada para una llamada de tránsito

APÉNDICE I

(a la Recomendación X.71)

Posibles secuencias de señales de selección de red



Nota 1 – Las tres primeras cifras D constituyen el indicativo de país para datos (IPD) que forma parte del código de identificación de la red de datos (CIRD). La cuarta cifra D es la cifra de red o de servicio del CIRD.

Nota 2 – El CIRD consta de cuatro cifras como se define en la nota 1.

Nota 3 – Reservado para futuras ampliaciones.

COT Carácter de clase de tráfico
UC Carácter de clase de usuario
CUG Carácter de grupo cerrado de usuarios
D Cifra del código de identificación de la red (o del servicio) de datos
N Cifra del número llamado
SCUG Carácter de comienzo de grupo cerrado de usuarios
CIRD Código de identificación de la red de datos

APÉNDICE II

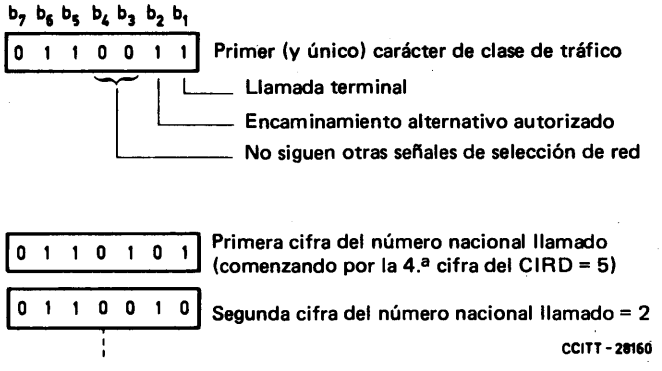
(a la Recomendación X.71)

Ejemplos de señales de selección de red

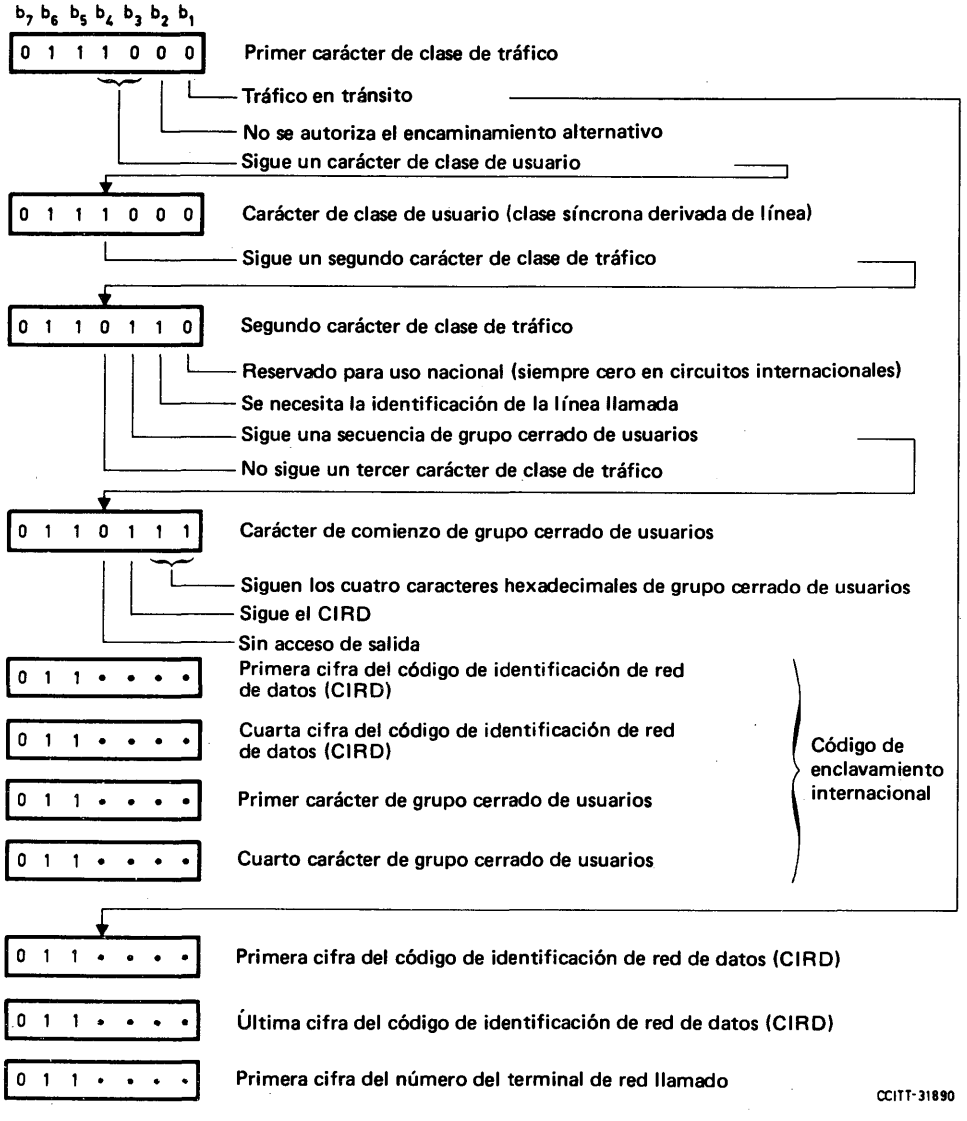
II.1 *Primer ejemplo* (secuencia mínima de señales de selección de red)

Este ejemplo muestra una secuencia de longitud mínima. (Se han omitido los bits restantes de cada envolvente completa y la señal de llamada precedente. Los bits aparecen en el orden b_7, b_6, b_5, b_4, b_3, b_2, b_1.)

En este ejemplo, el país de destino ha expresado que no desea recibir el componente IPD del CIRD.



II.2 *Segundo ejemplo* (secuencia de señales de selección de red con caracteres de grupo cerrado de usuarios)

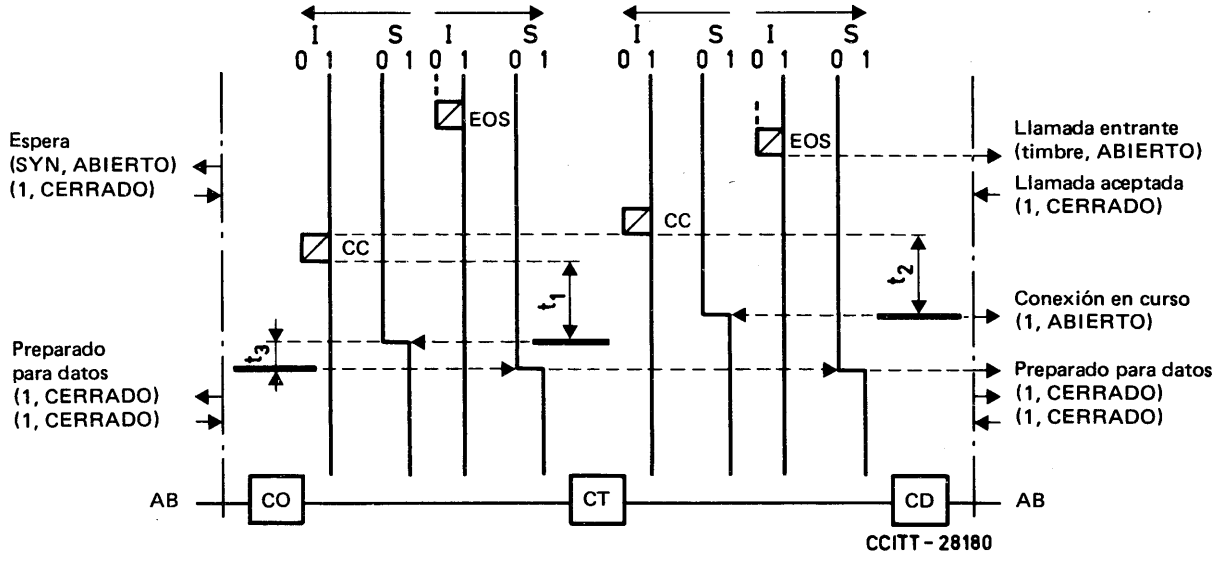


APÉNDICE III (A)

(a la Recomendación X.71)

Procedimiento de transconexión

No es necesaria la identificación de la línea llamante ni de la línea llamada. (No existe la facilidad de *conexión cuando se libere.*)



S	Bit de estado	CC	Señal de comunicación establecida
— — — —	Línea de correlación	AB	Abonado
		CO	Central de origen
———	Transconexión	CT	Central de tránsito
☒	Carácter del AI N.° 5	CD	Central de destino
EOS	Señal de fin de selección	I	Bit de información

Nota 1 – Cuando los grupos de caracteres no son contiguos, debe enviarse durante el periodo intermedio la señal de *espera* (S = 0, repetición de unos durante un periodo mínimo de 15 bits de información).

Nota 2 – $t_1 = 0$ a 30 ms, $t_2 = 0$ a 40 ms, $t_3 = 0$ a 40 ms.

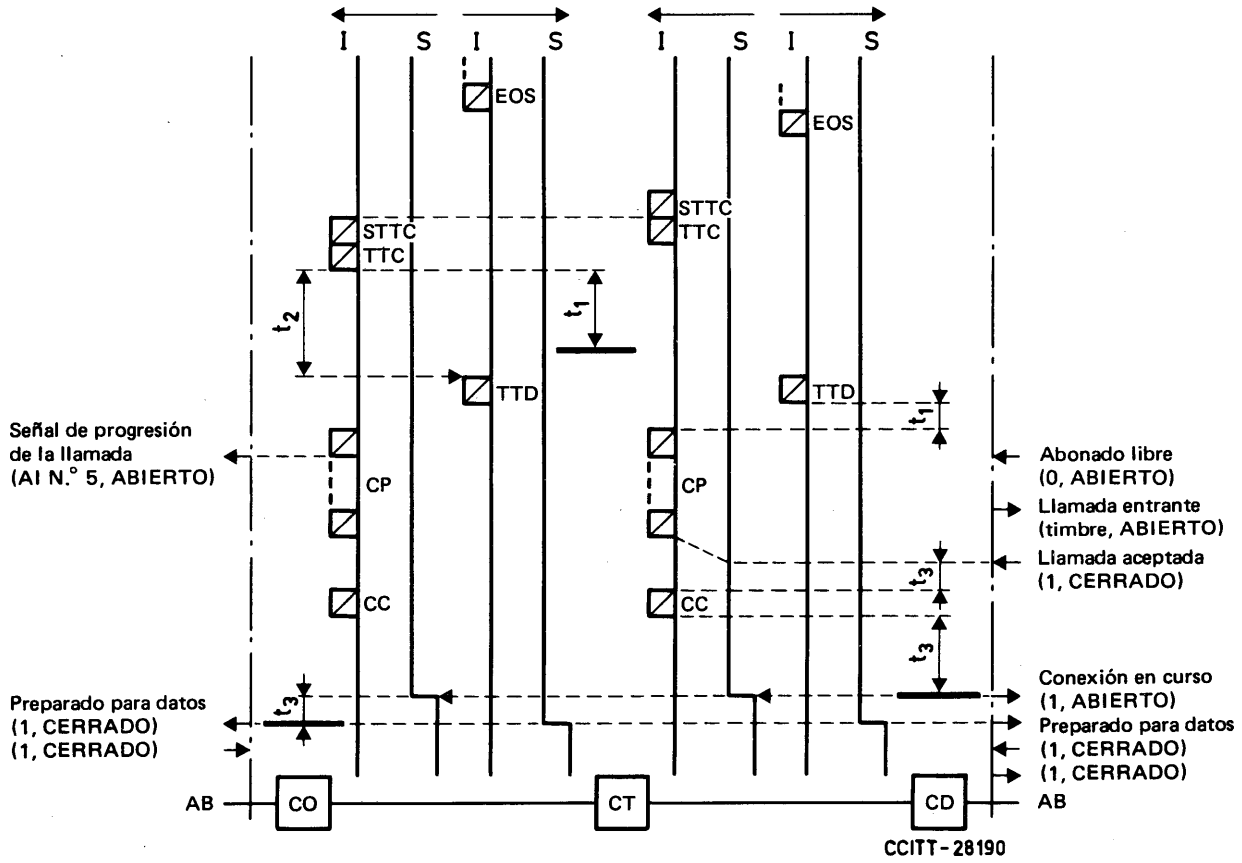
Nota 3 – Los intervalos de tiempo de nota 2 se refieren a las condiciones más desfavorables, y el diseño de la central deberá intentar mantenerlos lo más cortos que sea posible.

APÉNDICE III (B)

(a la Recomendación X.71)

Procedimiento de transconexión

No es necesaria la identificación de la línea llamante ni de la línea llamada. (Facilidad de *conexión cuando se libere*, abonado ocupado.)



S	Bit de estado	TTD	Señal de centros de tránsito transconectados
————	Línea de correlación	CP	Señal de progresión de la llamada
————	Transconexión	CC	Señal de comunicación establecida
☒	Carácter del AI N.° 5	AB	Abonado
EOS	Señal de fin de selección	CO	Central de origen
STTC	Señal de comienzo de transconexión en tránsito	CT	Central de tránsito
TTC	Señal de transconexión en tránsito	CD	Central de destino
		I	Bit de información

Nota 1 – Cuando los grupos de caracteres no son contiguos, debe enviarse durante el periodo intermedio la señal de *espera* (S = 0, repetición de unos durante un periodo mínimo de 15 bits de información).

Nota 2 – t_1 = 0 a 30 ms, t_2 = 30 a 50 ms, t_3 = 0 a 40 ms.

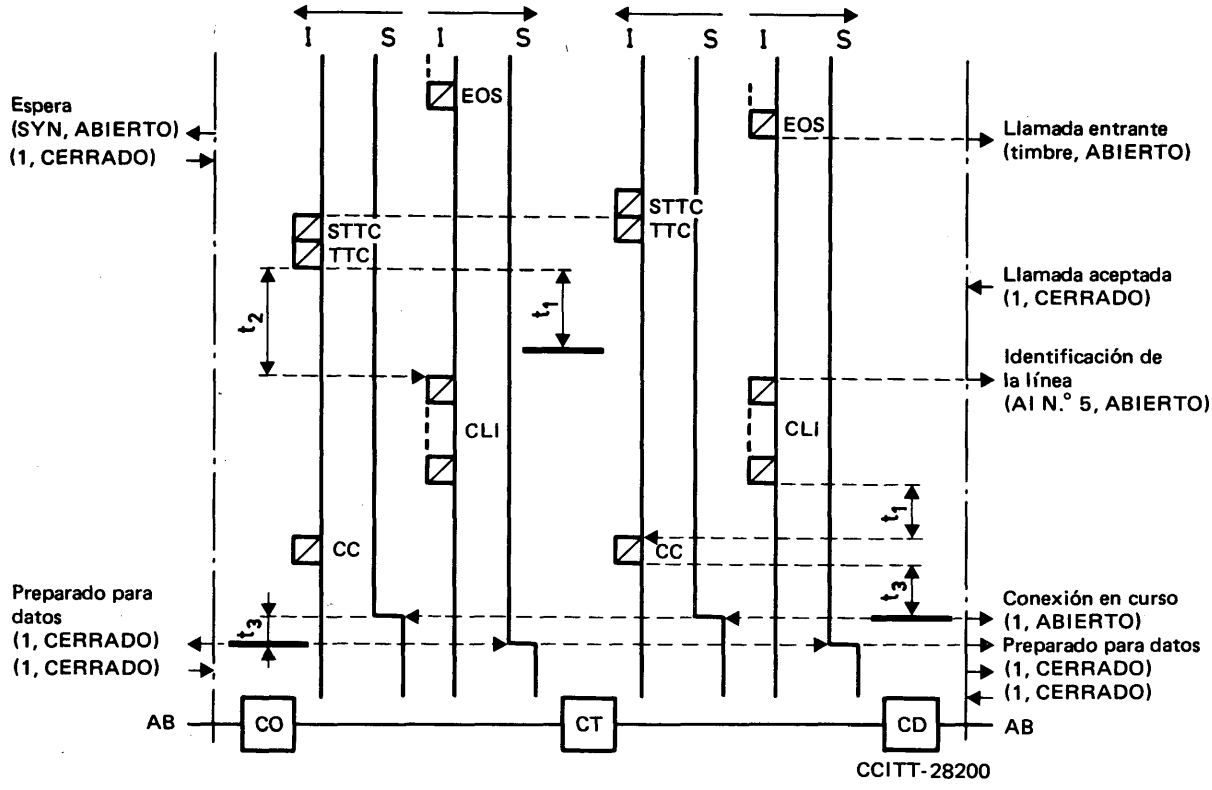
Nota 3 – Los intervalos de tiempo de la nota 2 se refieren a las condiciones más desfavorables, y el diseño de la central deberá intentar mantenerlos lo más cortos que sea posible.

APÉNDICE III (C)

(a la Recomendación X.71)

Procedimiento de transconexión

No es necesaria la identificación de la línea llamada. Es necesaria la identificación de la línea llamante. (No existe la facilidad de *conexión cuando se libere.*)



S	Bit de estado	CLI	Señales de identificación de la línea llamante
- - - -	Línea de correlación	CC	Señal de comunicación establecida
———	Transconexión	AB	Abonado
☒	Carácter del AI N.° 5	CO	Central de origen
		CT	Central de tránsito
EOS	Señal de fin de selección	CD	Central de destino
STTC	Señal de comienzo de transconexión en tránsito	I	Bit de información
TTC	Señal de transconexión en tránsito		

Nota 1 – Cuando los grupos de caracteres no son contiguos, debe enviarse durante el periodo intermedio la señal de *espera* (S = 0, repetición de unos durante un periodo mínimo de 15 bits de información).

Nota 2 – t_1 = 0 a 30 ms, t_2 = 30 a 50 ms, t_3 = 0 a 40 ms.

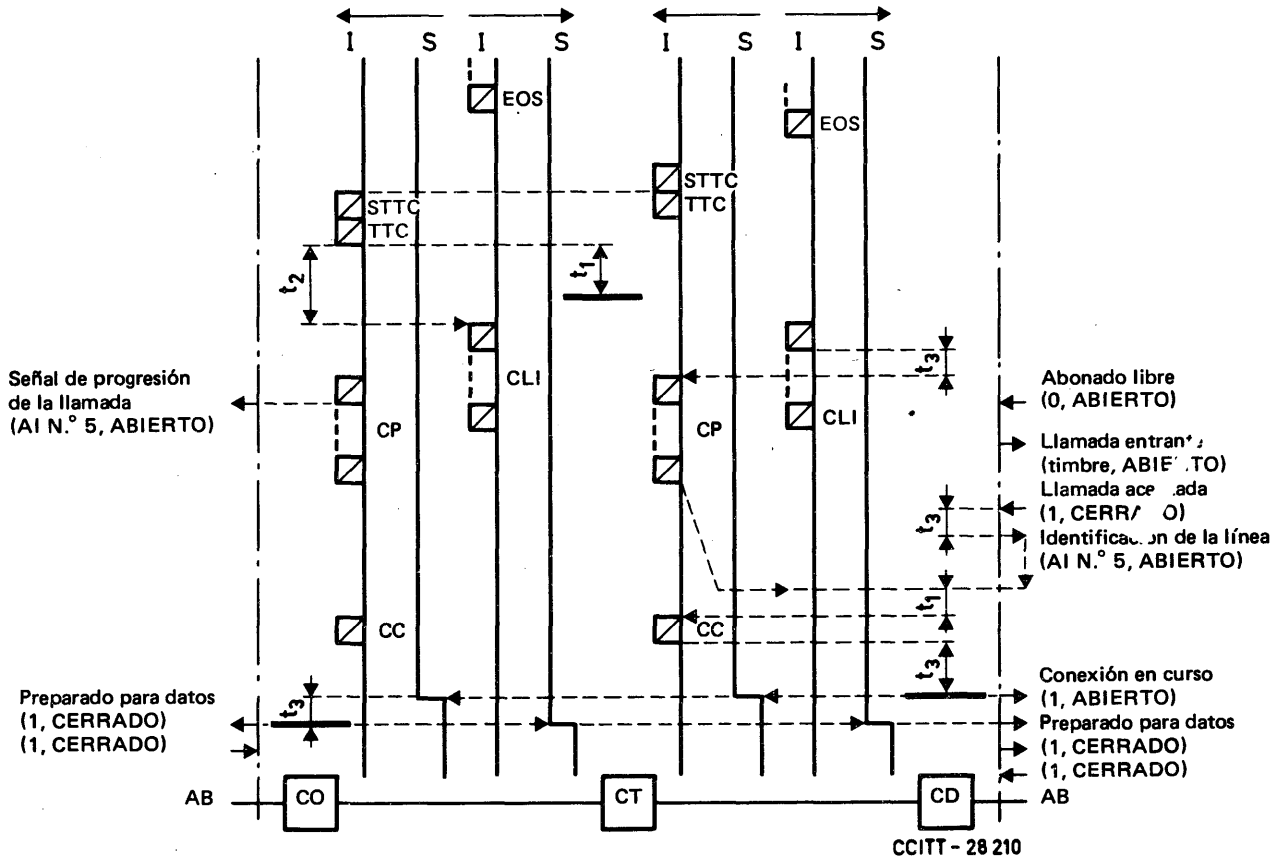
Nota 3 – Los intervalos de tiempo de la nota 2 se refieren a las condiciones más desfavorables, y el diseño de la central deberá intentar mantenerlos lo más cortos que sea posible.

APÉNDICE III (D)

(a la Recomendación X.71)

Procedimiento de transconexión

No es necesaria la identificación de la línea llamada. Es necesaria la identificación de la línea llamante. (Facilidad de *conexión cuando se libere*, abonado ocupado.)



S	Bit de estado	CLI	Señal de identificación de la línea llamante
– – – –	Línea de correlación	CP	Señal de progresión de la llamada
———	Transconexión	CC	Señal de comunicación establecida
☒	Carácter del AI N.° 5	AB	Abonado
		CO	Central de origen
EOS	Señal de fin de selección	CT	Central de tránsito
STTC	Señal de comienzo de transconexión en tránsito	CD	Central de destino
TTC	Señal de transconexión en tránsito	I	Bit de información

Nota 1 — Cuando los grupos de caracteres no son contiguos, debe enviarse durante el periodo intermedio la señal de *espera* (S = 0, repetición de unos durante un periodo mínimo de 15 bits de información).

Nota 2 — t_1 0 a 30 ms, t_2 = 30 a 50 ms, t_3 = 0 a 40 ms.

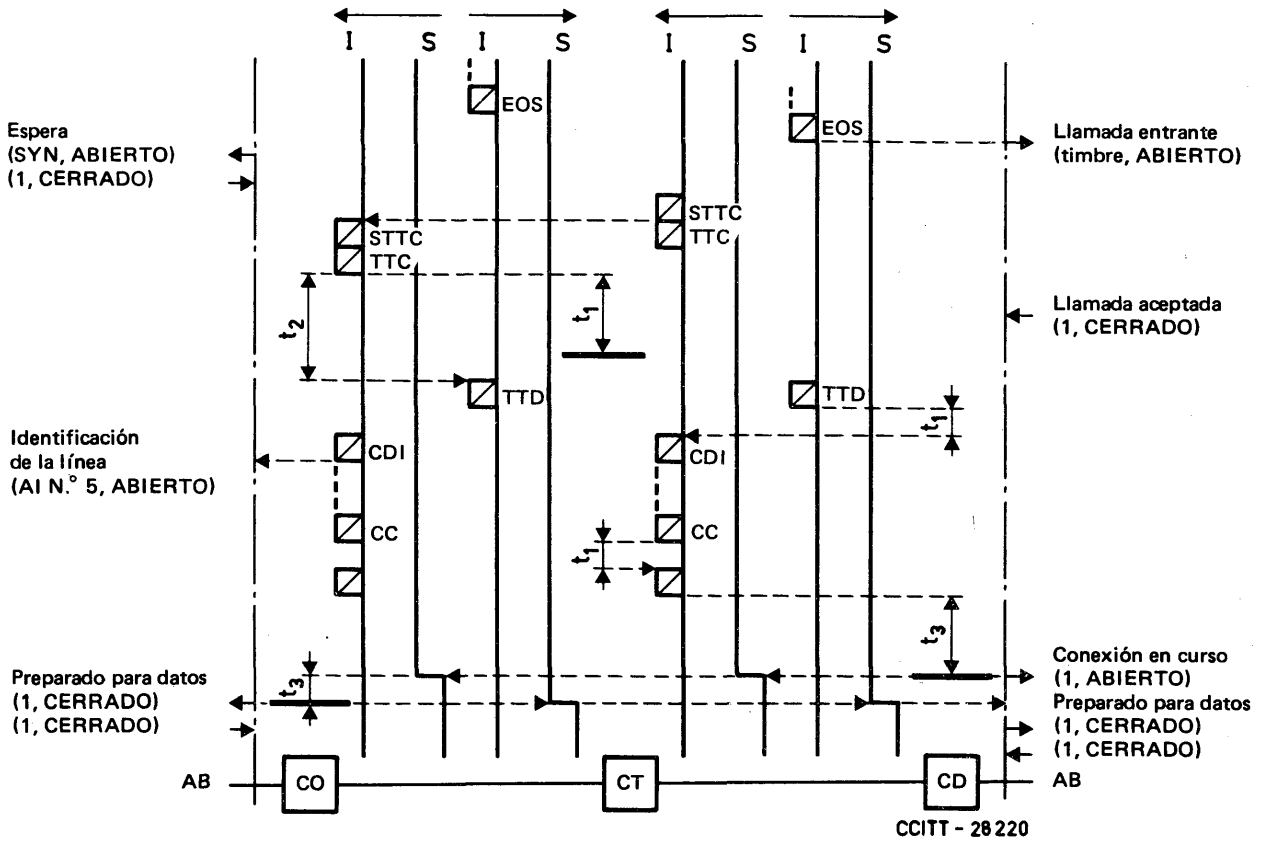
Nota 3 — Los intervalos de tiempo de la nota 2 se refieren las condiciones más desfavorables, y el diseño de la central deberá intentar mantenerlos lo más cortos que sea posible.

APÉNDICE III (E)

(a la Recomendación X.71)

Procedimiento de transconexión

Es necesaria la identificación de la línea llamada. No es necesaria la identificación de la línea llamante. (No existe la facilidad de *conexión cuando se libere.*)



S	Bit de estado	CDI	Señal de identificación de la línea llamada
– – – –	Línea de correlación	CC	Señal de comunicación establecida
———	Transconexión	AB	Abonado
☒	Carácter del AI N.° 5	CO	Central de origen
		CT	Central de tránsito
EOS	Señal de fin de selección	CD	Central de destino
STTC	Señal de comienzo de transconexión en tránsito	I	Bit de información
TTC	Señal de transconexión en tránsito		
TTD	Señal de centros de tránsito transconectados		

Nota 1 – Cuando los grupos de caracteres no son contiguos, debe enviarse durante el periodo intermedio la señal de *espera* (S = 0, repetición de unos durante un periodo mínimo de 15 bits de información).

Nota 2 – t_1 = 0 a 30 ms, t_2 = 30 a 50 ms, t_3 = 0 a 40 ms.

Nota 3 – Los intervalos de tiempo de la nota 2 se refieren a las condiciones más desfavorables, y el diseño de la central deberá intentar mantenerlos lo más cortos que sea posible.

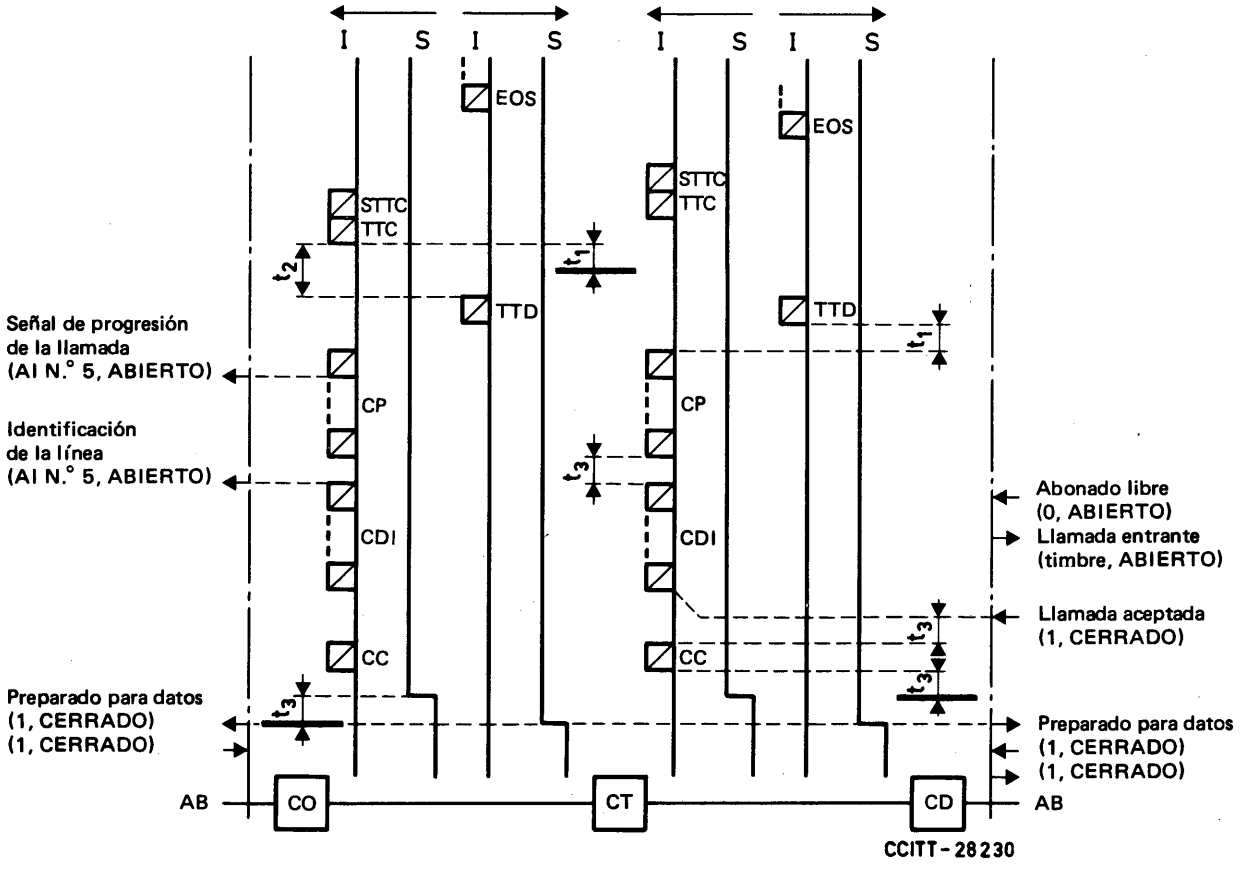
Nota 4 – Si se libera la llamada, debe enviarse la señal apropiada de *progresión de la llamada* antes o después de la señal de *identificación de la línea llamada.*

APÉNDICE III (F)

(a la Recomendación X.71)

Procedimiento de transconexión

Es necesaria la identificación de la línea llamada. No es necesaria la identificación de la línea llamante. (Facilidad de *conexión cuando se libere*, abonado ocupado.)



S	Bit de estado	TTD	Señal de centros de tránsito transconectados
– – – –	Línea de correlación	CP	Señal de progresión de la llamada
———	Transconexión	CC	Señal de comunicación establecida
☒	Carácter del AI N.° 5	AB	Abonado
		CO	Central de origen
EOS	Señal de fin de selección	CT	Central de tránsito
STTC	Señal de comienzo de transconexión en tránsito	CD	Central de destino
TTC	Señal de transconexión en tránsito	I	Bit de información

Nota 1 – Cuando los grupos de caracteres no son contiguos, debe enviarse durante el periodo intermedio la señal de *espera* (S = 0, repetición de unos durante un periodo mínimo de 15 bits de información).

Nota 2 – t_1 = 0 a 30 ms, t_2 = 30 a 50 ms, t_3 = 0 a 40 ms.

Nota 3 – Los intervalos de tiempo de la nota 2 se refieren a las condiciones más desfavorables, y el diseño de la central deberá intentar mantenerlos lo más cortos que sea posible.

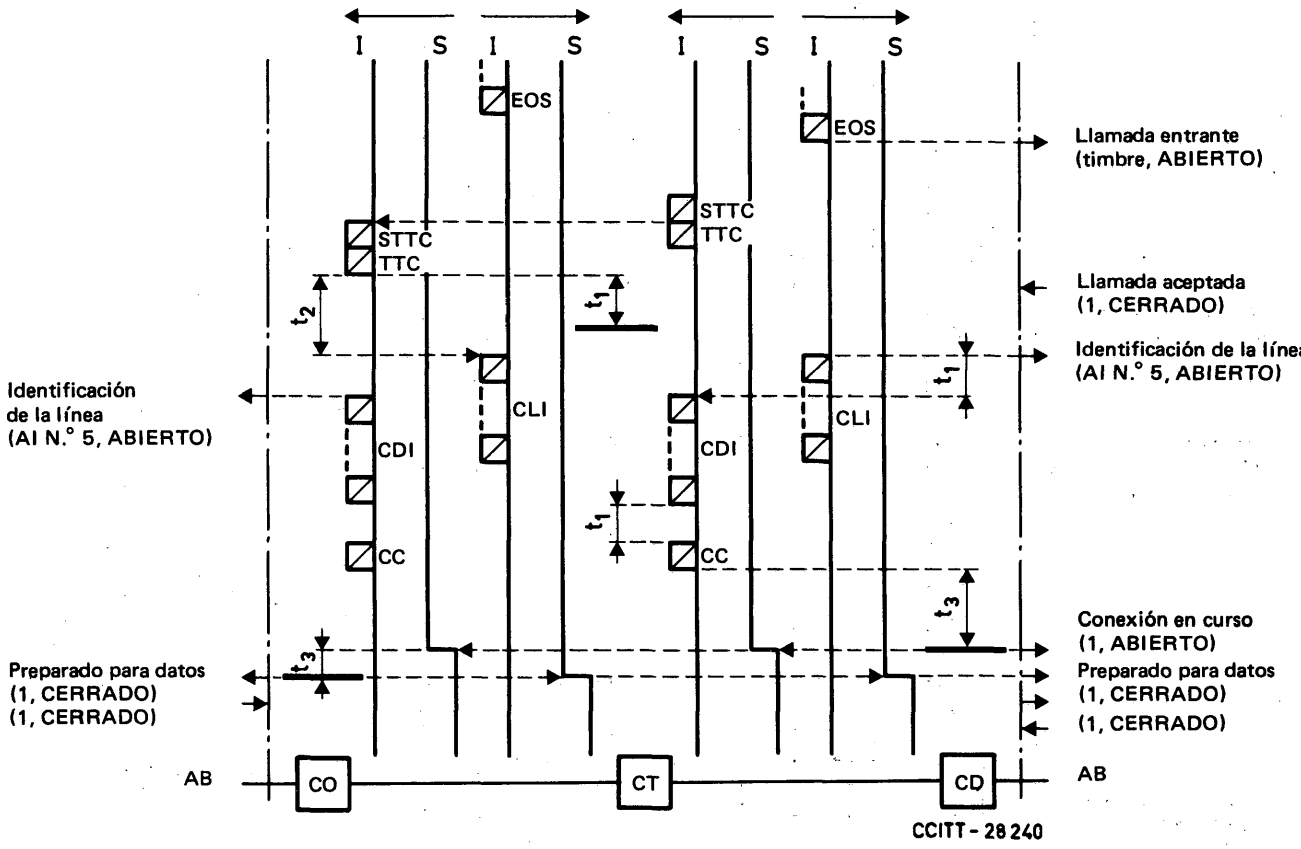
Nota 4 – Si se libera la llamada después de enviada la señal de *identificación de la línea llamada*, pero antes de la transconexión, se podría enviar una señal apropiada de *progresión de la llamada* con liberación.

APÉNDICE III (G)

(a la Recomendación X.71)

Procedimiento de transconexión

Es necesaria la identificación de la línea llamante y de la línea llamada. (No existe la facilidad de *conexión cuando se libere.*)



S	Bit de estado	CDI	Señal de identificación de la línea llamada
– – – –	Línea de correlación	CLI	Señal de identificación de la línea llamante
———	Transconexión	CC	Señal de comunicación establecida
☒	Carácter del AI N.° 5	AB	Abonado
		CO	Central de origen
EOS	Señal de fin de selección	CT	Central de tránsito
STTC	Señal de comienzo de transconexión en tránsito	CD	Central de destino
TTC	Señal de transconexión en tránsito	I	Bit de información

Nota 1 – Cuando los grupos de caracteres no son contiguos, debe enviarse durante el periodo intermedio la señal de *espera* (S = 0, repetición de unos durante un periodo mínimo de 15 bits de información).

Nota 2 – t_1 = 0 a 30 ms, t_2 = 30 a 50 ms, t_3 = 0 a 40 ms.

Nota 3 – Los intervalos de tiempo de la nota 2 se refieren a las condiciones más desfavorables, y el diseño de la central deberá intentar mantenerlos lo más cortos que sea posible.

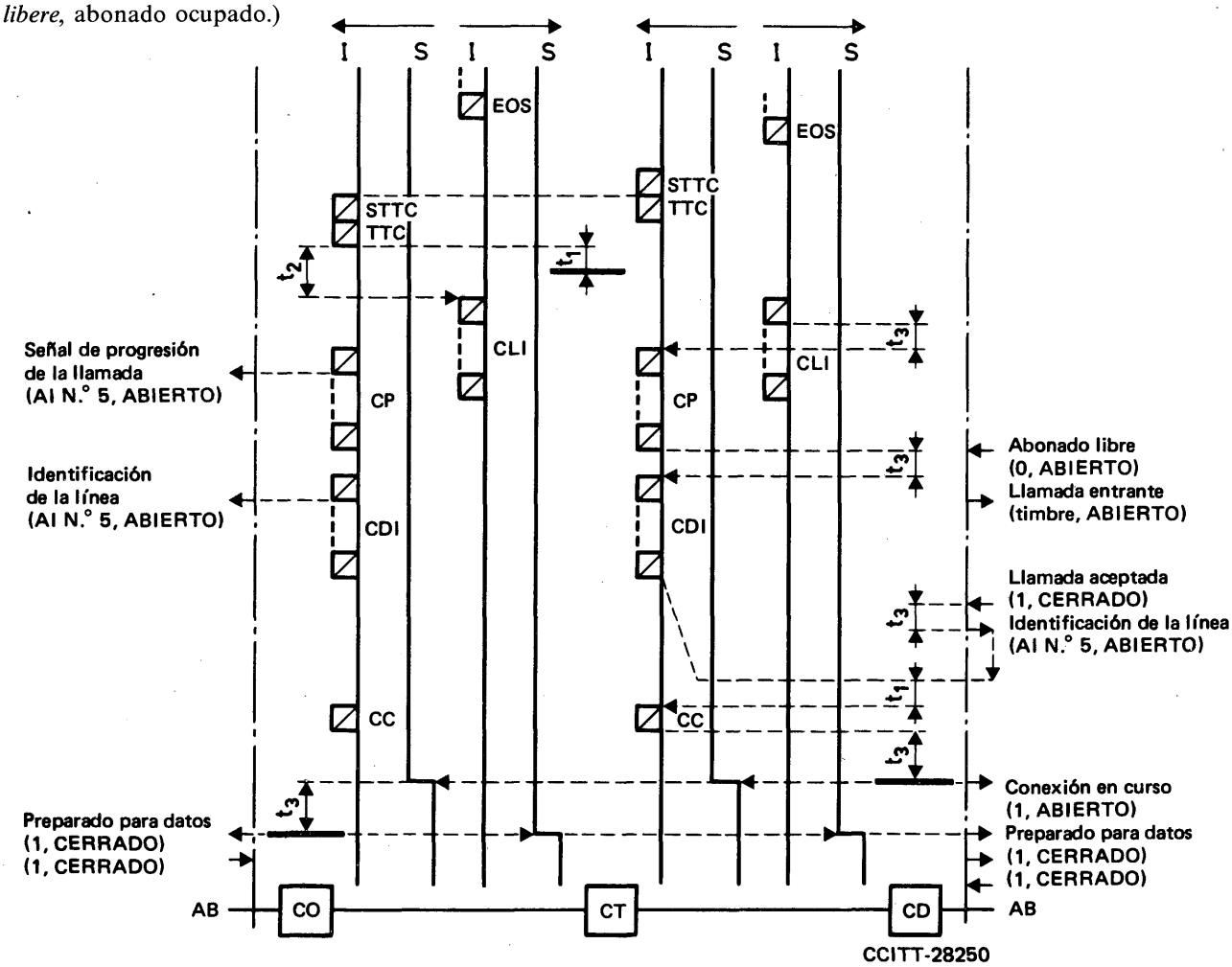
Nota 4 – Si se libera la llamada, se debe enviar la señal apropiada de *progresión de la llamada* antes o después de la señal de *identificación de la línea llamada.*

APÉNDICE III (H)

(a la Recomendación X.71)

Procedimiento de transconexión

Es necesaria la identificación de la línea llamante y de la línea llamada. (Facilidad de *conexión cuando se libere,* abonado ocupado.)



S	Bit de estado	CDI	Señal de identificación de la línea llamada
_ _ _ _	Línea de correlación	CC	Señal de comunicación establecida
———	Transconexión	AB	Abonado
☒	Carácter del AI N.° 5	CO	Central de origen
		CT	Central de tránsito
EOS	Señal de fin de selección	CD	Central de destino
STTC	Señal de comienzo de transconexión en tránsito	I	Bit de información
TTC	Señal de transconexión en tránsito		
CLI	Señal de identificación de la línea llamante		
CP	Señal de progresión de la llamada		

Nota 1 – Cuando los grupos de caracteres no son contiguos, debe enviarse durante el periodo intermedio la señal de *espera* (S = 0, repetición de unos durante un periodo mínimo de 15 bits de información).

Nota 2 – t_1 = 0 a 30 ms, t_2 = 30 a 50 ms, t_3 = 0 a 40 ms.

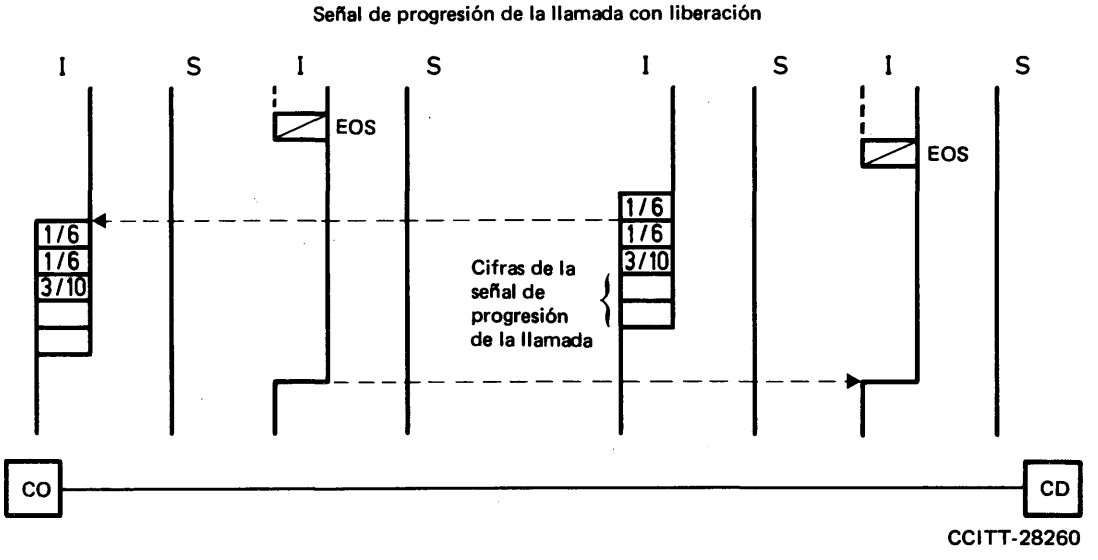
Nota 3 – Los intervalos de tiempo de la nota 2 se refieren a las condiciones más desfavorables, y el diseño de la central deberá intentar mantenerlos lo más cortos que sea posible.

Nota 4 – Si se libera la llamada después de enviada la señal de *identificación de la linea llamada* pero antes de la transconexión se podría evitar una señal apropiada de *progresión de la llamada* con liberación.

APÉNDICE IV

(a la Recomendación X.71)

Llamada infructuosa



S	Bit de estado
I	Bit de información
– – – –	Línea de correlación
⊘	Carácter del AI N.° 5
EOS	Señal de fin de selección
CO	Central de origen
CD	Central de destino

Nota – Pueden incluirse las señales de *progresión de la llamada* sin liberación para indicar facilidades tales como el redireccionamiento de la llamada.

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

APÉNDICE V

(a la Recomendación X.71)

Formato de los caracteres de señalización en la estructura de multiplexación de la Recomendación X.50

Ejemplo de tres caracteres de señalización sucesivos en cinco octetos de un canal con la estructura de multiplexación de la Recomendación X.50

				a_1	a_2	a_3	0
F	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	b_1	0
F	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	0
F	b_8	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	0
F	c_6	c_7	c_8				

los bits de estado son ceros.

$a_1 \ldots a_8$ es un carácter de señalización

$b_1 \ldots b_8$ es un carácter de señalización

$c_1 \ldots c_8$ es un carácter de señalización

Los bits de alineación de trama F se asignarán, en el tren multiplexado, de acuerdo con la Recomendación X.50. No se supone ni requiere la alineación de caracteres de señalización con las envolventes de la estructura de multiplexación.

Recomendación X.75

SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN CON CONMUTACIÓN DE PAQUETES ENTRE REDES PÚBLICAS QUE PROPORCIONAN SERVICIOS DE TRANSMISIÓN DE DATOS

(aprobada provisionalmente en Ginebra, 1978; modificada en Ginebra, 1980, Málaga-Torremolinos, 1984 y Melbourne, 1988)

El establecimiento en diversos países de redes públicas que proporcionan servicios de transmisión de datos con conmutación de paquetes hace necesaria la normalización para el interfuncionamiento internacional.

El CCITT,

considerando

(a) que la Recomendación X.1 incluye clases específicas de servicio de usuario para equipos terminales de datos que funcionan en el modo paquete, la Recomendación X.2 define las facilidades de usuario, las Recomendaciones X.25, X.28, X.29, X.31 y X.32 las características del interfaz ETD/ETCD, y la Recomendación X.96 las señales de progresión de la llamada;

(b) que en la Recomendación X.92 se definen los enlaces lógicos A1 y G1 en una conexión internacional para servicios de transmisión de datos con conmutación de paquetes;

(c) que las Recomendaciones X.300, X.301 y X.302 definen los principios generales y las disposiciones para el interfuncionamiento entre redes públicas de datos, y entre éstas y otras redes públicas;

(d) que las Recomendaciones X.320, X.322, X.323 y X.325 proporcionan descripciones de casos de interfuncionamiento entre redes;

(e) que en la Recomendación X.180 se definen las disposiciones administrativas para los grupos cerrados de usuarios internacionales y en la Recomendación X.181 se definen las disposiciones administrativas para el empleo de circuitos virtuales permanentes internacionales;

(f) que los elementos necesarios para establecer una Recomendación sobre el interfaz del terminal de señalización (TES) en el centro de conmutación de datos cabeza de línea/tránsito deben definirse independientemente, a saber:

Capa física – Las características mecánicas, eléctricas, funcionales y de procedimiento, para activar, mantener y desactivar el enlace físico en el interfaz del terminal de señalización.

Capa enlace – Los procedimientos de capa enlace para el intercambio de datos por el interfaz entre los terminales de señalización.

Capa paquete – El formato de los paquetes y los procedimientos de señalización para el intercambio de paquetes que contienen información de control y datos de usuario en el interfaz del terminal de señalización.

(g) que las Recomendaciones X.134, X.135, X.136 y X.137 definen los parámetros de calidad de servicio en las redes públicas que proporcionan servicios de transmisión de datos con conmutación de paquetes;

(h) que las Recomendaciones X.110, X.121, X.122, E.164 y E.166 describen los principios de encaminamiento y los planes de numeración para las redes públicas, incluidas las RDSI,

recomienda por unanimidad

(1) que se adopte como estructura básica del sistema en lo relativo a sus elementos para los procedimientos de señalización y de transferencia de datos, la especificada en la Introducción, *Estructura básica del sistema*;

(2) que para activar, mantener y desactivar el enlace físico en el interfaz del terminal de señalización se adopten las características mecánicas, eléctricas, funcionales y de procedimiento especificadas en el § 1, *Capa física – Características del interfaz terminal de señalización/circuito físico*;

(3) que los procedimientos de capa de enlace que tienen lugar por los circuitos físicos y proporcionan un mecanismo para la transferencia fiable de paquetes en el interfaz del terminal de señalización sean los especificados en el § 2, *Capa enlace – Procedimientos de capa de enlace entre terminales de señalización*;

(4) que se adopten como procedimientos de señalización de paquetes para el intercambio de información de llamada y de datos de usuario a través del interfaz del terminal de señalización los especificados en el § 3, *Procedimientos de capa de paquete entre terminales de señalización*;

(5) que se adopte para los paquetes intercambiados en el interfaz del terminal de señalización el formato especificado en el § 4, *Formatos de los paquetes para las llamadas virtuales y los circuitos virtuales permanentes*;

(6) que se adopten como procedimientos y formatos para las facilidades de usuario y utilidades de red en el interfaz del terminal de señalización los especificados en el § 5, *Procedimientos y formatos para facilidades de usuario y utilidades de red.*

ÍNDICE

0 *Introducción*

0.1 Consideraciones generales

0.2 Elementos

0.3 Estructura básica del sistema

1 *Capa física – Características del interfaz terminal de señalización/circuito físico*

2 *Procedimientos de capa de enlace entre terminales de señalización*

2.1 Alcance y campo de aplicación

2.2 Estructura de trama

2.3 Elementos de procedimiento

2.4 Descripción del procedimiento

2.5 Procedimientos multienlace (MLP)

3 *Procedimientos de capa de paquete entre terminales de señalización*

3.1 Procedimiento para el establecimiento y la liberación de llamadas virtuales
3.2 Procedimientos para el servicio de circuitos virtuales permanentes
3.3 Procedimientos para transferencia de datos e interrupción
3.4 Procedimientos para control de flujo y para reiniciación
3.5 Procedimiento de rearranque
3.6 Relaciones entre capas

4 *Formatos de los paquetes para las llamadas virtuales y los circuitos virtuales permanentes*

4.1 Consideraciones generales
4.2 Paquetes de establecimiento y de liberación de la comunicación
4.3 Paquetes de datos y de interrupción
4.4 Paquetes de control de flujo y de reiniciación
4.5 Paquetes de rearranque

5 *Procedimientos y formatos para facilidades de usuario y utilidades de red*

5.1 Descripción de las facilidades facultativas de usuario
5.2 Formatos para las facilidades facultativas de usuario
5.3 Procedimientos para las utilidades de red
5.4 Formatos de las utilidades de red

Anexo A – Definición de los símbolos utilizados en los anexos B, C y D

Anexo B – Diagramas de estados del interfaz de la capa de paquete para un canal lógico entre terminales de señalización (TES)

Anexo C – Acciones realizadas por el TES al recibir paquetes en un estado determinado del interfaz X/Y de la capa de paquetes

Anexo D – Acciones realizadas por el TES a la expiración de los periodos de temporización en la capa de paquete

Anexo E – Codificación de los campos de diagnóstico de la Recomendación X.75 generados por la red en los paquetes de liberación, reiniciación y rearranque

Anexo F – Asociación de las condiciones de error a las causas y a los códigos de diagnóstico

Apéndice I – Ejemplos de procedimientos de reiniciación multienlace

0 Introducción

0.1 *Consideraciones generales*

La presente Recomendación define las características y el funcionamiento de un sistema de señalización para enlaces de interconexión entre redes públicas de varios tipos para proporcionar servicios de transmisión de datos entre redes. Permite la transferencia de información de control de la llamada y de control de la red, así como tráfico de usuario.

La Recomendación se aplica a todos los enlaces entre redes públicas de datos con conmutación de paquetes en diferentes países y también a cierto número de casos de enlaces internacionales con RDSIs especificados en la Recomendación X.300. Estos incluyen enlaces entre RDSIs y redes públicas de datos con conmutación de paquetes y enlaces entre RDSIs que proporcionan servicios de transmisión de datos con conmutación de paquetes definidos en la Recomendación X.31. Puede aplicarse también a los enlaces en que las dos redes públicas están en el mismo país.

Cada enlace interredes comprende dos terminales de señalización (TES) conectados, perteneciente cada uno a una red pública. Las facilidades de transmisión entre dos TES pueden comprender uno o varios circuitos entre los dos TES. Cada TES está asociado con un extremo de un enlace y forma parte de una central o de una función de conmutación (o intercambio) en la red pública.

Algunas partes de esta Recomendación sólo se aplican a una gama limitada de situaciones de interfuncionamiento, que se indican claramente en el texto. Otras conciernen a enlaces entre redes públicas de un mismo país, y otras a enlaces en los cuales por lo menos una red pública no es una red de datos con conmutación de paquetes.

Los elementos de protocolo incluidos en esta Recomendación pueden utilizarse para proporcionar el servicio de capa de red en situaciones de interfuncionamiento.

0.2 *Elementos*

El sistema está constituido por elementos comunicantes que funcionan independientemente y que, por consiguiente, se definen por separado. Estos elementos son los siguientes:

a) los circuitos físicos, que comprenden facilidades de transmisión y un conjunto de características mecánicas, eléctricas, funcionales y de procedimiento del interfaz entre facilidades de transmisión y los terminales de señalización, y que proporcionan un mecanismo para la transferencia de información entre dos terminales de señalización;

b) los procedimientos de capa de enlace que operan a través de circuitos físicos y proporcionan un mecanismo para el transporte fiable de paquetes entre los dos terminales de señalización independientemente de los tipos particulares de circuito físico que se utilicen;

c) los procedimientos de capa de paquete que utilizan los procedimientos de capa de enlace y proporcionan un mecanismo para el intercambio de información de control de la llamada y tráfico de usuario entre los dos terminales de señalización.

0.3 *Estructura básica del sistema*

La figura 1/X.75 se muestra la estructura básica del sistema para los procedimientos de señalización, en base a sus elementos constitutivos.

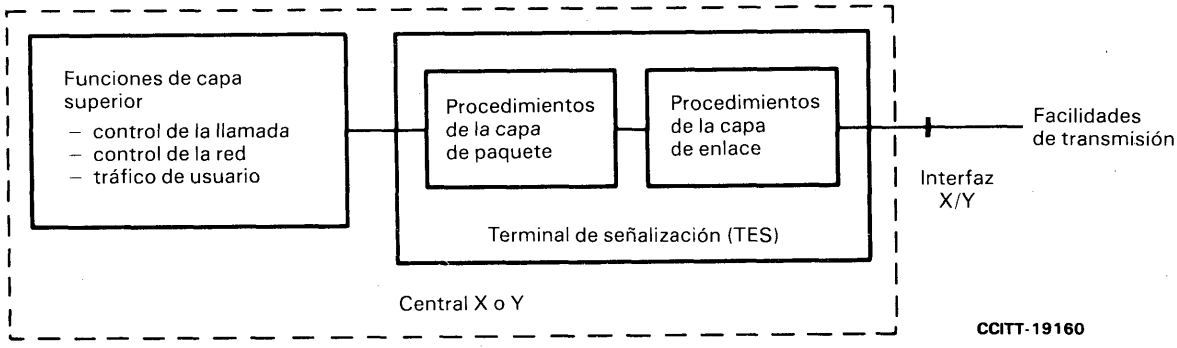


FIGURA 1/X.75

Estructura básica del sistema para los procedimientos de señalización

Nota – Aplicable a esta Recomendación:

a) TES-X designa el terminal de señalización (TES) de la central considerada en el enlace en cuestión;

b) TES-Y designa el terminal de señalización (TES) de la otra central considerada en el enlace;

c) el interfaz TES-X/TES-Y se designa en forma abreviada por interfaz X/Y;

d) pueden utilizarse varios interfaces X/Y entre dos redes. En este caso, cada interfaz X/Y se comporta de acuerdo con los formatos y procedimientos de las capas física, enlace y paquete descritos en esta Recomendación.

1 Capa física – Características del interfaz terminal de señalización/circuito físico

Las características del interfaz terminal de señalización/circuito físico, definido como elemento de capa física, se ajustarán a la Recomendación G.703 en el caso de circuitos físicos con una velocidad portadora de 64 kbit/s y facultativamente, por acuerdo bilateral, 2048 Mbit/s (véase la nota). Además, las Administraciones pueden utilizar para circuitos digitales cualquier otra velocidad reconocida (por ejemplo: 1544 Mbit/s; véase la nota) por acuerdo bilateral.

Sin embargo, durante un periodo de transición y por acuerdo bilateral, podrán aplicarse a los circuitos analógicos cualesquiera otras velocidades normalizadas en cuyo caso las características del interfaz terminal de señalización/circuito físico se ajustarán a las Recomendaciones pertinentes de la serie V.

Cada circuito físico del enlace deberá admitir el funcionamiento dúplex.

En el caso de interfuncionamiento internacional entre redes públicas de datos con conmutación de paquetes, se supone que el enlace sea un enlace de datos A1 y/o un enlace de datos G1, según las conexiones ficticias de referencia definidas en la Recomendación X.92.

Nota – Se estudiará con mayor amplitud si se requieren modificaciones de los procedimientos de la capa de enlace para las velocidades de señalización de datos superiores a 64 kbit/s a fin de admitir caudales elevados.

2 Procedimientos de la capa de enlace entre terminales de señalización

2.1 *Objeto y campo de aplicación*

2.1.1 Para proporcionar un mecanismo para el transporte fiable de paquetes entre dos terminales de señalización, es necesario definir un procedimiento que pueda aceptar y entregar paquetes a la capa de paquete cuando se emplee uno o más circuitos físicos. Se requiere una multiplicidad de circuitos físicos si los efectos de los fallos de circuito no deben perturbar el funcionamiento de la capa de paquete.

2.1.2 El procedimiento monoenlace (*single link procedure*, SLP) descrito en los § 2.2 a 2.4 se emplea para el intercambio de datos entre dos TES por un solo circuito físico, de conformidad con la descripción que figura en el § 1. Cuando se emplea una multiplicidad de circuitos físicos en paralelo, este procedimiento monoenlace se utiliza independientemente en cada uno de ellos, utilizándose el procedimiento multienlace (*multilink procedure*, MLP) descrito en el § 2.5 para el intercambio de datos por estos múltiples enlaces en paralelo. Además, cuando únicamente se emplea un solo circuito físico, las Administraciones pueden decidir, por acuerdo bilateral, aplicar este procedimiento multienlace en el enlace único.

2.1.3 Todas las facilidades de transmisión son dúplex.

2.1.4 El procedimiento monoenlace se basa en el procedimiento de acceso al enlace (LAPB) descrito en el § 2 de la Recomendación X.25. El procedimiento utiliza el principio y la terminología del procedimiento de control de alto nivel para enlaces de datos (HDLC) especificado por la Organización Internacional de Normalización (ISO).

El procedimiento multienlace (MLP) se basa en el principio y la terminología del procedimiento multienlace especificado por la ISO.

2.1.5 Para cada SLP empleado puede utilizarse el modo ampliado (módulo 128) o el modo no ampliado (módulo 8). La elección del modo empleado para cada procedimiento de enlace es independiente del modo elegido para todos los restantes y de la elección del modo para los procedimientos correspondientes del nivel paquete. En todos los casos, la elección se hará por acuerdo bilateral.

2.2 *Estructura de trama*

2.2.1 Todas las transmisiones se efectúan en tramas conformes a uno de los formatos de los cuadros 1/X.75 y 2/X.75. La bandera que precede al campo de dirección se define como bandera de apertura. La bandera que sigue al campo de secuencia de verificación de trama (SVT) se define como la bandera de cierre.

2.2.2 *Secuencia de bandera*

Todas las tramas comenzarán y terminarán con la secuencia de bandera que consiste en un bit 0 seguido de seis bits 1 consecutivos y un bit 0. El TES, cuando emita múltiples secuencias de bandera, sólo enviará secuencias de bandera de ocho bits completas e individualizadas (véase el § 2.2.11). Una misma bandera puede utilizarse como bandera de cierre de una trama y bandera de apertura de la trama siguiente.

2.2.3 *Campo de dirección*

El campo de dirección consistirá en un octeto. El campo de dirección identifica al receptor previsto de una trama de instrucción y al transmisor de una trama de respuesta. La codificación del campo de dirección se describe en el § 2.4.2.

2.2.4 *Campo de control*

El campo de control consistirá en uno o dos octetos. El contenido de este campo se describe en el § 2.3.2.

CUADRO 1/X.75

Formatos de tramas (módulo 8)

Orden de transmisión de los bits

12345678 12345678 1 a 8 16 a 1 12345678

Bandera	Dirección	Control	SVT	Bandera
F 01111110	A 8 bits	C 8 bits	SVT 16 bits	F 01111110

Orden de transmisión de los bits

12345678 12345678 1 a 8 16 a 1 12345678

Bandera	Dirección	Control	Información	SVT	Bandera
F 01111110	A 8 bits	C 8 bits	I N bits	SVT 16 bits	F 01111110

SVT secuencia de verificación de trama
$0 \leqslant N \leqslant N1 - 32$

CUADRO 2/X.75

Formatos de trama (módulo 128)

Orden de transmisión de los bits: 12345678 | 12345678 | 1 a [a] | 16 a 1 | 12345678

Bandera	Dirección	Control	SVT	Bandera
F 01111110	A 8 bits	C bits [a]	SVT 16 bits	F 01111110

Orden de transmisión de los bits: 12345678 | 12345678 | 1 a [a] | 16 a 1 | 12345678

Bandera	Dirección	Control	Información	SVT	Bandera
F 01111110	A 8 bits	C bits [a]	I N bits	SVT 16 bits	F 01111110

SVT secuencia de verificación de trama
$0 \leqslant N \leqslant N1 - 40$

[a] 16 bits para los formatos de trama que contienen números secuenciales; 8 bits para los formatos de trama que no contienen número secuencial (véase la nota).

Nota – Durante un periodo transitorio, las tramas que no contienen un número secuencial podrán tener, como alternativa, un campo de control de 16 bits como se indica en el § 2.3.2.1.3.

2.2.5 *Campo de información*

El campo de información de una trama, cuando está presente, sigue el campo de control (véase el § 2.2.4) y precede a la secuencia de verificación de trama (véase el § 2.2.7). Para las diversas codificaciones y agrupaciones de bits en el campo de información especificadas en esta Recomendación, véanse los § 2.3.4.9, 2.5.2 y 4.

En lo que respecta a la longitud máxima del campo de información, véanse los § 2.3.4.9 y 2.4.8.5.

2.2.6 *Transparencia*

El terminal de señalización (TES) examinará durante la emisión el contenido de la trama entre las dos secuencias de la bandera, incluidos los campos de dirección, control, información y de SVT, e insertará un bit 0 después de todas las secuencias de cinco bits 1 consecutivos (incluidos los últimos cinco bits de la SVT) para asegurar que no se simule una secuencia de la bandera. Durante la recepción, el TES examinará el contenido de la trama y descartará todo bit 0 que siga inmediatamente a cinco bits 1 consecutivos.

2.2.7 *Campo de secuencia de verificación de trama (SVT)*

La notación utilizada para describir la SVT se basa en una propiedad de los códigos cíclicos, a saber, que un vector de código como el 1000000100001 se puede representar por un polinomio $P(x) = x^{12} + x^5 + 1$. Por consiguiente, los elementos de una palabra de código de n elementos son los coeficientes de un polinomio de orden $n - 1$. En la presente aplicación, estos coeficientes pueden tener un valor 0 ó 1 y las operaciones polinomiales se efectúan en módulo 2. El polinomio que representa el contenido de una trama se genera utilizando el primer bit que se recibe después de la bandera de apertura de la trama como el coeficiente del término de orden superior.

El campo SVT será una secuencia de 16 bits. Será el complemento a uno de la suma (en módulo 2) de:

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

En un caso práctico típico, en el emisor, el contenido inicial del registro del dispositivo que calcula el resto inicial de la división se fija a «todos uno» y se modifica luego dividiéndolo por el polinomio generador (como se ha descrito anteriormente) en los campos de dirección, control e información; el complemento a 1 del resto resultante se transmite como la SVT de 16 bits.

En el receptor, el contenido inicial del registro del dispositivo que calcula el resto inicial se fija a «todos uno». El resto final, después de la multiplicación por x^{16} seguida de la división (en módulo 2) por el polinomio generador $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ de los bits serie protegidos entrantes y la SVT, será de 0001110100001111 (x^{15} a x^0, respectivamente) en ausencia de errores de transmisión.

Nota – A título de explicación, se han incluido ejemplos en el apéndice 1 a la Recomendación X.25.

2.2.8 *Orden de transmisión de los bits*

Las direcciones, las instrucciones, las respuestas y los números secuenciales se transmitirán por el bit de orden inferior (por ejemplo, el primer bit del número secuencial que se transmita tendrá la ponderación 2°).

El orden de transmisión de los bits del campo de información no se especifica en el presente § 2. La SVT se transmitirá a la línea comenzando por el coeficiente del término de orden más elevado, que se halla en la posición de bit 16 del campo SVT (véanse los cuadros 1/X.75 y 2/X.75).

Nota – En los cuadros 3/X.75, 4/X.75, 5/X.75, 6/X.75, 7/X.75, 8/X.75 y 10/X.75, el bit 1 se define como el bit de orden inferior.

2.2.9 *Tramas no válidas*

En el § 2.3.5.3 se da la definición de una trama no válida.

2.2.10 *Anulación (o abortación) de trama*

Se anula (o aborta) una trama transmitiendo como mínimo siete bits 1 consecutivos (sin ceros insertados).

2.2.11 *Relleno de tiempo entre tramas*

El relleno de tiempo entre tramas se efectúa transmitiendo banderas consecutivas entre tramas, por ejemplo, múltiples secuencias de bandera de ocho bits (véase el § 2.2.2).

2.2.12 *Estados de los canales de enlace*

Un canal de enlace, tal como se define aquí, es el medio de transmisión para un sentido.

2.2.12.1 *Estado canal activo*

Por definición, un canal entrante o saliente se encuentra en el estado activo cuando está recibiendo o transmitiendo respectivamente, una trama, una secuencia de anulación de trama, o relleno de tiempo entre tramas.

2.2.12.2 *Estado canal inactivo* (o canal en reposo)

Por definición, un canal entrante o saliente se encuentra en el estado inactivo (o de reposo) cuando está transmitiendo o recibiendo respectivamente, estados «1» consecutivos durante un periodo de, al menos, 15 intervalos de bit.

Para una descripción de la acción del TES cuando su canal entrante está en el estado inactivo (o de reposo) durante un periodo de tiempo demasiado largo, véase el § 2.3.5.5.

2.3 *Elementos de procedimiento*

2.3.1 Los elementos de procedimiento se definen en función de las operaciones que tienen lugar al recibirse tramas.

De estos elementos se deriva el procedimiento que se describe en el § 2.4. Los § 2.2 y 2.3, conjuntamente, prescriben los requisitos generales para una explotación adecuada del enlace.

2.3.2 *Formatos y parámetros del campo de control*

2.3.2.1 *Formatos del campo de control*

El campo de control contiene una instrucción o una respuesta, y números secuenciales cuando corresponde.

El campo de control utiliza tres tipos de formato (véanse los cuadros 3/X.75 y 4/X.75) que son: para la transferencia de información numerada (formato I), para las funciones de supervisión numeradas (formato S) y para las funciones de control no numeradas (formato U).

CUADRO 3/X.75

Formatos del campo de control (módulo 8)

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

N(S) Número secuencial en emisión del transmisor (bit 2 = bit de orden inferior)

N(R) Número secuencial en recepción del transmisor (bit 6 = bit de orden inferior)

S Bit de la función de supervisión

M Bit de la función de modificación

P/F Bit de petición cuando se emite como una instrucción: bit final cuando se emite como una respuesta (1 = petición/final).

P Bit de petición (1 = petición)

CUADRO 4/X.75

a) Formatos del campo de control (módulo 128)

Bits del campo de control	Primer octeto								Segundo octeto							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Formato I	0	N(S)							P	N(R)						
Formato S	1	0	S	S	X	X	X	X	P/F	N(R)						
Formato U	1	1	M	M	P/F	M	M	M								

b) Formato U alternativo de los formatos del campo de control (módulo 128) (véase la nota)

Bits del campo de control	Primer octeto								Segundo octeto							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Formato U	1	1	M	M	U	M	M	M	P/F	X	X	X	X	X	X	X

N(S) Número secuencial en emisión del transmisor (bit 2 = bit de orden inferior)

N(R) Número secuencial en recepción del transmisor (bit 10 = bit de orden inferior)

S Bit de la función de supervisión

M Bit de la función de modificación

X Reservado y puesto a 0

U No se ha especificado

P/F Bit de petición cuando se emite como una instrucción: bit final cuando se emite como una respuesta (1 = petición final)

P Bit de petición (1 = petición)

Nota – Durante un periodo transitorio, como se indica en el § 2.3.2.1.3, las Administraciones podrán utilizar, mediante acuerdos bilaterales, un formato no numerado con un campo de control de dos octetos.

2.3.2.1.1 *Formato I de transferencia de información*

El formato I se usa para realizar una transferencia de información. Las funciones de N(S), N(R) y P/F son independientes; esto es, cada trama I tiene un N(S), un N(R) que puede o no acusar recibo de tramas adicionales recibidas por el TES, y un bit P.

2.3.2.1.2 *Formato S de supervisión*

El formato S se utiliza para realizar funciones de control de supervisión del enlace, tales como el acuse de recibo de tramas I, la petición de retransmisión de tramas I y la petición de una suspensión temporal de la transmisión de tramas I. Las funciones de N(R) y P/F son independientes; es decir, cada trama de supervisión tiene un N(R) que puede o no acusar recibo de tramas I adicionales recibidas por el TES, y un bit P/F que puede ponerse a 0 o a 1.

2.3.2.1.3 *Formato U no numerado*

El formato U se utiliza para proporcionar funciones adicionales de control del enlace. Este formato no contiene números secuenciales pero sí incluye un bit P/F que puede ponerse a 0 o a 1. La codificación de las instrucciones y de las respuestas no numeradas se define en los cuadros 5/X.75 y 6/X.75. Las tramas no numeradas (U) utilizan un campo de control de un solo octeto tanto para las operaciones en módulo 8 como para las operaciones en módulo 128 ampliado. Sin embargo, durante un periodo de transición y sólo para las operaciones en módulo 128 ampliado, algunas Administraciones pueden optar, mediante acuerdo bilateral, por la codificación del campo de control de dos octetos en la forma descrita en la parte *b)* del cuadro 6/X.75.

2.3.2.2 *Parámetros del campo de control*

Los diversos parámetros asociados a los formatos del campo de control se describen a continuación.

2.3.2.2.1 *Módulo*

Cada trama I está numerada secuencialmente y puede adoptar un valor entre 0 y el del módulo menos uno (donde «módulo» es el módulo de los números secuenciales). El módulo es igual a 8 o a 128, y los números secuenciales adoptan cíclicamente todos los valores de la gama.

2.3.2.2.2 *Variable de estado en emisión V(S)*

La variable de estado en emisión indica el número secuencial de la siguiente trama I que debe transmitirse en la secuencia. Puede adoptar un valor entre 0 y el del módulo menos uno. El valor de la variable de estado en emisión se incrementa en una unidad con cada transmisión sucesiva de una trama I, pero no puede exceder del N(R) de la última trama de formato I o S recibida en un valor superior al número máximo (k) de tramas I pendientes. El valor de k se define en el § 2.4.8.6.

2.3.2.2.3 *Número secuencial en emisión N(S)*

Sólo las tramas I contienen el N(S), número secuencial en emisión de las tramas transmitidas. En el momento en que se designa una trama I que debe transmitirse en la secuencia, se pone el valor de N(S) a un valor igual al de la variable de estado en emisión.

2.3.2.2.4 *Variable de estado en recepción V(R)*

La variable de estado en recepción indica el número secuencial de la siguiente trama I que debe recibirse en la secuencia. Puede adoptar un valor entre 0 y el del módulo menos uno. El valor de la variable de estado en recepción se incrementa al recibirse en secuencia una trama I exenta de errores cuyo número secuencial en emisión N(S) es igual a la variable de estádo en recepción.

2.3.2.2.5 *Número secuencial en recepción N(R)*

Todas las tramas I y S contienen el N(R), que es el número secuencial previsto de la trama I siguiente recibida. Cuando se designa para transmitir una trama de los tipos indicados anteriormente, el valor de N(R) se hace igual al valor vigente de la variable de estado en recepción. N(R) indica que el TES que transmite el N(R) ha recibido correctamente todas las tramas I con número secuencial menor o igual que [N(R) − 1].

2.3.2.2.6 *Bit de petición/final (P/F)*

Todas las tramas contienen el bit P/F (bit de petición/final). En las tramas de instrucción, el bit P/F se denomina bit P. En las tramas de respuesta, se denomina bit F.

2.3.3 *Funciones del bit de petición/final*

El bit de petición puesto a 1 lo utiliza el TES para solicitar (pedir) una respuesta del otro TES. El bit final puesto a 1 lo utiliza el TES para indicar la trama de respuesta transmitida por el otro TES como resultado de la instrucción solicitante (petición).

La utilización del bit P/F se describe en el § 2.4.3.

2.3.4 *Instrucciones y respuestas*

El TES admitirá las instrucciones y respuestas indicadas en los cuadros 5/X.75 y 6/X.75.

La codificación de los bits de la función de supervisión «11»; y las codificaciones de los bits de la función de modificación en los cuadros 3/X.75 y 4/X.75 no identificadas en los cuadros 5/X.75 y 6/X.75, se identifican como campos de control de instrucción y de respuesta *no definidos o no aplicados.*

Las instrucciones y respuestas son las siguientes:

2.3.4.1 *Instrucción de información (I)*

La función de la instrucción de información (I) es transferir, por un enlace de datos, tramas numeradas secuencialmente que contienen un campo de información.

2.3.4.2 *Instrucción y respuesta preparado para recibir (RR)*

La trama de supervisión preparado para recibir (RR) la utiliza el TES para:

1) indicar que está preparado para recibir una trama I;
2) acusar recibo de tramas I anteriormente recibidas, con número secuencial menor o igual que [N(R) – 1].

Puede utilizarse una trama RR para indicar la liberación de un estado de ocupado comunicado mediante la transmisión previa de una trama RNR por el mismo TES. Además de indicar el estado del TES, la instrucción RR con el bit P puesto a 1 puede ser utilizada por el TES para pedir se le indique el estado del otro TES.

CUADRO 5/X.75

Instrucciones y respuestas (módulo 8)

			1	2	3	4	5	6	7	8
Formato	Instrucciones	Respuestas	Codificación							
Transferencia de información	I (información)		0	N(S)			P	N(R)		
Supervisión	RR (preparado para recibir)	RR (preparado para recibir)	1	0	0	0	P/F	N(R)		
	RNR (no preparado para recibir)	RNR (no preparado para recibir)	1	0	1	0	P/F	N(R)		
	REJ (rechazo)	REJ (rechazo)	1	0	0	1	P/F	N(R)		
No numerado	SABM (paso al modo balanceado asíncrono)		1	1	1	1	P	1	0	0
	DISC (desconexión)		1	1	0	0	P	0	1	0
		FRMR (rechazo de trama)	1	1	1	0	F	0	0	1
		UA (acuse de recibo no numerado)	1	1	0	0	F	1	1	0
		DM (modo desconectado)	1	1	1	1	F	0	0	0

CUADRO 6/X.75

a) Instrucciones y respuestas (módulo 128)

Formato	Instrucciones	Respuestas	Codificación 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 a 16
Transferencia de información	I (información)		0	N(S)							P	N(R)
Supervisión	RR (preparado para recibir)	RR (preparado para recibir)	1	0	0	0	0	0	0	0	P/F	N(R)
	RNR (no preparado para recibir)	RNR (no preparado para recibir)	1	0	1	0	0	0	0	0	P/F	N(R)
	REJ (rechazo)	REJ (rechazo)	1	0	0	1	0	0	0	0	P/F	N(R)
No numerado	SABME (paso al modo equilibrado asíncrono ampliado)		1	1	1	1	P	1	1	0		
	DISC (desconexión)		1	1	0	0	P	0	1	0		
		FRMR (rechazo de trama)	1	1	1	0	F	0	0	1		
		UA (acuse de recibo no numerado)	1	1	0	0	F	1	1	0		
		DM (modo desconectado)	1	1	1	1	F	0	0	0		

b) Formato alternativo para las instrucciones y respuestas no numeradas (módulo 128) (véase la nota 2)

Formato	Instrucciones	Respuestas	Codificación (nota 1) 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
No numerado	SABME (paso al modo equilibrado asíncrono ampliado)		1	1	1	1	U	1	1	0	P	0	0	0	0	0	0	0
	DISC (desconexión)		1	1	0	0	U	0	1	0	P	0	0	0	0	0	0	0
		FRMR (rechazo de trama)	1	1	1	0	U	0	0	1	F	0	0	0	0	0	0	0
		UA (acuse de recibo no numerado)	1	1	0	0	U	1	1	0	F	0	0	0	0	0	0	0
		DM (modo desconectado)	1	1	1	1	U	0	0	0	F	0	0	0	0	0	0	0

Nota 1 – El bit 5 de las tramas no numeradas no está especificado en el formato alternativo *b)*.

Nota 2 – Durante un periodo transitorio, como se indica en § 2.3.2.1.3, las Administraciones podrán utilizar, mediante acuerdos bilaterales, un formato con un campo de control de dos octetos.

2.3.4.3 *Instrucción y respuesta no preparado para recibir (RNR)*

La trama de supervisión no preparado para recibir (RNR) la utiliza el TES para indicar un estado de ocupado, es decir, la incapacidad temporal para aceptar nuevas tramas entrantes. Se acusa recibo de las tramas I con un número secuencial menor o igual que [N(R) – 1]. No se acusa recibo de la trama I N(R) ni de ninguna otra trama I recibida posteriormente; la indicación acerca de la aceptación de estas tramas se da en tramas ulteriores.

Además de indicar el estado del TES, la instrucción RNR con el bit P puesto a 1 puede ser utilizada por un TES para interrogar sobre el estado del otro TES.

2.3.4.4 *Instrucción y respuesta rechazo (REJ)*

La trama de supervisión rechazo (REJ) la utiliza el TES para pedir la retransmisión de tramas I a partir de la trama numerada N(R). Se acusa recibo de las tramas I con número secuencial menor o igual que [N(R) – 1]. Las nuevas tramas I pendientes de transmisión inicial pueden enviarse después de la trama o tramas I retransmitidas.

No puede establecerse más de una condición de excepción REJ en un sentido de transferencia de información en un instante determinado. Se libera (reiniciación) la condición de excepción REJ al recibirse una trama I con un N(S) igual al N(R) de la trama REJ.

Puede utilizarse una trama REJ para indicar la liberación de un estado de ocupado comunicado mediante la transmisión previa de una trama RNR por ese mismo TES. Además de indicar el estado del TES, la instrucción REJ con el bit P puesto a 1 puede ser utilizada por un TES para interrogar sobre el estado del otro TES.

2.3.4.5 *Instrucción de paso al modo equilibrado asíncrono (SABM) e instrucción de paso al modo equilibrado asíncrono ampliado (SABME)*

La instrucción no numerada SABM se usa para pasar el TES destinatario a la fase de transferencia de información del modo balanceado asíncrono (ABM), en que todos los campos de control de instrucción/respuesta tendrán una longitud de un octeto.

La instrucción no numerada SABME se usa para pasar el TES destinatario a la fase de transferencia de información del modo equilibrado asíncrono, en que los campos de control de instrucción/respuesta numerados tendrán una longitud de dos octetos y los campos de control de instrucción/respuesta no numerados tendrán una longitud de un octeto (véase la nota).

No se permiten campos de información en las instrucciones SABM o SABME. La transmisión de una instrucción SABM/SABME indica la liberación de un estado de ocupado comunicado mediante la transmisión previa de una trama RNR por ese mismo TES. El TES confirma la aceptación de SABM/SABME (módulo 8/módulo 128) transmitiendo en la primera oportunidad una respuesta de acuse de recibo no numerado (UA). Al aceptar esta instrucción la variable de estado en emisión y la variable de estado en recepción se ponen a 0.

Las tramas I previamente transmitidas de las cuales no se haya acusado recibo cuando se activa esta instrucción, quedan sin acuse de recibo.

Nota – Durante un periodo transitorio, como se indica en el § 2.3.2.1.3, las Administraciones pueden convenir, mediante acuerdo bilateral, la utilización de un formato con un campo de control de dos octetos.

2.3.4.6 *Instrucción de desconexión (DISC)*

La instrucción no numerada DISC se utiliza para terminar el modo previamente establecido. Se usa para informar al TES que recibe la instrucción DISC que el TES que la envía está suspendiendo su funcionamiento. No se permite ningún campo de información con la instrucción DISC. Antes de activar la instrucción DISC, el TES destinatario confirma la aceptación de DISC mediante la transmisión de una respuesta UA. El TES que ha enviado la instrucción DISC pasa a la fase desconectado cuando recibe la respuesta de acuse de recibo no numerado UA.

Las tramas previamente transmitidas de las que no se haya acusado recibo cuando se activa esta instrucción quedan sin acuse de recibo.

2.3.4.7 *Respuesta acuse de recibo no numerado (UA)*

La respuesta acuse de recibo no numerado (UA) la utiliza el TES para el acuse de recibo y la aceptación de instrucciones de fijación de modo. Las instrucciones de fijación de modo recibidas no son ejecutadas hasta que se transmite la respuesta UA. La transmisión de una respuesta UA indica la liberación de un estado de ocupado comunicado mediante la transmisión previa de una trama RNR por ese mismo TES. No se permite ningún campo de información con la respuesta UA.

2.3.4.8 *Respuesta modo desconectado (DM)*

La respuesta no numerada DM se utiliza para indicar un estado en que el TES está desconectado lógicamente del enlace, y se halla en la fase de desconectado. La respuesta DM se envía en esta fase en respuesta a la recepción de una instrucción de fijación de modo, para comunicar al otro TES que el TES está aún en la fase de desconectado y no puede ejecutar una instrucción de fijación de modo. No se permite ningún campo de información con la respuesta DM.

Un TES en una fase de desconectado supervisará las instrucciones recibidas y reaccionará a una instrucción SABM/SABME como se indica en el § 2.4.4, y responderá con una respuesta DM con el bit F puesto a 1 a cualquier otra instrucción recibida con el bit P puesto a 1.

2.3.4.9 *Respuesta rechazo de trama (FRMR)*

La respuesta no numerada FRMR la utiliza el TES para comunicar una condición de error tras la cual no puede obtenerse el restablecimiento mediante la retransmisión de una trama idéntica; es decir, al menos una de las siguientes condiciones, que resultan de la recepción de una trama válida:

1) recepción de un campo de control de instrucción o respuesta no definido o no aplicado;
2) recepción de una trama I con un campo de información cuya longitud excede de la máxima establecida;
3) recepción de un N(R) no válido;
4) recepción de una trama con un campo de información no permitido, o la recepción de una trama de supervisión o no numerada de longitud incorrecta;
5) recepción de una trama de supervisión con el bit F puesto a 1, excepto durante un estado de recuperación por tiempo límite (o por temporizador) descrita en el § 2.4.5.9, salvo el caso de una respuesta a una instrucción enviada con el bit P puesto a 1;
6) recepción de una respuesta UA o DM inesperada;
7) recepción de un N(S) no válido.

Se define un N(R) no válido como un número que indica una trama I que se ha transmitido y ha sido objeto de acuse de recibo previamente, o una trama I que no se ha transmitido y no es la siguiente trama I de la secuencia que debe transmitirse. Un N(R) válido debe estar comprendido entre el menor de los números secuenciales en emisión N(S) de la(s) trama(s) que todavía no ha(n) sido objeto de acuse de recibo N(S) y el valor vigente de la variable de estado en emisión del TES, inclusive (o el valor vigente de la variable interna x si el TES está en la condición de recuperación por temporizador descrita en el § 2.4.5.9). Esta restricción se aplica incluso si el TES está en una condición de rechazo de trama.

Se define un N(S) no válido como un N(S) que es igual al último N(R) + k transmitido y es igual a la variable de estado en recepción V(R), siendo k el número máximo de tramas de información pendientes (véase el § 2.4.8.6).

Con esta respuesta se devuelve un campo de información, que sigue inmediatamente al campo de control y que consta de tres octetos (módulo 8) o cinco octetos (módulo 128) y da la razón de la respuesta FRMR. Este formato se ilustra en los cuadros 7/X.75 y 8/X.75.

Para la condición 4), indicada anteriormente, los bits W y X deben ponerse a 1.

Para las condiciones 5), 6) y 7) indicadas anteriormente, el bit W debe ponerse a 1.

En todos los casos, el TES que recibe la FRMR debe examinar el contenido del campo de control de la trama rechazada para aclarar más la causa del error antes de registrar dicho error.

2.3.5 *Indicación y recuperación de condiciones de excepción*

A continuación se describen los procedimientos de recuperación en caso de error, aplicables para obtener la recuperación después de la detección/aparición de una condición de excepción en la capa de enlace. Las condiciones de excepción descritas son situaciones derivadas de errores de transmisión, del funcionamiento defectuoso del TES, o de situaciones operacionales.

2.3.5.1 *Estado de ocupado*

Se produce el estado de ocupado (o condición de ocupado) cuando durante un cierto tiempo un TES no puede recibir o seguir recibiendo tramas I debido a restricciones internas, como por ejemplo la limitación de la capacidad de las memorias tampón en la recepción. En este caso se transmite, desde el TES ocupado, una trama RNR. Las tramas I pendientes de transmisión pueden transmitirse desde el TES ocupado antes o después de RNR. Una indicación de liberación del estado de ocupado se comunica mediante la transmisión de una trama UA (solamente en respuesta a una instrucción SABM/SABME), RR, REJ o SABM/SAMBE (módulo 8/módulo 128).

CUADRO 7/X.75

Formato del campo de información de una FRMR (módulo 8)

Bits del campo de información

1 2 3 4 5 6 7 8	9	10 11 12	13	14 15 16	17	18	19	20	21	22	23	24
Campo de control de la trama rechazada	0	V(S)	C/R	V(R)	W	X	Y	Z	0	0	0	0

El campo de control de la trama rechazada es el campo de control de la trama recibida que dio lugar al rechazo de la trama.

V(S) es el valor vigente de la variable de estado en emisión en el TES que señala la condición de Rechazo (bit 10 = bit de orden inferior).

C/R puesto a 1 indica que la trama rechazada era una respuesta.

C/R puesto a 0 indica que la trama rechazada era una instrucción.

V(R) es el valor vigente de variable de estado en recepción en el TES que señala la condición de rechazo (bit 14 = bit de orden inferior).

W puesto a 1 indica que el campo de control recibido y devuelto en los bits 1 a 8 era uno no válido, o no se había aplicado.

X puesto a 1 indica que el campo de control recibido y devuelto en los bits 1 a 8 se consideró no válido porque la trama contenía un campo de información, lo cual no está permitido en esta trama, o se trataba de una trama de supervisión o no numerada de longitud incorrecta. El bit W debe ponerse a 1 conjuntamente con este bit.

Y puesto a 1 indica que el campo de información recibido excedió la capacidad máxima establecida.

Z puesto a 1 indica que el campo de control recibido y devuelto en los bits 1 a 8 contenía un N(R) no válido.

Los bits 9 y 21 a 24 se pondrán a 0.

CUADRO 8/X.75

Formato del campo de información de una FRMR (módulo 128)

Bits del campo de información

1 a 16	17	18 a 24	25	26 a 32	33	34	35	36	37	38	39	40
Campo de control de la trama rechaza	0	V(S)	C/R	V(R)	W	X	Y	Z	0	0	0	0

El campo de control de la trama rechazada es el campo de control de la trama recibida que dio lugar al rechazo de la trama. Cuando la trama rechazada es una trama no numerada, el campo de control de la trama rechazada se sitúa en las posiciones de bit 1 a 8, con los bits 9 a 16 puestos a 0. No obstante, si se adopta la solución provisional mencionada en el § 2.3.2.1.3, el campo de control de dos octetos ocupará las posiciones de bit 1 a 16.

V(S) es el valor vigente de la variable de estado en emisión en el TES que señala la condición de rechazo (bit 18 = bit de orden inferior).

C/R puesto a 1 indica que la trama rechazada era una respuesta.

C/R puesto a 0 indica que la trama rechazada era una instrucción.

V(R) es el valor vigente de variable de estado en recepción en el TES que señala la condición de rechazo (bit 26 = bit de orden inferior).

W puesto a 1 indica que el campo de control recibido y devuelto en los bits 1 a 16 era uno no válido, o no aplicado.

X puesto a 1 indica que el campo de control recibido y devuelto en los bits 1 a 16 se consideró no válido porque la trama contenía un campo de información, lo cual no está permitido en esta trama, o se trataba de una trama de supervisión o no numerada de longitud incorrecta. El bit W debe ponerse a 1 conjuntamente con este bit.

Y puesto a 1 indica que el campo de información recibido excedió la capacidad máxima establecida.

Z puesto a 1 indica que el campo de control recibido y devuelto en los bits 1 a 16 contenía un N(R) no válido.

Los bits 17 y 37 a 40 se pondrán a 0.

2.3.5.2 *Error en el número secuencial N(S)*

Se descartará el campo de información de todas las tramas I recibidas cuyo N(S) no sea igual a la variable de estado en recepción V(R).

Se produce en el receptor una condición de excepción en la secuencia N(S) cuando una trama I recibida contiene un N(S) que no es igual a la variable de estado en recepción V(R) en el receptor. El receptor no acusa recibo (no incrementa su variable de estado en recepción) de la trama I en que se produjo el error en el número secuencial, ni de cualquier trama I que pudiera seguirla, hasta que reciba una trama I con el N(S) correcto.

Un TES que reciba una o más tramas I válidas con errores en los números secuenciales o tramas de supervisión (RR, RNR y REJ) ulteriores, aceptará la información de control contenida en el campo N(R) y el bit P/F para realizar funciones de control del enlace, por ejemplo para recibir acuse de recibo de tramas I previamente transmitidas, y para hacer que el TES responda (bit P puesto a 1).

2.3.5.2.1 *Recuperación por medio de REJ*

Un TES receptor utiliza la trama REJ para iniciar una recuperación (retransmisión) después de detectarse un error en el número secuencial N(S).

Con respecto a cada sentido de transmisión del enlace, sólo una condición de excepción *REJ transmitida*, desde un TES, está establecida en un momento dado cualquiera. Una condición de excepción *REJ transmitida* se libera cuando se *recibe* la trama I pedida.

Cuando un TES recibe REJ, inicia la transmisión (o retransmisión) secuencial de tramas I comenzando por la trama I indicada por el N(R) contenido en la trama REJ.

La trama o tramas retransmitidas pueden contener un N(R) y un bit P que son una actualización de los contenidos en la(s) trama(s) I transmitida(s) originalmente, y por lo tanto diferentes de los mismos.

2.3.5.2.2 *Recuperación por temporización*

Si, debido a un error de transmisión, un TES no recibe (o recibe y descarta) una trama I aislada o la última o las últimas tramas I de una secuencia de tramas I, no detectará una condición de error en la secuencia de N(S) y, por tanto, no transmitirá una trama REJ. El TES que haya transmitido la trama o tramas I sin acuse de recibo, después de terminado un periodo de temporización especificado para el sistema (véanse los § 2.4.5.9 y 2.4.8.1), realizará la acción de recuperación adecuada para determinar en qué trama I debe comenzar la retransmisión. Las tramas retransmitidas pueden contener un N(R) y un bit P que son una actualización de los contenidos en las tramas I transmitidas originalmente, y por lo tanto diferentes de los mismos.

2.3.5.3 *Trama no válida*

Se descartará toda trama que no sea válida y no se realizará ninguna acción como consecuencia de ella. Por definición, una trama no válida es aquella que:

a) no está debidamente delimitada por dos banderas;

b) en funcionamiento no ampliado (módulo 8) contiene menos de 32 bits entre banderas, o en funcionamiento ampliado (módulo 128) contiene menos de 40 bits entre banderas de tramas que contienen números secuenciales, o 32 bits entre banderas de tramas que no contienen números secuenciales.

   Nota – Tampoco son válidas las tramas que contienen menos de 40 bits (módulo 128), si se utiliza como alternativa b un campo de control de 2 octetos durante el periodo de transición (véase el § 2.3.2.1.3);

c) contiene un error indicado por la secuencia de verificación de trama (SVT);

d) contiene una dirección distinta de A o B (para funcionamiento monoenlace) o distinta de C o D (para funcionamiento multienlace).

Para las redes que funcionan con alineación de octetos, puede efectuarse la detección de una alineación distinta de la de octetos en el nivel enlace añadiendo una verificación de validez de las tramas que requiere que el número de bits entre la bandera de apertura y la bandera de cierre, excluyendo los bits insertados para transparencia, sea igual a un número entero de octetos; si no se cumple este requisito, se considera que la trama no es válida.

2.3.5.4 *Rechazo de trama*

Se establece una condición de rechazo de trama al recibirse una trama sin errores que cumpla una de las condiciones indicadas en el § 2.3.4.9.

Esta condición de excepción se indica enviando una respuesta FRMR como acción adecuada del TES.

Una vez que el TES ha detectado una condición de rechazo de trama, no aceptará más tramas de formato I o S hasta que se haya producido una reiniciación sobre esa condición, salvo para examinar el bit P. La respuesta FRMR puede repetirse en cada oportunidad, según se especifica en el § 2.4.7.3 hasta que el otro TES haya efectuado la recuperación, o hasta que el TES en cuestión inicie su propia recuperación si el otro TES no responde.

2.3.5.5 *Duración excesiva del estado canal inactivo en canal entrante*

Cuando el ETS detecta una condición de estado inactivo (véase el § 2.2.12.2) en el canal entrante, esperará un periodo T3 (véase el § 2.4.8.3) durante el cual no realizará ninguna acción específica a la espera de detectar el retorno al estado canal activo (es decir, detección de al menos una secuencia de la bandera). Una vez transcurrido el periodo T3, el TES notificará al procedimiento multienlace (MLP) o a la capa paquete la duración excesiva del estado canal inactivo, pero no realizará ninguna acción que impida al otro TES establecer el enlace mediante los procedimientos normales de establecimiento del enlace.

El valor de T3 es un parámetro sistema y se fija por acuerdo bilateral.

2.4 *Descripción del procedimiento*

2.4.1 *Modos de funcionamiento ampliado y no ampliado*

El cambio de funcionamiento no ampliado al funcionamiento ampliado, o viceversa, requiere acuerdo bilateral y no puede efectuarse dinámicamente.

En el cuadro 5/X.75 se indican los formatos de campo de control de instrucción y de respuesta utilizados con el servicio no ampliado (módulo 8). La instrucción de fijación de modo empleada para iniciar (establecer) o reiniciar (reponer) el modo no ampliado es la instrucción SABM. En el cuadro 6/X.75 se indican los formatos de campo de control de instrucción y de respuesta utilizados con el servicio ampliado (módulo 128). La instrucción de fijación de modo empleada para inicializar (establecer) o reiniciar el modo ampliado es la instrucción SABME.

2.4.2 *Procedimiento para el direccionamiento*

Las instrucciones se envían con la dirección del TES distante y las respuestas con la dirección del TES local.

Para poder distinguir entre procedimiento monoenlace y procedimiento multienlace con fines de diagnóstico y/o mantenimiento, a los enlaces en que se aplica el procedimiento multienlace (MLP) se les asignarán codificaciones de pares de direcciones diferentes de las asignadas a los enlaces en que se aplica el procedimiento monoenlace (SLP). Estas direcciones de TES se codifican como sigue:

	Dirección	1	2	3	4	5	6	7	8
Procedimiento monoenlace	A	1	1	0	0	0	0	0	0
	B	1	0	0	0	0	0	0	0
Procedimiento multienlace	C	1	1	1	1	0	0	0	0
	D	1	1	1	0	0	0	0	0

A y B, o C y D, se asignan por acuerdo bilateral entre las Administraciones.

2.4.3 *Procedimiento para la utilización del bit P/F*

Cuando un TES reciba una instrucción SABM/SABME, DISC, de supervisión o una trama con el bit P puesto a 1, pondrá el bit F a 1 en la siguiente trama de respuesta que transmita.

La trama de respuesta devuelta por el TES para una instrucción SABM/SABME o DISC con el bit P puesto a 1 será una respuesta UA o DM con el bit F puesto a 1. La trama de respuesta devuelta por el TES para una trama I con el bit P puesto a 1, recibida durante la fase de transferencia de información, será una respuesta RR, REJ, RNR o FRMR con el bit F puesto a 1. La trama de respuesta devuelta por el TES para una instrucción de supervisión con el bit P puesto a 1, recibida durante la fase de transferencia de información, será una respuesta RR, REJ, RNR o FRMR con el bit F puesto a 1.

La trama de respuesta devuelta para una trama I o una trama de supervisión con el bit P puesto a 1, recibida durante la fase de desconexión, será una DM con el bit F puesto a 1.

El TES puede usar el bit P junto con la condición de recuperación por temporización (véase el § 2.4.5.9).

Cuando el bit P/F no se utilice se pone a 0.

Nota – Deben estudiarse otras utilizaciones del bit P por el TES.

2.4.4 *Procedimientos de establecimiento y desconexión del enlace*

2.4.4.1 *Establecimiento del enlace*

El TES indicará que puede establecer el enlace transmitiendo banderas consecutivas (canal en estado activo).

Cualesquiera de los dos TES podrá iniciar el enlace transmitiendo SABM/SABME (módulo 8/módulo 128) y arrancando el temporizador T1 para determinar el instante en el que ha transcurrido demasiado tiempo en espera de una respuesta. El otro TES, al recibir SABM/SABME correctamente, transmitirá UA y reiniciará poniendo a 0 sus dos variables de estado. Al recibir UA correctamente, se habrá efectuado el establecimiento del enlace y el TES que haya iniciado la acción reiniciará poniendo a 0 sus dos variables de estado y parará el temporizador T1.

Si, al recibir SABM/SABME correctamente, el TES determina que no puede pasar a la fase indicada, transmite la respuesta DM.

Al recibir la respuesta DM, el TES que ha transmitido una SABM/SABME para su temporizador T1 y no pasa a la fase de transferencia de información.

El TES que envía la SABM/SABME no tendrá en cuenta y descartará todas las tramas procedentes del otro TES con excepción de SABM/SABME, DISC, UA y DM.

El envío de otras tramas diferentes de UA y DM en respuesta a una SABM/SABME recibida sólo se efectuará después de haberse establecido el enlace y cuando no haya SABM/SABME pendientes.

Si una instrucción SABM/SABME o DISC o una respuesta UA o DM no se recibe correctamente, expirará el plazo del temporizador T1 en el TES que haya transmitido originalmente la instrucción SABM/SABME y el TES podrá retransmitir SABM/SABME y rearrancar el temporizador T1.

Tras la transmisión N2 veces de la instrucción SABM/SABME por el TES, se realizarán las operaciones apropiadas para la recuperación.

El valor de N2 se define en el § 2.4.8.4.

2.4.4.2 *Fase de transferencia de información*

Después de haber transmitido la respuesta UA para la instrucción SABM/SABME o haber recibido la respuesta UA para una instrucción SABM/SABME transmitida, el TES aceptará y transmitirá tramas I y tramas de supervisión de acuerdo con los procedimientos descritos en el § 2.4.5.

Cuando reciba una instrucción SABM/SABME (módulo 8/módulo 128) estando en la fase de transferencia de información, el TES aplicará el procedimiento de reiniciación descrito en el § 2.4.7.

2.4.4.3 *Desconexión del enlace*

Durante la fase de transferencia de información, uno de los dos TES indicará una petición de desconexión del enlace transmitiendo una instrucción DISC y arrancará el temporizador T1 (véase el § 2.4.8.1).

Cuando reciba una instrucción DISC correctamente, el TES enviará una respuesta UA y pasará a la fase de desconectado. El TES, al recibir una respuesta UA o DM a la instrucción DISC enviada, parará su temporizador y pasará a la fase de desconectado. Si una respuesta UA o DM no se recibe correctamente, esto dará lugar a que expire el plazo del temporizador T1 en el TES que haya transmitido inicialmente la instrucción DISC. Si expira el plazo del temporizador T1, este TES retransmitirá una instrucción DISC y rearrancará el temporizador T1. Esta acción continuará hasta que se reciba correctamente una respuesta UA o una respuesta DM o hasta que se efectúe la recuperación en un nivel superior después de transmitir DISC N2 veces. El valor de N2 se define en el § 2.4.8.4.

2.4.4.4 *Fase de desconectado*

2.4.4.4.1 Tras haber recibido una instrucción DISC y devuelto una respuesta UA, o haber recibido la respuesta UA para una instrucción DISC transmitida, el TES pasará a la fase de desconectado.

En la fase de desconectado, el TES puede iniciar el establecimiento del enlace. En la fase de desconectado el TES reaccionará a la recepción de una instrucción SABM/SABME como se describe en el § 2.4.4.1 y a una instrucción DISC recibida reaccionará con una respuesta DM.

Al recibir cualquier otra trama de instrucción (definida, no definida o no aplicada) con el bit P puesto a 1, el TES transmitirá una respuesta DM con el bit F puesto a 1. No se tendrán en cuenta otras tramas recibidas en la fase de desconectado.

2.4.4.4.2 Después de la recuperación de un mal funcionamiento interno, el TES puede iniciar un procedimiento de reiniciación (véase el § 2.4.7) o desconectar el enlace (véase el § 2.4.4.3) antes de aplicar un procedimiento de establecimiento del enlace (véase el § 2.4.4.1).

2.4.4.5 *Colisión de instrucciones no numeradas*

Las situaciones de colisión se resolverán de la manera siguiente:

2.4.4.5.1 Si las instrucciones no numeradas enviadas y recibidas son idénticas, cada TES enviará la respuesta UA en cuanto pueda. Cada TES deberá pasar a la fase indicada después de recibir una respuesta UA.

2.4.4.5.2 Si las instrucciones no numeradas enviadas y recibidas son diferentes, cada TES deberá pasar a la fase de desconectado y enviar una respuesta DM en cuanto pueda.

2.4.5 *Procedimientos de transferencia de información*

A continuación se describen los procedimientos aplicables para la transmisión de tramas I en cada sentido durante la fase de transferencia de información.

En los puntos que siguen, la expresión «superior en una unidad» se refiere a una serie secuencial repetida continuamente; por ejemplo, 7 es superior en una unidad a 6 y 0 es superior en una unidad a 7 para la serie de módulo 8, y 127 es superior en una unidad a 126 y 0 es superior en una unidad a 127 para la serie de módulo 128.

2.4.5.1 *Envío de tramas I*

Cuando el TES tenga una trama I para transmitir (esto es, una trama I no transmitida todavía, o que deba retransmitirse como se describe en el § 2.4.5.6), la transmitirá con un N(S) igual al valor vigente de su variable de estado en emisión V(S) y un N(R) igual al valor vigente de su variable de estado en recepción V(R). Al terminar la transmisión de la trama I, el TES incrementará su variable de estado en emisión V(S) en una unidad.

Si el temporizador T1 no está en marcha en el momento de transmitirse una trama I, se le hará arrancar.

Si la variable de estado en emisión V(S) es igual al último valor de N(R) recibido más k (donde k es el número máximo de tramas I pendientes, véase el § 2.4.8.6), el TES no transmitirá ninguna nueva trama I, pero podrá retransmitir una trama I como se describe en los § 2.4.5.6 ó 2.4.5.9.

Cuando el TES esté en un estado de ocupado, podrá aún transmitir tramas I a condición de que no esté ocupado el otro TES. Si está en la condición de rechazo de trama, el TES interrumpirá la transmisión de tramas I.

2.4.5.2 *Recepción de una trama I*

2.4.5.2.1 Cuando el TES no esté en un estado de ocupado y reciba una trama I válida cuyo número secuencial en emisión N(S) sea igual a la variable de estado en recepción V(R) del TES, el TES aceptará el campo de información de esta trama, incrementará en una unidad su variable de estado en recepción V(R) y procederá como sigue:

a) Si el TES no está aún en un estado de ocupado:
   i) Si hay una trama I disponible para su transmisión por el TES, éste puede proceder como se indica en el § 2.4.5.1 y acusar recibo de la trama I recibida poniendo N(R), en el campo de control de la siguiente trama I transmitida, al valor de la variable de estado en recepción V(R) del TES. El TES puede también acusar recibo de la trama I recibida transmitiendo una RR con el N(R) igual al valor de la variable de estado en recepción V(R) del TES.
   ii) Si no hay ninguna trama I disponible para su transmisión por el TES, éste transmitirá una RR con el N(R) igual al valor de la variable de estado en recepción V(R) del TES.
b) Si el TES está en un estado de ocupado, transmitirá una trama RNR con N(R) igual al valor de la variable de estado en recepción V(R) del TES (véase el § 2.4.5.8).

2.4.5.2.2 Cuando el TES está en un estado de ocupado, puede ignorar el campo de información contenido en toda trama I recibida.

2.4.5.3 *Recepción de tramas no válidas*

Cuando el TES recibe una trama no válida (véase el § 2.3.5.3), se descartará dicha trama.

2.4.5.4 *Recepción de tramas I fuera de secuencia*

Cuando el TES reciba una trama válida cuyo número secuencial en emisión N(S) sea incorrecto, es decir, distinto del valor vigente de la variable de estado en recepción V(R) del TES, descartará el campo de información de la trama y transmitirá una trama REJ con el N(R) puesto a un valor superior en una unidad al del N(S) de la última trama I correctamente recibida. La trama REJ será una trama de instrucción con el bit P puesto a 1 si se requiere una transferencia con acuse de recibo de la petición de retransmisión; en otro caso, la trama REJ puede ser una trama de instrucción o una trama de respuesta. El TES descartará entonces el campo de información de todas las tramas I recibidas hasta que reciba correctamente la trama I esperada. Al recibir la trama I esperada, el TES acusará recibo de la trama I como se describe en el § 2.4.5.2. El TES utilizará la información dada por el N(R) y el bit P en las tramas I descartadas, según se describe en el § 2.3.5.2.

2.4.5.5 *Recepción de un acuse de recibo*

Al recibir correctamente una trama I o una trama de supervisión (RR, RNR o REJ), incluso en el estado de ocupado, salvo en la condición de rechazo de trama, el TES considerará el N(R) contenido en esa trama como un acuse de recibo para todas las tramas I que ha transmitido con un N(S) igual o menor que el N(R) recibido menos uno. El TES parará el temporizador T1 cuando reciba correctamente una trama I o una trama de supervisión con el N(R) mayor que el último N(R) recibido (con lo que de hecho acusa recibo de algunas tramas I), o una trama REJ con N(R) igual al último N(R) recibido.

Si se ha reiniciado el temporizador T1 y si hay tramas I pendientes aún de acuse de recibo, se rearranca el temporizador T1. Si expira el plazo del temporizador T1, el TES seguirá el procedimiento de retransmisión (indicado en el § 2.4.5.9) con respecto a las tramas I que no han sido objeto de acuse de recibo.

2.4.5.6 *Recepción de una trama REJ*

Cuando reciba una trama REJ, el TES pondrá su variable de estado en emisión V(S) al valor de N(R) recibido en el campo de control de la REJ. Transmitirá la trama I correspondiente tan pronto como disponga de ella o la retransmitirá según los procedimientos descritos en el § 2.4.5.1. La transmisión (o retransmisión) se ajustará a lo siguiente:

i) Si el TES está transmitiendo una instrucción o una respuesta de supervisión cuando recibe la trama REJ, completará dicha transmisión antes de empezar a transmitir la trama I solicitada.
ii) Si el TES está transmitiendo una instrucción o una respuesta no numerada cuando recibe la trama REJ, ignorará la petición de retransmisión.
iii) Si el TES está transmitiendo una trama I cuando recibe la trama REJ, puede anular la trama I y, comenzar la transmisión de la trama I solicitada, inmediatamente después de la anulación.
iv) Si el TES no está transmitiendo ninguna trama cuando recibe la trama REJ, comenzará inmediatamente la transmisión de la trama I solicitada.

En todos los casos, si después de la indicada en la trama REJ se hubiesen transmitido ya otras tramas I que no hayan sido objeto de acuse de recibo, dichas tramas I serán retransmitidas por el TES después de la retransmisión de la trama I pedida. Otras tramas I que aún no han sido transmitidas se podrán transmitir después de las tramas I que hayan sido retransmitidas.

Si la trama REJ se recibió del otro TES como una instrucción con el bit P puesto a 1, el TES transmitirá una respuesta RR, RNR, o REJ con el bit F puesto a 1, antes de transmitir o retransmitir la trama I correspondiente.

2.4.5.7 *Recepción de una trama RNR*

Después de recibir una trama RNR cuyo N(R) acusa recibo de todas las tramas antes transmitidas, el TES detendrá el temporizador T1 y podrá entonces transmitir una trama I con el bit P puesto a 0, y cuyo número secuencial en emisión sea igual al N(R) indicado en la trama RNR, y rearrancar el temporizador T1. Después de recibir una trama RNR cuyo N(R) indica una trama anteriormente recibida, el TES no transmitirá ni retransmitirá ninguna trama I; el temporizador T1 seguirá corriendo. En cualquiera de los dos casos, si el temporizador T1 expira antes de recibirse una indicación de que ha terminado el estado de ocupado, el TES seguirá el procedimiento descrito en el § 2.4.5.9. En todo caso, el TES no transmitirá ninguna otra trama I antes de recibir una RR o REJ, o de que se haya completado un procedimiento de reinciciación.

2.4.5.8 *TES en estado de ocupado*

Cuando el TES pase a un estado de ocupado, transmitirá una trama RNR en cuanto pueda. La trama RNR será una trama de instrucción con el bit P puesto a 1 si se requiere una transferencia con acuse de recibo de una indicación del estado de ocupado; en otro caso, la trama RNR podrá ser, o bien una trama de instrucción o una trama de respuesta. Mientras está en el estado de ocupado, el TES aceptará y tratará tramas de supervisión, aceptará y tratará el contenido de los campos N(R) de las tramas I y devolverá una respuesta RNR con el bit F puesto a 1 si recibe una instrucción de supervisión o una trama de instrucción I con el bit P puesto a 1. Para liberar el estado de ocupado, el TES transmitirá una trama REJ o una trama RR, con N(R) puesto a valor vigente de la variable de estado en recepción V(R), según que haya descartado o no los campos de información de las tramas I correctamente recibidas. La trama REJ o la trama RR serán tramas de instrucción con el bit P puesto a 1 si se requiere una transferencia con acuse de recibo del paso del estado de ocupado al de no ocupado; sino la trama REJ o la RR pueden ser tramas de instrucción o de respuesta.

2.4.5.9 *Espera de acuse de recibo*

Si el temporizador T1 expira mientras se está en espera de que el otro TES acuse recibo de una trama I transmitida, el TES pasará al estado de recuperación por temporizador, incrementará en una unidad su variable de tentativas de retransmisión y pondrá su variable interna «x» al valor vigente de su variable de estado en emisión V(S). El TES rearrancará el temporizador T1, pondrá su variable de estado en emisión al valor del último N(R) recibido del otro TES y retransmitirá la trama I correspondiente con el bit P puesto a 1, o transmitirá una trama de instrucción de supervisión adecuada (RR, RNR o REJ) con el bit P puesto a 1.

El estado de recuperación por temporizador se libera cuando el TES recibe una trama de supervisión válida con el bit F puesto a 1.

Si, durante el estado de recuperación por temporizador, el TES recibe correctamente una trama de supervisión con el bit F puesto a 1 y con un N(R) incluido en la gama comprendida entre el valor vigente de su variable de estado en emisión y el valor de x (inclusive), liberará el estado de recuperación por temporizador (incluida la parada del temporizador T1) y pondrá su variable de estado en emisión V(S) al valor del N(R) recibido, pudiendo continuar entonces con la transmisión o retransmisión de tramas I, según proceda.

Si, durante el estado de recuperación por temporizador, el TES recibe correctamente una trama I o una trama de supervisión con el bit P/F puesto a 0 y con un N(R) válido (véase el § 2.3.4.9) en la gama comprendida entre el valor vigente de su variable de estado en emisión V(S) y el valor de x (inclusive), no liberará el estado de recuperación por temporizador. El valor del N(R) recibido puede utilizarse para actualizar la variable de estado en emisión V(S). Sin embargo, el TES puede decidir conservar en memoria la última trama I transmitida (aunque haya sido objeto de acuse de recibo), para poder retransmitirla con el bit P puesto a 1 cuando expire el plazo del temporizador T1.

Si expira el plazo del temporizador T1 en el estado de recuperación por temporizador, el TES aumentará en una unidad su variable de tentativas de transmisión, rearrancará el temporizador T1 y, o bien retransmitirá la trama I enviada con el bit P puesto a 1 o transmitirá una instrucción de supervisión adecuada con el bit P puesto a 1.

Si la variable de tentativas de transmisión es igual a N2, el TES iniciará un procedimiento de reiniciación del enlace como se indica en el § 2.4.7.2. N2 es un parámetro de sistema (véase el § 2.4.8.4).

2.4.6 *Condiciones de reiniciación del enlace (establecimiento del enlace)*

2.4.6.1 Cuando el TES recibe, durante la fase de transferencia de información, una trama que es no válida (véase el § 2.3.5.3) y se da una de las condiciones enumeradas en el § 2.3.4.9, pedirá al otro TES que inicie un procedimiento de reiniciación del enlace mediante la transmisión de una respuesta FRMR según se describe en el § 2.4.7.3.

2.4.6.2 Cuando el TES recibe, durante la fase de transferencia de información, una respuesta FRMR del otro TES, iniciará los procedimientos de reiniciación del enlace descritos en el § 2.4.7.2.

2.4.7 *Procedimientos de reiniciación del enlace*

2.4.7.1 El procedimiento de reiniciación del enlace se utiliza para iniciar ambos sentidos de transferencia de la información de acuerdo con el procedimiento descrito más adelante. El procedimiento de reiniciación del enlace sólo se aplica durante la fase de transferencia de información.

2.4.7.2 El procedimiento de reiniciación del enlace entraña una liberación del estado de ocupado, de haberlo.

El TES iniciará una reiniciación del enlace transmitiendo una instrucción SABM/SABME al otro TES y haciendo arrancar su temporizador T1 (véase el § 2.4.8.1). Al recibir una respuesta UA del otro TES, el TES en cuestión reiniciará sus variables de estado en emisión y recepción V(S) y V(R) a cero, parará su temporizador T1 y permanecerá en la fase de transferencia de información. Al recibir una respuesta DM del ETD como una negativa a la petición de reiniciación del enlace, el TES parará su temporizador T1 y pasará a la fase de desconectado.

Si al recibir correctamente la instrucción SABM/SABME, el TES determina que puede continuar en la fase de transferencia de información, devolverá una respuesta UA, reiniciará sus variables de estado en emisión y recepción V(S) y V(R) a cero, y permanecerá en la fase de transferencia de información. Si, al recibir correctamente la instrucción SABM/SABME, el TES determina que no puede permanecer en la fase de transferencia de información, devolverá una respuesta DM como negativa a la petición de reiniciación y pasará a la fase de desconectado.

El TES, que ha enviado una instrucción SABM/SABME, ignorará y descartará todas las tramas excepto una instrucción SABM/SABME o DISC, o una respuesta UA o DM recibida. La recepción de una instrucción SABM/SABME o DISC del otro TES dará lugar a una situación de colisión que se resuelve según el § 2.4.4.5. Sólo se enviarán tramas diferentes de la respuesta UA o DM en respuesta a una instrucción SABM/SABME o DISC recibida después que el enlace está reiniciado y si no hay una instrucción SABM/SABME pendiente.

Después que el TES envía la instrucción SABM/SABME, si no se recibe correctamente una respuesta UA o DM, expirará el plazo del temporizador T1. El TES volverá a enviar la instrucción SABM/SABME y rearrancará el temporizador T1. Después de N2 tentativas de reiniciación del enlace, el TES iniciará la acción de recuperación en el nivel superior apropiado y pasará a la fase de desconectado. El valor de N2 se define en el § 2.4.8.4.

2.4.7.3 El TES puede pedir al otro TES que reinicie el enlace mediante la transmisión de una respuesta FRMR (véase el § 2.4.6.1).

Después de transmitir una respuesta FRMR, el TES pasará al estado de rechazo de trama. El estado de rechazo de trama se libera cuando el TES recibe o transmite una instrucción SABM/SABME o DISC. Cualquier otra trama recibida durante el estado de rechazo de trama hará que el TES retransmita la respuesta FRMR con el mismo campo de información que el transmitido originalmente.

El TES puede arrancar el temporizador T1 al transmitirse la respuesta FRMR. Si el plazo del temporizador T1 expira antes que se libere la condición de rechazo de trama, el TES puede retransmitir la respuesta FRMR y rearrancar el temporizador T1. Después de N2 tentativas para conseguir que el otro TES reinicie el enlace, el TES en cuestión puede reiniciar el enlace como se describe en el § 2.4.7.2. El valor de N2 se define en el § 2.4.8.4.

En el estado de rechazo de trama, no se transmitirán tramas I ni tramas de supervisión. Además, las tramas I y las tramas de supervisión recibidas serán descartadas por el TES, excepto para la observación de un bit P puesto a 1. Cuando se deba transmitir una respuesta FRMR adicional por haber recibido un bit P puesto a 1 mientras el temporizador T1 está en marcha, T1 seguirá funcionando.

Al recibirse una respuesta FRMR (incluso durante un estado de rechazo de trama), el TES iniciará un procedimiento de reiniciación mediante la transmisión de una instrucción SABM/SABME según se describe en el § 2.4.7.2.

2.4.8 *Lista de parámetros del sistema*

Los parámetros del sistema son los siguientes:

2.4.8.1 *Temporizador T1*

El periodo (o plazo) del temporizador T1, transcurrido el cual puede retransmitirse una trama, es un parámetro del sistema convenido para cierto periodo de tiempo entre las Administraciones.

Al establecer el periodo del temporizador T1 se tendrá en cuenta si el temporizador se pone en marcha al comienzo o al final de la transmisión de la trama en el TES.

Para una operación correcta del procedimiento es necesario que el plazo del temporizador T1 del emisor sea mayor que el tiempo máximo comprendido entre la transmisión de una trama (SABM/SABME, DISC, I para una instrucción de supervisión, o una respuesta DM o FRMR) y la recepción de la trama correspondiente devuelta como respuesta a esa trama (UA, DM o trama de acuse de recibo). Por tanto, el TES receptor no debe demorar la trama de respuesta o de acuse de recibo devuelta para una de las tramas mencionadas en un tiempo superior a T2, siendo T2 un parámetro del sistema (véase el § 2.4.8.2).

El TES no demorará por un periodo superior T2 la trama de respuesta o de acuse de recibo devuelta como consecuencia de una de las tramas mencionadas.

2.4.8.2 *Parámetro T2*

El plazo del parámetro T2 indicará la cantidad de tiempo disponible en el TES hasta el instante en que se debe activar la trama de acuse de recibo, a fin de asegurar que será recibida por el otro TES antes de la expiración del plazo del temporizador T1 en el TES en cuestión. (Parámetro T2 < plazo del temporizador T1).

2.4.8.3 *Temporizador T3*

El TES aplicará un parámetro del sistema temporizador T3, cuyo valor será conocido por ambos TES.

El plazo del temporizador T3, al final del cual se pasa al nivel paquete o al MLP una indicación de una duración excesiva desviada del estado de canal inactivo, será lo suficientemente mayor que el plazo del temporizador T1 (es decir, T3 > T1), para que al expirar el plazo de T3 se tenga la seguridad suficiente de que el canal del enlace se encuentra en un estado no activo y no operacional y que se tiene que establecer el enlace antes de reanudar su funcionamiento normal.

2.4.8.4 *Número máximo (N2) de tentativas de completar una transmisión*

El valor del número máximo (N2) de transmisión y retransmisiones de una trama que pueden intentarse después de expirado el plazo del temporizador T1 es un parámetro del sistema que se acuerda para un periodo de tiempo entre las Administraciones. El valor de N2 del TES-X puede ser diferente del TES-Y.

2.4.8.5 *Número máximo (N1) de bits en una trama I*

El número máximo de bits en una trama I (excluyendo las banderas y los bits 0 insertados para transparencia) es un parámetro del sistema que depende de la longitud máxima de los campos de información transferidos por el interfaz X/Y.

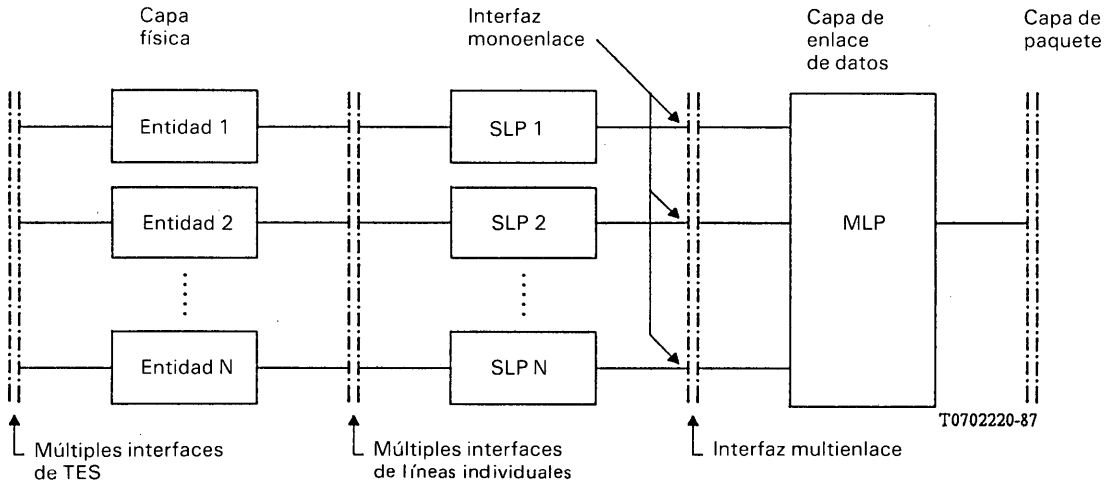
Nota – Cuando se utilicen procedimientos multienlace, N1 deberá tener en cuenta el campo de control de multienlace (MLC). Véase el § 2.5.2, más adelante. El apéndice II de la Recomendación X.25 proporciona más información sobre N1. Hay que añadir el campo de utilidad.

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

El número máximo (k) de tramas I numeradas secuencialmente que puede tener pendientes el TES (es decir, sin acuse de recibo) en un instante determinado, es un parámetro del sistema que no puede exceder nunca de 7/127 (módulo 8/módulo 128). Se fijará para cierto periodo de tiempo por acuerdo entre las Administraciones, y tendrá el mismo valor para ambos TES.

2.5 *Procedimientos multienlace (MLP)*

El procedimiento multienlace (MLP) existe como una subcapa superior añadida de la capa de enlace de datos, que opera entre la capa de paquete y una multiplicidad de funciones individuales de protocolo de enlace de datos (SLPs) en la capa de enlace de datos (véase la figura 2/X.75).



SLP Procedimiento monoenlace
MLP Procedimiento multienlace

FIGURA 2/X.75

Organización funcional multienlace

Un procedimiento multienlace (MLP) debe ejecutar las funciones de distribuición, entre los SLP disponibles, de los paquetes que han de transferirse al TES distante, y resecuenciación de los paquetes recibidos del TES distante para entregarlos a la capa paquete.

Nota 1 – En los § 2.5.4.4 (expiración del plazo de MT1) y 2.5.4.5 (retransmisión) pueden considerarse otros mecanismos para realizar las mismas funciones.

Nota 2 – En los § 2.5.5.4 (MN1), 2.5.5.1 (MT1) y 2.5.5.2 (MT2) se prevén otros mecanismos para realizar las mismas funciones.

2.5.1 *Campo de aplicación*

El procedimiento multienlace (MLP) facultativo que se describe seguidamente se utiliza para el intercambio de datos a través de uno o más procedimientos monoenlaces (SLPs), cada uno de los cuales se ajusta a la descripción contenida en los § 2.2, 2.3 y 2.4, en paralelo entre dos TES. El procedimiento multienlace ofrece las siguientes características generales:

a) obtener una mayor economía y fiabilidad del servicio al proporcionar múltiples SLP entre dos TES;

b) permitir la inclusión y supresión de SLPs sin interrumpir el servicio proporcionado por los múltiples SLP;

c) optimizar la utilización de la anchura de banda de un grupo de SLPs mediante compartición de la carga;

d) obtener una degradación paulatina del servicio cuando falla uno o más SLP;

e) hacer que cada grupo constituido por múltiples SLP sea percibido por la capa de paquete como una sola capa lógica de enlace de datos, y

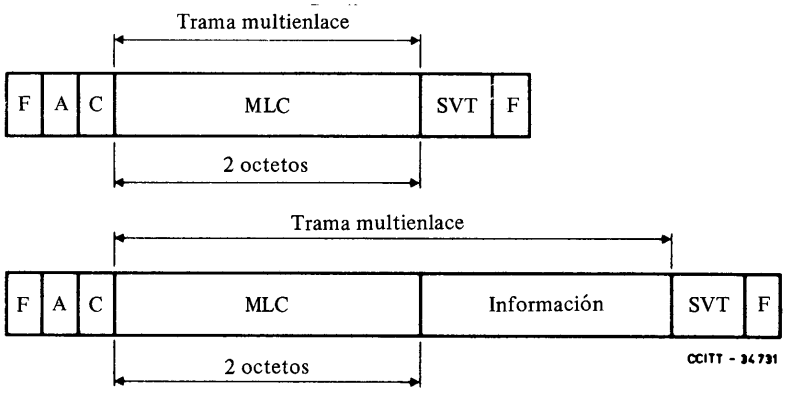
f) proporcionar una resecuenciación de los paquetes recibidos antes de entregarlos a la capa de paquete.

2.5.2 *Estructura de la trama multienlace*

Todas las transferencias de información por un SLP se efectúan en tramas multienlace que se ajustan al formato indicado en el cuadro 9/X.75.

CUADRO 9/X.75

Formatos de trama multienlace



2.5.2.1 *Campo de control multienlace*

El campo de control multienlace (MLC) consta de dos octetos y la descripción de su contenido figura en el § 2.5.3.

2.5.2.2 *Campo de información multienlace*

El campo de información de una trama multienlace, cuando está presente va después del MLC. Para las diversas codificaciones y agrupaciones de los bits en la trama de información multienlace, véanse los § 2.5.3.2.3, 2.5.3.2.4 y 4.

2.5.3 *Formato y parámetros del campo de control multienlace*

2.5.3.1 *Formato del campo de control multienlace*

Entre el orden de transmisión de los bits entregados a un SLP o recibidos del mismo y la codificación de los campos dentro del campo de control multienlace existe la relación que se muestra en el cuadro 10/X.75.

2.5.3.2 *Parámetros del campo de control multienlace*

Se describen a continuación los diversos parámetros asociados al formato del campo de control multienlace. Véanse el cuadro 10/X.75 y la figura 2/X.75.

2.5.3.2.1 *Bit de secuenciación desactivada (V)*

El bit de secuenciación desactivada, (V), indica si una trama multienlace recibida estará sometida a limitaciones de secuenciación. El bit V puesto a 1 indica que no se requerirá secuenciación. El bit V puesto a 0 indica que se requerirá secuenciación.

Nota – A los efectos de la presente Recomendación, este bit se pondrá a 0.

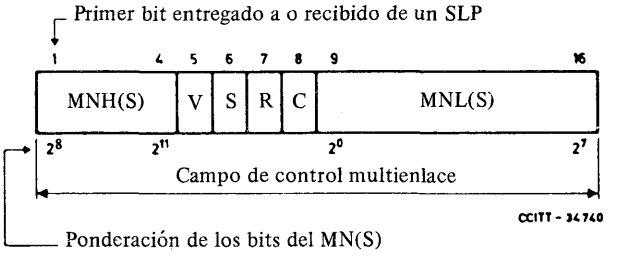
2.5.3.2.2 *Bit de opción de verificación de secuencia (S)*

El bit de opción de verificación de secuencia, (S), sólo es significativo cuando V está puesto a 1 (lo que indica que no se requiere la secuenciación de las tramas multienlace recibidas). El bit S puesto a 1 significa que no se ha asignado el número MN(S). S puesto a 0 indica que se ha asignado un número MN(S), por lo cual, aunque no será necesaria la secuenciación, puede efectuarse una verificación de tramas multienlace duplicadas, así como la identificación de una trama multienlace que falte.

Nota – A los efectos de esta Recomendación, este bit se pondrá a cero.

CUADRO 10/X.75

Formato del campo de control multienlace



MNH(S)	Bits 9 a 12 del número secuencial en emisión multienlace MN(S) de 12 bits
MNL(S)	Bits 1 a 8 del número secuencial en emisión multienlace MN(S) de 12 bits
V	Bit de secuenciación desactivada
S	Bit de opción de verificación de secuencia
R	Bit de petición de reiniciación MLP
C	Bit de confirmación de reiniciación MLP

2.5.3.2.3 *Bit de petición de reiniciación MLP (R)*

El bit de petición de reiniciación MLP (R) se utiliza para pedir una reiniciación multienlace (véase el § 2.5.4.2). R puesto a 0 se utiliza en comunicaciones normales, es decir, cuando no hay una petición de reiniciación multienlace, R puesto a 1 es utilizado por el MLP del TES para pedir la reiniciación de otras variables de estado MLP distantes. En este caso (R = 1), el campo de información multienlace no contiene información de la capa paquete, pero puede contener un campo de causa facultativo, de 8 bits, que indica el motivo de la reiniciación.

Nota – La codificación del campo de causa será objeto de ulterior estudio.

2.5.3.2.4 *Bit de confirmación de reiniciación MLP (C)*

El bit de confirmación MLP (C), se utiliza como respuesta a un bit R puesto a 1 (véase el § 2.5.3.2.3) para confirmar la reiniciación de las variables de estado multienlace (véase el § 2.5.4.2). C puesto a 0 se utiliza en comunicaciones normales, es decir, cuando no hay una petición de reiniciación multienlace. C puesto a 1 es utilizado por el MLP del TES en respuesta a una trama multienlace procedente del TES distante con R puesto a 1, e indica que se ha completado el proceso de reiniciación de la variable de estado MLP. En este caso (C = 1), la trama multienlace se utiliza sin un campo de información.

2.5.3.2.5 *Variable de estado en emisión multienlace MV(S)*

La variable de estado en emisión multienlace, MV(S), indica el número secuencial de la siguientes trama multienlace en la secuencia que hay que asignar a un SLP. La variable puede tomar cualquier valor entre 0 y 4095 (módulo 4096). El valor de MV(S) se incrementa en una unidad para cada asignación de trama multienlace sucesiva.

2.5.3.2.6 *Número secuencial multienlace MN(S)*

Las tramas multienlace contienen el número secuencial multienlace, MN(S). Antes de la asignación de una trama multienlace en secuencia, el valor de MN(S) se actualiza para igualarlo al valor de la variable de estado en emisión multienlace MV(S). El número secuencial multienlace se utiliza para resecuenciar y detectar, en el receptor, tramas que faltan o están duplicadas, antes de entregar el contenido de un campo de información de trama multienlace a la capa paquete.

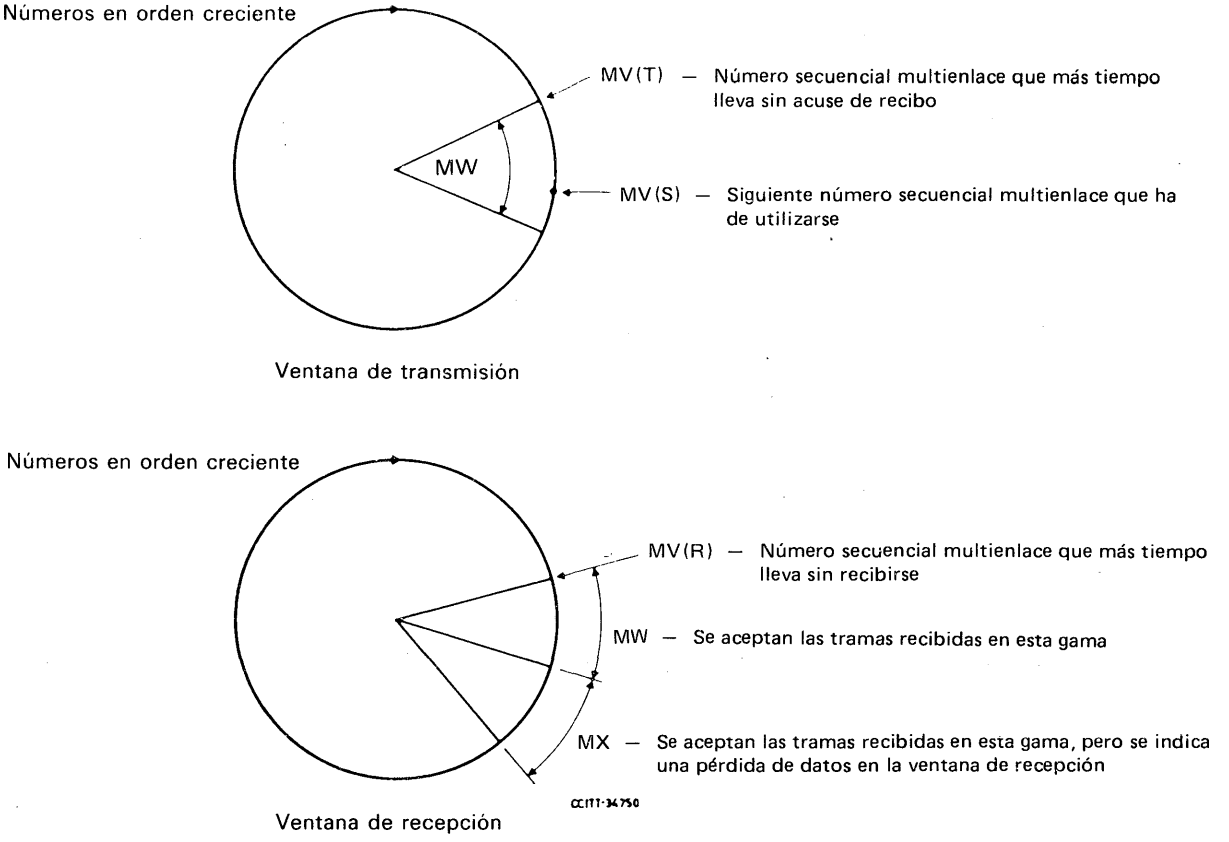


FIGURA 3/X.75

Parámetros

2.5.3.2.7 *Variable de estado de trama multienlace transmitida con acuse de recibo MV(T)*

MV(T) es la variable de estado que señala la trama multienlace que más tiempo lleva esperando una indicación de que un SLP local ha recibido un acuse de recibo de su SLP distante. Esta variable MV(R) puede adoptar valores comprendidos entre 0 y 4095 (módulo 4096). Algunas tramas multienlace con números secuenciales mayores que MV(T) pueden haber sido ya objeto de acuse de recibo.

2.5.3.2.8 *Variable de estado en recepción multienlace MV(R)*

La variable de estado en recepción multienlace, MV(R), señala el número secuencial, en el TES receptor, de la siguiente trama multienlace en secuencia que ha de recibirse y entregarse al nivel paquete. Esta variable MV(R) puede tomar valores comprendidos entre 0 a 4095 (módulo 4096). El valor de MV(R) se actualiza como se describe en el § 2.5.4.4. Pueden haberse recibido ya tramas multienlace con números secuenciales más elevados en la ventana de recepción MLP.

2.5.3.2.9 *Tamaño de la ventana multienlace MW*

MW es el número máximo de tramas multienlace, numeradas secuencialmente, que el TES puede transferir a sus SLP más allá del número más bajo de tramas multienlace que no han sido aún objeto de acuse de recibo. MW es un parámetro del sistema que nunca puede exceder de (4095 − MX).

El valor de MW deberá acordarse entre las Administraciones y, para un determinado sentido de transferencia de información, será el mismo para ambos TES.

Nota − Entre los factores que pueden influir en el valor del parámetro MW figuran, entre otros, los retardos de transmisión y de propagación por un enlace, el número de enlaces, la gama de longitudes de trama multienlace y los parámetros N2, T1 y k del SLP.

La ventana de transmisión MLP contiene los números secuenciales MV(T) a [MV(T) + MV − 1] inclusive.

La ventana de recepción MLP contiene los números secuenciales MV(R) a [MV(R) + MW − 1] inclusive. Toda trama multienlace recibida dentro de esta ventana se entregará al nivel paquete cuando su MN(S) sea igual a MV(R).

2.5.3.2.10 *Región de guarda de la ventana MLP de recepción MX*

MX es un parámetro del sistema que define una región de guarda de números secuenciales multienlace de tamaño fijo, que comienza por [MV(R) + MW]. La gama de MX será lo suficientemente grande para que el MLP receptor reconozca el MN(S) más elevado exterior a su ventana de recepción que él puede recibir válidamente después de producirse una pérdida de trama multienlace.

Una trama multienlace recibida con número secuencial MN(S) = Y en esta región de guarda, indica que la(s) trama(s) comprendida(s) en la gama MV(R) a [Y − MW] se ha(n) perdido. MV(R) se actualiza entonces al valor [Y − MW + 1].

Nota − Para calcular un valor para la región de guarda MX pueden utilizarse varios métodos:

a) en un sistema en que el MLP de transmisión asigna al mismo tiempo h_i tramas multienlace contiguas en secuencia al i-ésimo SLP, MX debe ser superior o igual a la suma de $[h_i + 1 - h_{\text{mín}}]$, donde $h_{\text{mín}}$ es igual al h_i encontrado menor. Cuando hay L SLP en el grupo multienlace, MX debe ser mayor o igual a

$$\sum_{i=1}^{L} h_i + 1 - h_{\text{mín}}\text{; o}$$

b) en un sistema en que el MLP de transmisión asigna cíclicamente h tramas multienlace contiguas, en secuencia, a la vez a cada SLP, la MX del MLP receptor debe ser mayor o igual a $[h(L - 1) + 1]$, donde L es el número de SLP en el grupo multienlace; o

c) MX no debe ser mayor que MW.

Deben estudiarse otros métodos para seleccionar valores de MX.

2.5.4 *Descripción del procedimiento multienlace (MLP)*

El procedimiento que se describe a continuación se presenta desde la perspectiva del transmisor y receptor de tramas multienlace.

Las operaciones aritméticas se realizan en módulo 4096.

2.5.4.1 *Iniciación*

El TES procederá a una iniciación del MLP poniendo en primer lugar MV(S), MV(T) y MV(R) a cero e iniciando después cada uno de sus SLP. Después de haber completado con éxito la iniciación de al menos uno de sus SLP, el TES aplicará el procedimiento de reiniciación multienlace descrito en el § 2.5.4.2. Se efectúa una iniciación de SLP de acuerdo con el § 2.4.4.1.

Nota − Cuando no se puede iniciar un SLP, se debe declarar fuera de servicio, y ejecutar la acción de recuperación adecuada.

2.5.4.2 *Procedimiento de reiniciación multienlace*

El procedimiento de reiniciación multienlace proporciona el mecanismo para sincronizar los MLP de transmisión y de recepción en ambos TES cuando lo considere necesario cualquiera de éstos. Los casos concretos en que se invocará un procedimiento de reiniciación MLP deben ser objeto de ulterior estudio. Después de completado un procedimiento de reiniciación multienlace, el número secuencial multienlace en cada sentido de transferencia de información comienza por el valor 0.

El apéndice I presenta ejemplos de los procedimientos de reiniciación multienlace cuando son iniciados por cualquiera de los TES, o por ambos a la vez.

Se utiliza una trama multienlace con R = 1 para pedir una reiniciación multienlace, y una trama multienlace con C = 1 para confirmar que el proceso de reiniciación multienlace ha sido completado. Un MLP reinicia MV(S) y MV(T) a cero al transferirse una trama multienlace con R = 1, y reinicia MV(R) a cero al recibirse una trama multienlace con R = 1.

Cuando el MLP inicia el procedimiento de reiniciación, retira todas las tramas multienlace que no han sido objeto de acuse de recibo y que se mantienen en ese MLP y sus SLP asociados, y retiene el control de esas tramas. Después de esto, el MLP de origen no transmite una trama multienlace con R = C = 0 hasta que se haya completado el proceso de reiniciación. (Un método para suprimir las tramas multienlace en el SLP consiste en desconectar el enlace de ese.) El MLP de origen reinicia entonces su variable de estado en emisión multienlace MV(S) y su variable de estado de tramas multienlace transmitidas con acuse de recibo MV(T) a cero. El MLP de origen transmite luego una trama multienlace con R = 1, como petición de reiniciación, por uno de sus SLP y avanza el temporizador MT3. El valor del campo MN(S) en la trama con R = 1 puede tener cualquier valor, ya que, cuando R = 1, el MLP receptor ignora el campo MN(S). El MLP iniciador continúa recibiendo y tratando tramas multienlace procedentes del MLP distante, de acuerdo con los procedimientos descritos en el § 2.5.4.4 hasta que recibe una trama multienlace con R = 1 del MLP distante.

Un MLP que ha recibido una trama multienlace con R = 1 (petición de reiniciación) en el estado de comunicación normal de un MLP de origen comienza la operación como se ha descrito más arriba; el MLP en cuestión no debe recibir tramas multienlace con R = C = 0 hasta que se haya completado el procedimiento de reiniciación. Las tramas recibidas con estos valores se descartarán. Cuando el MLP ha iniciado ya su propio procedimiento de reiniciación multienlace y ha transferido la trama multienlace con R = 1 a uno de sus SLP, para su transmisión, dicho MLP no repite la mencionada operación al recibir una trama multienlace con R = 1 desde el MLP distante.

Cuando un MLP recibe una trama con R = 1 (petición de reiniciación), está obligado a entregar a la capa paquete los paquetes ya recibidos y a identificar las tramas transmitidas que no hayan sido objeto de acuse de recibo. El nivel paquete puede ser informado de la pérdida de paquetes para valor original de MV(R) y para cualquier valor o valores siguientes de MV(R) para los cuales no se han recibido tramas multienlace hasta, inclusive, la trama multienlace recibida de número más alto. El MLP receptor pone entonces su variable de estado en recepción multienlace MV(R) a cero.

Después de que un MLP transmite una trama multienlace con R = 1 por uno de sus SLP, deberá recibir de este SLP una confirmación de transferencia completada, siendo ésta una de las condiciones que deben cumplirse antes de transmitir una trama multienlace con C = 1; cuando el MLP de origen ha recibido una trama multienlace con R = 1, y ha completado la operación de reiniciación de la variable mencionada más arriba, dicho MLP transmitirá una trama multienlace con C = 1 (confirmación de reiniciación) al MLP distante. Cuando un MLP ha:

1) recibido una trama multienlace con R = 1,
2) enviado un trama multienlace con R = 1, en uno de sus SLP y
3) completado la operación de reiniciación de variable descrita anteriormente,

transmitirá lo antes posible una trama multienlace con C = 1 (confirmación de reiniciación) al MLP de origen, dado que se ha recibido del SLP una confirmación de la transferencia de la trama multienlace con R = 1. La trama multienlace con C = 1 es una respuesta a la trama multienlace con R = 1. El valor del campo MN(S) en la mencionada trama con C = 1 puede ser uno cualquiera, pues el campo MN(S) de las tramas con C = 1 es ignorado por el MLP receptor. El número secuencial multienlace MN(S) recibido en cada sentido de transferencia después de una reiniciación multienlace comenzará por el valor 0.

Cuando un MLP utiliza sólo un SLP para transmitir la trama multienlace con C = 1, dicho MLP puede transmitir la trama multienlace con C = 1 inmediatamente después de la trama multienlace con R = 1, sin esperar la indicación dada por el SLP de que se ha completado la transferencia. Un MLP puede emplear dos SLP diferentes siempre que uno de ellos se utilice para enviar la trama multienlace con R = 1 y el otro para enviar la trama multienlace con C = 1 tras la recepción de la indicación SLP de transmisión correcta de la trama multienlace con R = 1. Una trama multienlace con R = C = 1 nunca se utiliza, y se descartará si se recibe.

Cuando un MLP recibe la trama multienlace con C = 1, para su temporizador MT3. El procedimiento de reiniciación queda completado por la transmisión correcta de la trama multienlace con C = 1 al MLP distante y la recepción de una trama multienlace con C = 1 procedente del MLP distante. La primera trama multienlace transmitida con R = C = 0 tendrá un número secuencial multienlace MN(S) de valor cero. (El MLP de origen, al haber entregado correctamente una trama multienlace con C = 1 al MLP distante y al haber recibido una trama multienlace con C = 1, podría transmitir inmediatamente tramas multienlace con R = C = 0. Sin embargo, para asegurar que las tramas multienlace con R = C = 0 no sean descartadas porque llegan al MLP distante antes de que el SLP acuse del recibo de la trama multienlace con C = 1, el MLP debe utilizar para ello el mismo SLP que acusó recibo de la trama multienlace con C = 1.)

Cuando el MLP iniciante recibe una trama multienlace con C = 1 sin que haya recibido una trama multienlace con R = 1, retransmitirá la trama multienlace con R = 1 y rearrancará su temporizador MT3.

Cuando un MLP recibe además una o más tramas multienlace con R = 1 entre la recepción de una trama multienlace con R = 1 y la transmisión de una trama multienlace con C = 1, el MLP deberá descartar las tramas multienlace suplementarias con R = 1. Cuando un MLP recibe una trama multienlace con C = 1 que no es una respuesta a una trama multienlace con R = 1, el MLP deberá descartar la trama multienlace con C = 1.

Después de que un MLP transmite una trama multienlace con C = 1 por uno de sus SLP, el MLP podrá recibir una trama multienlace con R = 1 del MLP distante. El MLP considerará la trama multienlace con R = 1 como una nueva petición de reiniciación y comenzará el procedimiento de reiniciación multienlace desde el principio.

Cuando expira el plazo del temporizador MT3, el MLP comienza de nuevo el procedimiento de reiniciación multienlace desde el principio. El valor del plazo del temporizador MT3 será lo suficientemente grande para incluir los retardos de transmisión, retransmisión y propagación en los SLP, y el tiempo de operación del MLP que recibe una trama multienlace con R = 1 y responde mediante una trama multienlace con C = 1.

2.5.4.3 *Envío de tramas multienlaces*

2.5.4.3.1 *Generalidades*

El TES emisor será responsable del control del flujo de paquetes desde el nivel paquete a las tramas multienlace y de allí a los SLP para la transmisión al TES MLP receptor.

Las funciones del TES MLP emisor serán las siguientes:

1) aceptar paquetes procedentes de la capa de paquete;
2) atribuir campos de control multienlace, que contienen los números secuenciales apropiados MN(S), a los paquetes;
3) asegurar que no se asigne MN(S) fuera de la ventana de emisión del MLP(MW);
4) transferir a los SLP las tramas multienlace resultantes, para su transmisión;
5) aceptar indicaciones de acuses de transmisión correcta, procedentes de los SLP;
6) supervisar los fallos de transmisión o las dificultades que se produzcan en la subcapa SLP y recuperarse tras esos fallos o dificultades; y
7) aceptar indicaciones de control de flujo procedentes de los SLP y ejecutar las acciones adecuadas.

2.5.4.3.2 *Transmisión de tramas multienlace*

Cuando el MLP emisor acepta un paquete procedente de la capa paquete y tiene que situar el paquete en una trama multienlace, pone MN(S) igual a MV(S), se asegura de que MN(S) no está asignado fuera de la ventana de transmisión (MW), pone V, S, R y C a 0, después de lo cual incrementa MV(S) en una unidad.

En lo sucesivo, la incrementación de las variables de estado en emisión y en recepción se hace con referencia a una serie secuencia cíclica, es decir, 4095 es superior en una unidad que 4094, y 0 es superior en una unidad que 4095, para una serie en módulo 4096.

Si MN(S) es menor que MV(T) + MW, y el TES distante no ha indicado un estado de ocupado en todos los enlaces disponibles, el MLP de transmisión puede asignar la nueva trama multienlace a un enlace disponible. El MLP de transmisión asignará siempre primero la trama multienlace no asignada de menor MN(S). Además, el

MLP de transmisión puede asignar una trama multienlace a más de un enlace. Cuando el SLP completa correctamente la transmisión de una o más tramas multienlace al recibir un acuse de recibo del SLP distante, lo indicará al MLP de transmisión. El MLP de transmisión puede entonces descartar la trama o tramas multienlace que han sido objeto de acuse de recibo. A medida que el TES de transmisión recibe nuevas indicaciones de acuses de recibo de los SLP, deberá hacerse avanzar MV(T) para que señale la trama multienlace de numeración superior de la que no se ha acusado recibo.

Cuando un SLP indica que ha tratado de transmitir una trama multienlace N2 veces, el MLP asignará entonces la trama multienlace al mismo, a otro, u otros enlaces más, a menos que se haya acusado recibo del MN(S) por algún enlace anterior. El MLP asignará siempre primero la trama con el MN(S) menor.

Nota 1 – Si una realización de MLP es tal que se transmite una trama multienlace por más de un enlace (para aumentar la probabilidad de entrega satisfactoria), existe la posibilidad de que una de estas tramas multienlace (es decir, una duplicada) se entregue al MLP distante después que se haya acusado recibo de una anterior [la primera trama multienlace habría provocado que el MLP distante incrementase su MV(R), y que el MLP de transmisión incrementase su MV(T)]. A fin de asegurar que el MLP distante no tome erróneamente una trama multienlace duplicada antigua por una trama nueva, se exige que el MLP de transmisión nunca envíe una nueva trama multienlace con un MN(S) igual a MN(S)′ – MW – MX, donde MN(S)′ está asociado con una trama multienlace duplicada que se está transmitiendo por otros SLP, hasta que todos los SLP hayan transferido correctamente la trama multienlace, o retransmitido la trama su número máximo de veces. Otra posibilidad consiste en no incrementar MV(T) hasta que todos los SLP hayan transferido correctamente la trama multienlace o retransmitido la trama su número máximo de veces. Éstas y otras características serán objeto de ulterior estudio.

El control de flujo se logra mediante el parámetro de tamaño de la ventana MW, y los estados de ocupado que indican los SLP distantes.

El MLP no asignará una trama multienlace con un MN(S) superior a MV(T) + MW – 1. En el punto en que la trama multienlace siguiente que ha de asignarse tiene un MN(S) = MV(T) + MW, el MLP deberá retener esta trama multienlace, y las siguientes, hasta que reciba de los SLP una indicación de acuse de recibo que avance MV(T).

El MLP distante puede controlar el flujo del MLP indicando un estado de ocupado por uno o más SLP de TES distantes. El número de SLP que se hacen pasar al estado de ocupado determinará el grado de control de flujo MLP obtenido. Cuando el MLP recibe una indicación de un estado de SLP distante ocupado procedente de uno o más de sus SLP, podrá reasignar toda trama multienlace que no ha sido objeto de acuse de recibo y se había asignado a esos SLP. El MLP asignará las tramas multienlace que tienen el MN(S) más bajo a un SLP disponible como se especifica más arriba.

En el caso de un fallo de circuito, o de una reiniciación o una desconexión de SLP, todas las tramas multienlace que no han sido objeto de acuse de recibo en un enlace SLP tendrán que ser retransmitidas por uno o más SLP operacionales que no estén en el estado de ocupado.

Nota 2 – La acción que ha de ejecutarse cuando una trama RNR es recibida por un SLP cuyas tramas multienlace que no han sido objeto de acuse de recibo hayan sido suprimidas será objeto de ulterior estudio.

Nota 3 – Los medios para detectar el funcionamiento incorrecto del MLP de transmisión (por ejemplo, envío de más de MW tramas multienlace) y las acciones que han de ejecutarse serán objeto de ulterior estudio.

2.5.4.4 *Recepción de tramas multienlaces*

El TES receptor descartará toda trama multienlace de longitud inferior a dos octetos.

Nota 1 – Deberán ser objeto de ulterior estudio los procedimientos que ha de seguir el TES receptor cuando V y/o S sean iguales a 1.

Cuando el TES reciba tramas multienlace de uno de los enlaces SLP, comparará el número secuencial multienlace MN(S) de la trama multienlace recibida con su variable de estado en recepción multienlace MV(R) y, en relación con esa trama, actuará como sigue:

a) Si el MN(S) recibido es igual al valor vigente de MV(R), es decir, el de la trama multienlace siguiente esperada en la secuencia, el MLP entrega el paquete a la capa paquete.

b) Si el MN(S) es mayor que el valor vigente de MV(R) pero menor que [MV(R) + MW + MX], el MLP retiene la trama multienlace recibida hasta que se cumpla la condición a), o la descarta si se trata de una trama duplicada.

c) Si el MN(S) tiene un valor distinto del indicado en a) y b), se descarta la trama multienlace.

Nota 2 – En el caso c), la situación en que la recuperación tras la desincronización es mayor que MX entre el MLP local y el distante, es decir, que el valor de MN(S) asignado a las nuevas tramas multienlaces en el MLP distante es superior a MV(R)+MW+MX en el MLP local, requiere estudios ulteriores.

Al recibirse una trama multienlace, se incrementa MV(R) del modo siguiente:

i) Si MN(S) es igual al valor vigente de MV(R), se incrementa MV(R) en un número de unidades igual al número de tramas multienlace consecutivas recibidas en secuencia. Si existen tramas multienlace adicionales en espera de ser entregadas cuando se reciba una trama multienlace con MN(S) igual a MV(R), se rearranca el temporizador MT1 (véase el § 2.5.5.1); en caso contrario, se para MT1.

ii) Si MN(S) es mayor que el valor vigente de MV(R) pero menor que [MV(R) + MW], MV(R) no se modifica. Se arranca el temporizador MT1, si no está funcionando.

iii) Si MN(S) es > [MV(R) + MW] pero < [MV(R) + MW + MX], se incrementa MV(R) a [MN(S) − MW + 1] y puede informarse entonces a la capa paquete de la pérdida del paquete para el valor original de MV(R). A medida que se va incrementando MV(R), si todavía no se ha recibido la trama multienlace con MN(S) = MV(R), puede también informarse al nivel paquete de la pérdida del paquete; si se ha recibido la trama multienlace con MN(S) = MV(R), se entrega a la capa paquete. Después de que MV(R) alcanza el valor [MN(S) − MW + 1], puede seguirse incrementando hasta encontrar el primer MN(S) pendiente de acuse de recibo. Véase la figura 4/X.75.

iv) Si el MN(S) tiene un valor distinto de los indicados en i), ii) o iii), MV(R) no se modifica.

Si expira el plazo de MT1, MV(R) se incrementa al valor de MN(S) de la próxima trama multienlace que espera la entrega a la capa paquete y puede informarse entonces a este nivel de la pérdida del paquete para el valor MV(R) original. El procedimiento se ajusta a lo indicado en los apartados a) e i) anteriores, mientras haya tramas multienlace consecutivas recibidas en secuencia.

Cuando se desea controlar el flujo del otro MLP, puede hacerse que uno o más SLP indiquen un estado de ocupado. El número de SLP distantes que se fuerzan al estado ocupado determinan el grado de control de flujo obtenido.

Si el MLP puede agotar la capacidad de su memoria tampón antes de completar la resecuenciación, se puede aplicar un temporizador MT2 (véase el § 2.5.5.2). Cuando el MLP indica un estado de ocupado en todos sus SLP y en el MLP hay tramas multienlace en espera de resecuenciación, deberá arrancarse el temporizador MT2. Cuando el MLP libera el estado de ocupado en uno o más SLP, se parará el temporizador MT2.

Si expira el temporizador MT2, la trama multienlace con MN(S) = MV(R) se bloquea y se considerará perdida. El MV(R) se incrementará al número secuencial siguiente por recibir, y los paquetes contenidos en tramas multienlace con números secuenciales intermedios se entregan a la capa de paquete. Se rearrancará el temporizador MT2 si el estado de ocupado permanece en todos los SLP y hay más tramas multienlace en espera de resecuenciación.

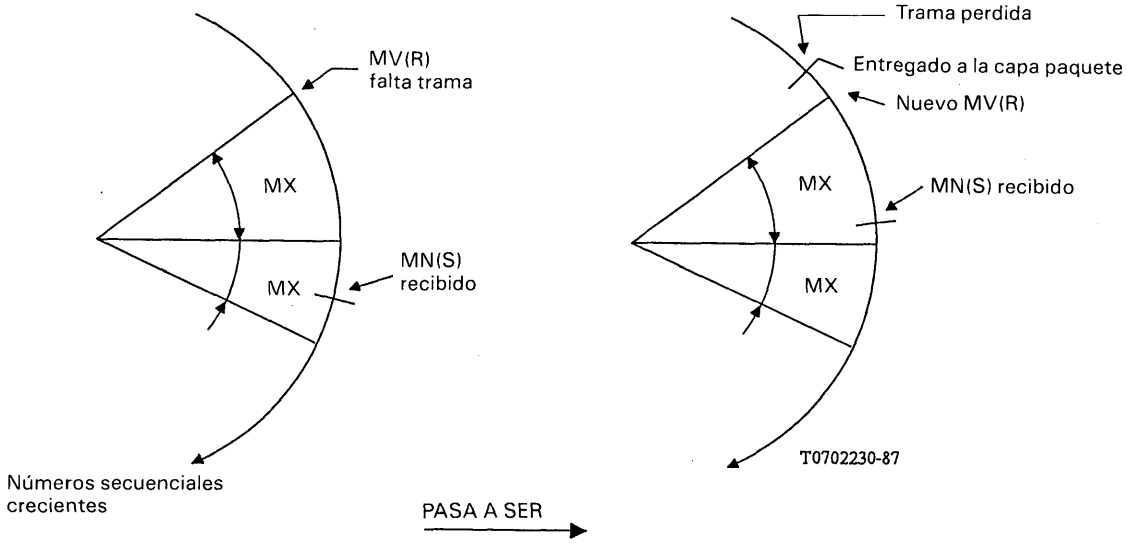


FIGURA 4/X.75

Detección de tramas multienlace perdidas

2.5.4.5 *Retransmisión de tramas multienlace*

Si un SLP ha retransmitido una trama multienlace MN1 veces, el TES asignará la trama multienlace al mismo enlace o a uno o varios enlaces distintos de aquél, a menos que se haya acusado recibo del MN(S) en algún enlace anterior. El TES siempre reasignará primero la trama con MN(S) más bajo. El primer SLP transmite la trama N2 veces, sea cual fuere el valor de MN1.

Nota – Deben ser objeto de ulterior estudio los procedimientos relacionados con la reasignación de tramas multienlace, enviadas a través de un enlace de calidad mediocre (por ejemplo, antes de N2 transmisiones), a otros enlaces.

2.5.4.6 *Puesta fuera de servicio de un SLP*

Un SLP puede ponerse fuera de servicio por razones de mantenimiento, de tráfico o de calidad de funcionamiento.

Se pone fuera de servicio un SLP desconectándolo en la capa física o en la capa de enlace de datos. Toda trama multienlace pendiente se tratará conforme a lo indicado en el § 2.5.4.1. El procedimiento usual será el de controlar el flujo del SLP distante mediante una RNR, tras de lo cual se procede a la desconexión lógica del SLP local (véase el § 2.4.4.3).

Si el temporizador T1 ha expirado N2 veces sin que se haya logrado reiniciar el SLP, éste pasará a la fase de desconectado, con lo que quedará fuera de servicio (véanse los § 2.4.5.8 y 2.4.7.2).

Nota – Cuando todos los SLP están fuera de servicio, el mecanismo de recuperación se basa en la aplicación del procedimiento de reiniciación MLP. Se estudiarán ulteriormente otros procedimientos de recuperación.

2.5.5 *Lista de parámetros multienlace del sistema*

2.5.5.1 *Temporizador de pérdida de trama MT1*

El temporizador MT1 se emplea en un TES receptor como un medio para determinar durante periodos de poco tráfico, que la trama multienlace cuyo MN(S) es igual a MV(R) se ha perdido.

2.5.5.2 *Temporizador de ocupación grupo MT2*

El temporizador MT2 se emplea en un TES receptor para identificar una situación de trama multienlace «bloqueada» (por ejemplo, caso de saturación de una memoria tampón) que se produce antes de que pueda efectuarse la resecuenciación requerida. El temporizador MT2 se arranca cuando todos los SLP están ocupados y hay tramas multienlace en espera de resecuenciación. Si el plazo del temporizador MT2 expira antes de recibirse la trama multienlace «bloqueada» MV(R), la trama o tramas multienlace «bloqueadas» se declara(n) perdida(s). MV(R) se incrementa hasta el valor de la siguiente trama multienlace que ha de recibirse en secuencia, y los paquetes formados por las eventuales tramas multienlace intermedias se entregan al nivel paquete.

Nota – El temporizador MT2 puede ponerse a infinito; por ejemplo, cuando el TES receptor tenga siempre suficiente capacidad de almacenamiento.

2.5.5.3 *Temporizador de confirmación de reiniciación del MLP MT3*

El MLP utiliza el temporizador MT3 como medio para determinar que no se ha recibido la trama multienlace con el bit C puesto a 1, que se espera después de la transmisión de la trama multienlace MLP con el bit R puesto a 1.

2.5.5.4 *Número de tentativas de retransmisión MN1*

El valor de MN1 está comprendido entre cero y el mínimo valor de N2 entre los aplicables a todos los SLP (ambos valores inclusive). Si una trama multienlace ha de retransmitirse en la subcapa SLP, el número de tentativas NM1 indica cuando puede ejecutarse una acción en la subcapa MLP.

3 NIVEL paquete – Procedimientos de señalización de paquetes entre terminales de señalización

Principios generales

El presente § 3 atañe a la transferencia de paquetes en el interfaz TES-X/TES-Y (interfaz X/Y). Los procedimientos se aplican a los paquetes efectivamente transferidos a través del interfaz X/Y.

Cada paquete que deba transferirse a través del interfaz X/Y estará contenido dentro del campo de información del nivel enlace que delimitará su longitud. El campo de información de una trama I contendrá un solo paquete.

Nota – Algunas redes requieren que los campos de datos de los paquetes contengan un número entero de octetos. Las disposiciones para el interfuncionamiento con tales redes deberán ser objeto de acuerdo bilateral entre las Administraciones. La transmisión, por el ETD a la red, de campos de datos que no contengan un número entero de octetos puede causar una pérdida de la integridad de los datos.

Para permitir llamadas virtuales y/o circuitos virtuales permanentes simultáneos se utilizan canales lógicos. A cada llamada virtual y circuito virtual permanente se asigna un número de grupo de canales lógicos (en la gama 0 a 15, ambos inclusive) y un número de canal lógico (en la gama 0 a 255, ambos inclusive). Para llamadas virtuales, se asigna un número de grupo de canales lógicos y un número de canal lógico durante la fase de establecimiento de la comunicación. La cantidad de canales lógicos y de grupos de canales lógicos disponibles para su asignación a llamadas virtuales se fija por acuerdo bilateral por un cierto periodo de tiempo. Para los circuitos virtuales permanentes que utilizan el método estático se asigna un número de grupo de canales lógicos y un número de canal lógico en el momento del establecimiento (véase la Recomendación X.181). Los procedimientos relativos a un método dinámico serán objeto de ulterior estudio.

No se utilizará para llamadas virtuales y circuitos virtuales permanentes la combinación número de canal lógico 0 y número de grupo de canales lógicos 0.

Cuando se utilizan múltiples interfaces TES X/Y entre dos redes, las llamadas virtuales pueden distribuirse a través de los TES disponibles. La selección del TES puede efectuarla una vez la red de origen y cada una de las redes de tránsito, para una petición de llamada. El procedimiento para seleccionar el interfaz X/Y en cuestión depende de la red. Durante la existencia de una determinada llamada virtual, cada paquete relacionado con esa llamada utiliza los TES seleccionados en la fase de establecimiento de la llamada.

En el caso del circuito virtual permanente, cada paquete relacionado con ese circuito utiliza los TES seleccionados en el momento del establecimiento del circuito virtual permanente. Cuando se utilizan múltiples interfaces X/Y entre dos redes, se necesitan acuerdos bilaterales para seleccionar el interfaz TES X/Y que ha de utilizarse.

Cuando se utilizan múltiples interfaces TES X/Y entre dos redes, éstas pueden aplicar utilidades de red y sus parámetros, sean en común, sea independientemente, a los interfaces TES X/Y.

Para llamadas virtuales, se supone que la responsabilidad de obtener la información necesaria para la tasación y la contabilidad recaerá normalmente en la Administración llamante (véase la Recomendación D.10). Las otras medidas destinadas a recoger información deberá ser objeto de ulterior estudio. Para circuitos virtuales permanente, la responsabilidad de obtener la información necesaria para la tasación y la contabilidad recaerá normalmente en la Administración de origen (véase la Recomendación X.181).

El grupo de canales lógicos que se tiene que asignar para circuitos virtuales permenentes se tiene que fijar por acuerdo bilateral entre las Administraciones.

3.1 *Procedimiento para el establecimiento y la liberación de llamadas virtuales*

Las llamadas virtuales se establecerán y liberarán de acuerdo con los procedimientos aquí descritos. Estos procedimientos sólo son aplicables cuando un canal lógico está en el estado *nivel paquete preparado* (r1), y no lo serán en los demás estados *r*.

3.1.1 *Estado preparado*

Si no hay ninguna llamada ni tentativa de llamada en curso y es posible establecer la comunicación, el canal lógico está en el estado *preparado* (p1), dentro del estado *nivel paquete preparado* (r1).

3.1.2 *Paquete de petición de llamada*

Un TES indica una petición de llamada transfiriendo a través del interfaz X/Y un paquete de *petición de llamada* que especifica un canal lógico en el estado *preparado* (p1). El canal lógico seleccionado por el TES llamante está en tal caso en el estado *petición de llamada por el TES* (p2 o p3). De persistir este estado durante más de T31, el TES llamante liberará la llamada. El valor de T31 es de 200 segundos (véase el anexo D).

Nota – En el paquete de *petición de llamada*, podrá utilizarse el bit 7 del identificador general de formato (véase el § 4.1.1), junto con el procedimiento de confirmación de entrega (véase el § 3.3.4). Este bit 7 se transferirá de forma transparente a través de un TES.

3.1.3 *Paquete de comunicación establecida (llamada conectada)*

El TES llamado indicará que acepta la llamada por el ETD llamado, transfiriendo a través del interfaz X/Y un paquete de *comunicación establecida* que especifique el mismo canal lógico que el paquete de *petición de llamada*. Esto hace pasar el canal lógico especificado al estado *control de flujo preparado* (d1) dentro del estado *transferencia de datos* (p4). El procedimiento aplicable al estado *transferencia de datos* se ha especificado en el § 3.3.

Nota – En el paquete de *comunicación establecida*, podrá utilizarse el bit 7 del identificador general de formato (véase el § 4.1.1), junto con el procedimiento de confirmación de entrega (véase el § 3.3.4). Este bit 7 se transferirá de forma transparente a través de un TES.

3.1.4 *Colisión de llamadas*

Se produce una *colisión de llamadas* si el TES-X recibe un paquete de *petición de llamada*, cuando el canal lógico especificado se encuentra en el estado p2 o si el TES-Y recibe un paquete de *petición de llamada* cuando el canal lógico especificado se encuentra en el estado p3. En estos casos, deberán abandonarse (liberarse) ambas llamadas. La codificación del campo de causa de la liberación será la de la «*congestión en la red*».

A fin de reducir la incidencia de situaciones de este tipo, se utilizará la prueba en orden inverso de canales lógicos. El paquete de *petición de llamada* de un TES utilizará el canal lógico en estado *preparado* de número más bajo. Se establecerá por acuerdo bilateral el TES que utilizará el número más bajo y el que utilizará el número más alto.

3.1.5 *Paquete de petición de liberación*

Un TES puede pedir la liberación de un canal lógico en cualquier estado transfiriendo a través del interfaz X/Y un paquete de *petición de liberación* que especifique el canal lógico. De subsistir el estado *petición de liberación* por el TES durante más de T33, el TES ejecuta las acciones indicadas en el anexo D. El valor de T33 es de 180 segundos.

La codificación del campo de causa de la liberación se efectuará de acuerdo con los motivos de la liberación. Cada TES deberá ser capaz de generar los diversos códigos correspondientes a todas las señales de progresión de la llamada especificadas en la Recomendación X.96 para el servicio de transmisión de datos con conmutación de paquetes.

3.1.6 *Paquete de confirmación de liberación*

Cuando un TES-X o un TES-Y (TES X/Y) haya recibido un paquete de *petición de liberación*, procederá, cualquiera que sea el estado del canal lógico, excepto el estado de *petición de liberación por el TES X/Y* (p6 o p7 respectivamente), a liberar el canal lógico y transferirá a través de interfaz X/Y un paquete de *confirmación de liberación* que especifique el mismo canal lógico. El canal lógico pasa al estado *preparado* (p1) dentro del estado *nivel paquete preparado* (r1). La recepción de un paquete de *confirmación de liberación* no puede interpretarse en tanto que indicación de liberación del TES distante.

3.1.7 *Colisión de liberaciones*

Si un canal lógico se encuentra en el estado de *petición de liberación por el TES X/Y* (p6 o p7 respectivamente) y el TES X/Y recibe un paquete de *petición de liberación* especificando el mismo canal lógico, este TES considerará la liberación completada y no transmitirá un paquete de *confirmación de liberación*. Este canal lógico se encuentra ahora en el estado *preparado* (p1) dentro del estado *nivel paquete preparado* (r1).

3.2 *Procedimientos para el servicio de circuitos virtuales permanentes*

En las figuras B-1/X.75 y B-3/X.75 se muestran los diagramas de estados que definen los eventos en el interfaz X/Y al nivel paquete para cada canal lógico utilizado para circuitos virtuales permanentes.

Con los circuitos virtuales permanentes no hay establecimiento ni liberación de la comunicación. Los procedimientos para el control de paquetes entre los TES durante el estado de *transferencia de datos* se especifican en el § 3.3.

En caso de fallo momentáneo de la red, el TES reiniciará el circuito virtual permanente en la forma descrita en el § 3.4.2, indicando como causa «congestión en la red» y, a continuación, seguirá cursando tráfico de datos.

Cuando la red se encuentre temporalmente inhabilitada para cursar tráfico de datos, el TES reiniciará el circuito virtual permanente con la causa «red fuera de servicio». Cuando la red vuelva a estar apta para cursar tráfico de datos, el TES deberá reiniciar el circuito virtual permanente indicando como causa «red operacional».

3.3 *Procedimientos para transferencia de datos e interrupción*

El procedimiento para transferencia de datos descrito a continuación se aplica independientemente a cada canal lógico existente en el interfaz X/Y.

El funcionamiento normal de la red impone el que los datos de usuario de los paquetes de *datos* y los datos de interrupción deban atravesar la red transparentemente sin sufrir modificación alguna. Se mantiene el orden de los bits en estos paquetes. Una secuencia de paquetes recibida por un TES se entrega siempre como una secuencia completa de paquetes.

3.3.1 *Estados para la transferencia de datos*

Un TES puede transmitir y recibir paquetes de *datos*, de *interrupción*, de *control de flujo* y de *reiniciación* en el estado de *transferencia de datos* (p4) del estado *nivel paquete preparado* (r1) de un canal lógico en el interfaz X/Y. Sólo en este estado, se aplican los procedimientos de control de flujo y de reiniciación descritos en el § 3.4 para la transmisión de datos por dicho canal lógico hacia y desde el TES. En todos los demás estados *r* o *p* no son aplicables los procedimientos para transferencia de datos e interrupción, control de flujo y reiniciación.

3.3.2 *Numeración de los paquetes de datos*

Cada paquete de *datos* transmitido en el interfaz X/Y para cada sentido de transmisión de una llamada virtual o circuito virtual permanente está numerado secuencialmente. Esta numeración secuencial se efectúa independientemente del nivel de datos [valor del bit calificador (bit Q)].

La numeración secuencial de los paquetes se realiza en módulo 8 ó 128. Este módulo es común a todos los canales lógicos en el interfaz X/Y. Los números secuenciales de los paquetes van tomando, cíclicamente, todos los valores de la gama de 0 a 7 o de 0 a 127, respectivamente. La elección del módulo 8 ó 128 se hace por acuerdo bilateral.

Sólo los paquetes de *datos* contienen este número secuencial, denominado número secuencial de paquete en emisión P(S).

El primer paquete de *datos* transmitido a través del interfaz X/Y en un determinado sentido de transmisión de datos cuando el canal lógico acaba de pasar al estado de *control de flujo preparado* (d1), tiene un número secuencial de paquete en emisión igual a 0.

Si un TES recibe el primer paquete de datos con un número secuencial de paquete en emisión distinto de 0 después de haber pasado al estado de *control de flujo preparado* (d1), reiniciará la llamada virtual o el circuito virtual permanente indicando como causa «congestión en la red».

3.3.3 *Longitud del campo de datos de los paquetes de datos*

La longitud máxima normal del campo de datos es de 128 octetos (1024 bits) y la proporcionan todas las Administraciones. Además, para llamadas virtuales podrán facilitarse longitudes máximas facultativas de campo de datos, llamada por llamada, por acuerdo bilateral entre Administraciones, juntamente con un servicio interredes facultativo definido en el § 5.3.5 (véase la nota). Para circuitos virtuales permanentes, podrán proporcionarse longitudes máximas facultativas circuito por circuito, por acuerdo bilateral entre Administraciones, y podrán seleccionarse en el momento del establecimiento. El valor seleccionado junto con el tamaño de la ventana seleccionado según el § 3.4.1.1 tienen que ajustarse a la clase de caudal acordada entre redes y usuarios terminales en el momento del establecimiento para un determinado circuito virtual permanente. La clase de caudal que se puede alcanzar en el interfaz X/Y está sometida a las limitaciones impuestas por las características de la línea y las características del tráfico de otros canales lógicos en el interfaz X/Y del TES.

El campo de datos puede contener cualquier número de bits, desde cero hasta la longitud máxima acordada del campo de datos.

Si un TES recibe un paquete de *datos* cuyo campo de datos tiene una longitud superior a la máxima, reiniciará la llamada virtual o el circuito virtual permanente indicando como causa «congestión en la red».

Nota – Puede seleccionarse una longitud máxima facultativa de campo de datos entre las siguientes: 16, 32, 64, 256, 512 y 1024 octetos. Deberán estudiarse longitudes máximas del campo de datos de 2048 y 4096 octetos.

3.3.4 *Bit de confirmación de entrega, bit más datos y bit calificador*

La asignación de valores al bit de *confirmación de entrega* (o bit D) se utiliza para indicar si se requiere o no un acuse de recibo de extremo a extremo para la entrega de los datos que se transmiten, proporcionándose esta información por medio del número secuencial de paquete en recepción P(R) (véase el § 3.4.1.2).

Se ha previsto un método de establecimiento de secuencias de paquetes para permitir la transmisión coherente de datos en campos de longitud superior a la longitud máxima del campo de datos de los paquetes de *datos.*

Cada secuencia completa de paquetes consta de un número cualquiera (incluido el 0) de paquetes de *datos* completos (completo significa que el campo de datos contiene un número de bits igual a su longitud máxima) con M = 1 y D = 0, seguido por otro paquete de cualquier longitud no superior a la máxima, con M = 0 y D = 0 ó 1, o con M = 1 y D = 1. Si un TES recibe un paquete que no está completo, y que tiene el bit D puesto a 0, pero el bit M puesto a 1, podrá reiniciar la llamada virtual o el circuito virtual permanente; como causa de la reiniciación indicará «congestión en la red».

Una secuencia completa de paquetes puede tener lugar en uno de dos niveles, lo que será indicado por el bit *calificador* (o bit Q).

El valor del bit Q no debe cambiar dentro de una secuencia completa de paquetes. Si un TES detecta una modificación del valor de este bit dentro de una secuencia de paquetes, podrá reiniciar la llamada virtual o el circuito virtual permanente; como causa de la reiniciación indicará *congestión en la red.*

Nota – El valor del bit Q en un paquete de *datos*, que sigue a un paquete de *datos* con, o M = 0, o con los bits M y D puestos a 1, puede ponerse a un valor que no depende del valor del bit Q del paquete precedente.

3.3.5 *Procedimiento de interrupción*

El procedimiento de interrupción permite a un ETD transmitir datos hacia el ETD distante sin ajustarse al procedimiento de control de flujo aplicable a los paquetes de *datos* entre los TES (véase el § 3.4). El procedimiento de interrupción sólo puede aplicarse en el estado de *control de flujo preparado* (d1) dentro del estado de *transferencia de datos* (p4).

El procedimiento de interrupción no tiene efecto alguno en los procedimientos de transferencia y de control de flujo aplicables a los paquetes de *datos* en la llamada virtual o el circuito virtual permanente.

Si un TES recibe un paquete de *interrupción* con un campo de datos de usuario de longitud superior a 32 octetos, reiniciará la llamada virtual o el circuito virtual permanente.

Un TES transmite una interrupción transfiriendo a través del interfaz X/Y un paquete de *interrupción.* El otro TES transmite la confirmación de interrupción transfiriendo un paquete de *confirmación de interrupción.*

La recepción de un paquete de *confirmación de interrupción* indica que el ETD distante ha confirmado la interrupción por medio de un paquete de *confirmación de interrupción por el ETD.*

Un paquete de *interrupción* se transmite a través del interfaz X/Y en la posición del flujo de paquetes de *datos*, en que fue generado por el ETD, o en una posición anterior.

Un TES que recibe un nuevo paquete de *interrupción* entre la recepción de un paquete de *interrupción* y la transferencia de uno de *confirmación de interrupción* puede, o bien descartar este paquete de *interrupción*, o reiniciar la llamada virtual o el circuito virtual permanente.

3.4 *Procedimientos para control de flujo y reiniciación*

Los procedimientos para control de flujo de paquetes de *datos* y reiniciación se aplican únicamente al estado de *transferencia de datos* (p4) y se especifican a continuación.

3.4.1 *Procedimientos para el control de flujo*

En el interfaz X/Y de cada canal lógico utilizado para una llamada virtual o un circuito virtual permanente, la transmisión de paquetes de *datos* se controla por separado para cada sentido, a base de autorizaciones impartidas por el receptor.

3.4.1.1 *Descripción de la ventana*

En el interfaz X/Y de cada canal lógico utilizado para una llamada virtual o circuito virtual permanente y para cada sentido de transmisión de datos, se entiende por ventana un conjunto ordenado de W números secuenciales en emisión de paquetes de *datos* consecutivos, autorizados a atravesar el interfaz.

El número secuencial inferior de la ventana se denomina borde inferior de la ventana. En el instante de establecer o efectuar la reiniciación de una llamada virtual o circuito virtual permanente en el interfaz X/Y, la ventana asociada a cada sentido de transmisión de datos tiene un borde inferior igual a 0. El número secuencial en emisión del primer paquete de *datos* no autorizado a atravesar el interfaz es el valor del borde inferior de la ventana más W (módulo 8 ó 128).

El valor máximo del tamaño de la ventana para cada sentido de transmisión en el interfaz X/Y es común para todos los canales lógicos y se fija, por acuerdo bilateral, para cierto periodo de tiempo. Este valor no excede de 7 ó 127 (módulo 8 ó 128).

Para una determinada llamada virtual o circuito virtual permanente, pueden elegirse dos tamaños de ventana, uno para cada sentido de transmisión. Estos dos tamaños de ventana pueden ser inferiores o iguales al máximo mencionado. Para llamadas virtuales, los dos tamaños se eligen con referencia a un servicio interredes (véase el § 5.3.4) del campo de servicios interredes del paquete de *petición de llamada* y del paquete de *comunicación establecida* y, en ciertos casos, con referencia también a una tabla de correspondencia que establece la relación entre el tamaño de la ventana y la clase de caudal. Esta tabla la establecen las Administraciones, mediante acuerdo, para un periodo determinado. Para circuitos virtuales permanentes, se eligen dos tamaños de ventana en el momento del establecimiento y por acuerdo entre las Administraciones. Los valores elegidos, junto con la longitud del campo de datos seleccionada de conformidad con el § 3.3.3, tienen que ajustarse a la clase de caudal acordada entre redes y usuarios terminales en el momento del establecimiento para un circuito virtual permanente determinado. La clase de caudal que se puede alcanzar en un interfaz X/Y del TES está sometida a las limitaciones impuestas por las características de la línea y las características del tráfico de otros canales lógicos en el interfaz X/Y del TES.

3.4.1.2 *Principios de control de flujo*

Un número módulo 8 ó 128, denominado número secuencial de paquete en recepción P(R), transmite, a través del interfaz X/Y información procedente del receptor para la transmisión de paquetes de *datos*. Al ser transmitido a través del interfaz X/Y, un P(R) pasa a ser el borde inferior de la ventana. De esta manera, el receptor puede dar su autorización para que otros paquetes de *datos* atraviesen el interfaz X/Y.

Cuando el número secuencial P(S) del siguiente paquete de *datos* que deba transmitir el TES esté dentro de la ventana, el TES está autorizado a transmitir ese paquete de datos al otro TES, que puede entonces aceptarlo. Cuando el número secuencial P(S) del siguiente paquete de *datos* que deba transmitir el TES esté fuera de la ventana, el TES no deberá transmitir un paquete de *datos* hacia el otro TES. En caso contrario, el otro TES considerará como un error de procedimiento la recepción de ese paquete de *datos*, y procederá a una reiniciación de la llamada virtual o circuito virtual permanente.

El número secuencial de paquete en recepción P(R) se transmite en paquetes de *datos*, de *preparado para recibir* (RR) y de *no preparado para recibir* (RNR), e implica que el TES que transmite el P(R) ha aceptado por lo menos todos los paquetes de *datos* con un número secuencial menor o igual que [P(R) − 1].

El valor de un P(R) recibido por el TES debe estar comprendido en la gama que va desde el último P(R) recibido por el TES hasta el número secuencial de paquete en emisión del siguiente paquete de *datos* que debe transmitir el TES, ambos inclusive. En caso contrario, el TES considerará como un error de procedimiento la recepción de ese P(R) y reiniciará la llamada virtual o el circuito virtual permanente.

Cuando el bit D está puesto a 0 en un paquete de *datos* [P(S) = p], el significado del P(R) correspondiente a dicho paquete de *datos* [es decir, P(R) $\geqslant$ p + 1], es una actualización local de la ventana a través del interfaz al nivel paquete.

Cuando el bit D está puesto a 1 en un paquete de *datos* [P(S) = p], el significado del P(R) recibido correspondiente al paquete de *datos* [es decir, P(R) $\geqslant$ p + 1] es una indicación de que se ha recibido un P(R) procedente del ETD distante para todos los bits de datos del paquete de *datos* en el que el bit D se habrá puesto originalmente a 1 [es decir, P(S) = p].

Nota 1 − Se requiere que el TES envíe un P(R) correspondiente a un paquete de datos con el bit D puesto a 1 tan pronto como sea posible a partir de la recepción del P(R) procedente del ETD distante. Puede usarse en este caso, de ser necesario, un paquete *RNR*.

Nota 2 − Cuando esté pendiente un P(R) para un paquete de *datos* con el bit D puesto a 1, se aplazará la actualización local de la ventana de los paquetes de *datos* subsiguientes con el bit D puesto a 0. Algunos TES pueden también aplazar la actualización de la ventana para paquetes de *datos* anteriores (dentro de la ventana) con el bit D puesto a 0.

3.4.1.3 *Paquete TES preparado para recibir (RR)*

Los paquetes *RR* los utiliza el TES para indicar que está preparado para recibir los W paquetes de *datos* que están dentro de la ventana, a partir de P(R), indicándose P(R) en el paquete *RR*.

3.4.1.4 *Paquete TES no preparado para recibir (RNR)*

Los paquetes *RNR* los utiliza el TES para indicar la imposibilidad temporal de aceptar paquetes de *datos* adicionales para la llamada virtual o el circuito virtual permanente. Cuando un TES reciba un paquete *RNR*, dejará de transmitir paquetes de datos por el canal lógico indicado, pero se actualizará la ventana al valor del P(R) indicado en el paquete *RNR*.

La situación no preparado para recibir, indicada por la transmisión de un paquete *RNR*, se libera transmitiendo en el mismo sentido un paquete *RR*, o iniciando un procedimiento de reiniciación.

La transmisión de un *RR* después de un *RNR* en el nivel paquete no debe considerarse como una petición de retransmisión de los paquetes ya transmitidos.

3.4.2 *Procedimiento de reiniciación*

El procedimiento de reiniciación se usa para reiniciar la llamada virtual o el circuito virtual permanente. El procedimiento de reiniciación sólo puede aplicarse en el estado *transferencia de datos* (p4) del interfaz X/Y. En cualquier otro estado del interfaz, no es aplicable el procedimiento de reiniciación.

El estado *transferencia de datos* (p4) abarca tres estados. Estos son: *control de flujo preparado* (d1), *petición de reiniciación por el TES-X* (d2) y *petición de reiniciación por el TES-Y* (d3). Al pasar al estado p4, el canal lógico queda situado en el estado d1.

Inmediatamente después de la reiniciación de una llamada virtual o un circuito virtual permanente en el interfaz X/Y, la ventana asociada a cada sentido de transmisión de datos tiene un borde inferior igual a 0, y la numeración de los paquetes de *datos* que atraviesen seguidamente el interfaz X/Y para cada sentido de transmisión de datos partirá de 0.

3.4.2.1 *Paquete de petición de reiniciación*

El TES indicará una petición de una reiniciación transmitiendo un paquete de *petición de reiniciación* que especifique el canal lógico. Esto hace pasar el canal lógico al estado de *petición de reiniciación* (d2 o d3).

En este estado, el TES descartará los paquetes de *datos*, *interrupción*, *RR* y *RNR*.

3.4.2.2 *Colisión de reiniciaciones*

Se produce colisión de reiniciaciones cuando los dos TES transmiten simultáneamente un paquete de *petición de reiniciación*. En tal caso, ambos TES considerarán que se ha completado la reiniciación y no procederán a transferir un paquete de *confirmación de reiniciación*. Esto hace pasar el canal lógico al estado de *control de flujo preparado* (d1).

3.4.2.3 *Paquete de confirmación de reiniciación*

Cuando el canal lógico está en el estado de *petición de reiniciación*, el TES solicitado confirmará la reiniciación transmitiendo al TES solicitante un paquete de *confirmación de reiniciación*. Esto hace pasar el canal lógico al estado de *control de flujo preparado* (d1).

La única interpretación universal de un paquete de *confirmación de reiniciación* es la de que tiene significado local. No obstante, en las redes de algunas Administraciones la confirmación de reiniciación puede tener un significado de extremo a extremo. De subsistir el estado *petición de reiniciación* durante más de T32, el TES ejecuta las acciones indicadas en el anexo D. El valor de T32 es de 180 segundos.

3.4.2.4 *Efecto del procedimiento de reiniciación en los paquetes de datos y de interrupción*

Los paquetes de *datos* y de *interrupción* transmitidos por un TES antes del inicio de un procedimiento de reiniciación en su interfaz X/Y, se entregarán antes de iniciarse el correspondiente procedimiento de reiniciación en el interfaz ETD/ETCD distante, o se descartarán.

Los primeros paquetes de *datos* y de *interrupción* transmitidos por un TES después de completado un procedimiento de reiniciación en su interfaz serán los primeros paquetes que se entregarán una vez que se haya completado el correspondiente procedimiento de reiniciación en el interfaz ETD/ETCD distante.

Los paquetes de *datos* y de *interrupción* transmitidos por un TES después de que el otro TES haya iniciado un procedimiento de reiniciación serán descartados por este último TES hasta que el procedimiento de reiniciación haya sido completado en el interfaz X/Y.

3.5 *Procedimento de rearranque*

El procedimiento de rearranque se usa para liberar simultáneamente todas las llamadas virtuales y/o reiniciar todos los circuitos virtuales permanentes en el interfaz X/Y.

Hay tres estados del interfaz X/Y relacionados con el procedimiento de rearranque, que son: *nivel paquete preparado* (r1), *petición de rearranque por el TES-X* (r2) y *petición de rearranque por el TES-Y* (r3). Cuando se pasa al estado r1, se ponen todos los canales lógicos en el estado p1.

3.5.1 *Rearranque por el TES*

El TES puede pedir en cualquier momento un rearranque transmitiendo a través del interfaz X/Y un paquete de *petición de rearranque*. El interfaz para cada canal lógico se halla entonces en el estado de *petición de rearranque* (r2 o r3).

En este estado del interfaz X/Y, el TES descartará todo tipo de paquetes, excepto los de *petición de rearranque* y de *confirmación de rearranque*.

Al recibir un paquete de *petición de rearranque*, el TES liberará todas las llamadas virtuales, reiniciará todos los circuitos virtuales permanentes y pasará los canales lógicos utilizados para llamadas virtuales al estado *preparado* (p1) y los canales lógicos utilizados para circuitos virtuales permanentes al estado *control de flujo preparado* (d1). El TES devolverá un paquete de *confirmación de rearranque*, a no ser que se haya producido una colisión.

La única interpretación universal de un paquete de *confirmación de rearranque* es la que tiene significado local. De subsistir el estado *petición de rearranque* durante más de T30, el TES ejecuta las acciones indicadas en el anexo D. El valor de T30 es de 180 segundos.

3.5.2 *Colisión de rearranques*

Puede producirse colisión de rearranques cuando los dos TES transfieren simultáneamente paquetes de *petición de rearranque*. En tal caso, ambos TES considerarán completado el rearranque y ni esperarán recibir ni transmitirán un paquete de *confirmación de rearranque*.

3.6 *Relaciones entre capas*

Los cambios en los estados operacionales de las capas física y enlace del interfaz X/Y no implican necesariamente la variación del estado de cada uno de los canales lógicos en la capa paquete. Tales cambios, cuando se producen, se indican de forma explícita en la capa paquete mediante el empleo de los procedimientos de rearranque, liberación o reiniciación, según convenga.

No obstante, en algunos casos de perturbaciones en la capa enlace, puede ser adecuado iniciar el procedimiento de rearranque y no aceptar nuevas llamadas virtuales ni nuevos paquetes de *datos* por circuitos virtuales permanentes.

Un fallo en la capa física y/o en la capa enlace se define como una situación en la cual el TES no puede emitir ni recibir ninguna trama debido a condiciones anormales causadas, por ejemplo, por un fallo de la línea entre los TES.

Cuando se detecta un fallo en la capa física y/o en la capa enlace, las llamadas virtuales serán liberadas y los circuitos virtuales permanentes serán declarados fuera de servicio. El TES enviará al extremo distante de la red:

1) una reiniciación con la causa «red fuera de servicio» y un diagnóstico apropiado para cada circuito virtual permanente, y
2) una liberación con la causa «congestión en la red» y un diagnóstico apropiado para cada llamada virtual existente.

Durante el fallo:

1) el TES liberará todas las llamadas virtuales con la causa «congestión en la red» y un diagnóstico apropiado;
2) para todo paquete de *datos* o de *interrupción* recibido del ETD distante por un circuito virtual permanente, el TES reiniciará el circuito virtual permanente con la causa «red fuera de servicio» y un diagnóstico apropiado;
3) un paquete de *petición de reiniciación* recibido del extremo distante por un circuito virtual permanente se confirmará al extremo distante mediante un paquete de *confirmación de reiniciación* o uno de *petición de reiniciación*.

El valor de diagnóstico apropiado depende de si el fallo es imprevisto o resultado de una acción de mantenimiento prevista; los valores son los N.º 115 y N.º 122, respectivamente (véase asimismo la nota 3 al anexo E).

Cuando desaparece el fallo en las capas físicas y de enlace, se activará el procedimiento de rearranque con la causa «red operacional» y se enviará a ambos extremos de cada circuito virtual permanente de la red una reiniciación con la causa «red operacional» a través del interfaz X/Y.

En otras condiciones de fuera de servicio de las capas física y/o enlace, el TES liberará las llamadas virtuales y reiniciará los circuitos virtuales permanentes.

4 Formatos de los paquetes para las llamadas virtuales y los circuitos virtuales permanentes

4.1 *Consideraciones generales*

Los formatos de los paquetes de la Recomendación X.75 están basados en la estructura general de paquetes de la Recomendación X.25. Se prevé que toda modificación en los formatos de los paquetes de control de la Recomendación X.25 se adoptará asimismo en la presente Recomendación.

Debe continuar estudiándose la posibilidad de ampliar los formatos de los paquetes con la adición de nuevos campos.

Los bits de un octeto se numeran de 8 a 1; el bit 1 es el bit de orden inferior y es el primero que se transmite. Los octetos de un paquete se numeran consecutivamente a partir de 1 y se transmiten en ese mismo orden.

4.1.1 *Identificador general de formato*

El campo de identificador general de formato es un campo codificado de cuatro bits que indica el formato general del resto del encabezamiento. Está situado en las posiciones de bit 8, 7, 6 y 5 del octeto 1, siendo el bit 5 el de orden inferior (véase el cuadro 11/X.75).

CUADRO 11/X.75

Identificador general de formato

Identificador general de formato		Octeto 1 Bits 8	7	6	5
Paquetes de datos	Esquema de numeración secuencial módulo 8	X	X	0	1
	Esquema de numeración secuencial módulo 128	X	X	1	0
Paquetes de establecimiento de la comunicación	Esquema de numeración secuencial módulo 8	0	X	0	1
	Esquema de numeración secuencial módulo 128	0	X	1	0
Paquetes de liberación, control de flujo, reiniciación y rearranque	Esquema de numeración secuencial módulo 8	0	0	0	1
	Esquema de numeración secuencial módulo 128	0	0	1	0
Ampliación de identificador general de formato		U	U	1	1
Formato reservado para otras aplicaciones		U	U	0	0

Nota – El bit indicado con X puede ponerse a 0 o a 1, como se especifica en el texto y en las figuras 3/X.75, 4/X.75, 7/X.75 y 8/X.75. El bit con la indicación U no está especificado.

El bit 8 del identificador general de formato se utiliza para el bit calificador (Q) en los paquetes de *datos* y se pone a 0 en los demás tipos de paquetes.

El bit 7 del identificador general de formato se utiliza en los paquetes de *datos* y de *establecimiento de la comunicación* junto con el procedimiento de *confirmación de entrega* (D), y se pone a 0 en los demás tipos de paquetes.

Los bits 5 y 6 se codifican para cuatro posibles indicaciones. Se usan dos de los códigos para identificar los paquetes que utilizan la numeración secuencial módulo 8 de los que utilizan la numeración secuencial módulo 128. El tercer código se utiliza para indicar la ampliación a una familia ampliada de códigos de identificador general de formato y a formatos ampliados que serán objeto de ulteriores estudios. El cuarto código no está asignado.

4.1.2 *Número de grupo de canales lógicos*

El número de grupo de canales lógicos aparece en cada paquete, excepto los paquetes de *rearranque* (véase el § 4.5), en las posiciones de bit 4, 3, 2 y 1 del octeto 1. Este campo se codifica en forma binaria y el bit 1 es el bit de orden inferior del número de grupo de canales lógicos.

En cada canal lógico, este número tiene significado local en el interfaz X/Y.

4.1.3 *Número de canal lógico*

El número de canal lógico aparece en cada paquete, excepto en los paquetes de *rearranque* (véase el § 4.5), en todas las posiciones de bit del octeto 2. Este campo se codifica en forma binaria y el bit 1 es el bit de orden inferior del número de canal lógico.

En cada canal lógico, este número tiene significado local en el interfaz X/Y.

4.1.4 *Identificador de tipo de paquete*

Cada paquete se identificará en su octeto 3, de acuerdo con el cuadro 12/X.75.

CUADRO 12/X.75

Identificador de tipo de paquete

Tipo de paquete	Octeto 3 Bits							
	8	7	6	5	4	3	2	1
Establecimiento y liberación de comunicación								
Petición de llamada	0	0	0	0	1	0	1	1
Comunicación establecida	0	0	0	0	1	1	1	1
Petición de liberación	0	0	0	1	0	0	1	1
Confirmación de liberación	0	0	0	1	0	1	1	1
Datos e interrupción								
Datos	X	X	X	X	X	X	X	0
Interrupción	0	0	1	0	0	0	1	1
Confirmación de interrupción	0	0	1	0	0	1	1	1
Control de flujo y reiniciación								
Preparado para recibir (módulo 128)	0	0	0	0	0	0	0	1
Preparado para recibir (módulo 8)	X	X	X	0	0	0	0	1
No preparado para recibir (módulo 128)	0	0	0	0	0	1	0	1
No preparado para recibir (módulo 8)	X	X	X	0	0	1	0	1
Petición de reiniciación	0	0	0	1	1	0	1	1
Confirmación de reiniciación	0	0	0	1	1	1	1	1
Rearranque								
Petición de rearranque	1	1	1	1	1	0	1	1
Confirmación de rearranque	1	1	1	1	1	1	1	1

Nota – El bit indicado con X puede ponerse a 0 o a 1, como se especifica en el texto y en las figuras 5/X.75 a 20/X.75.

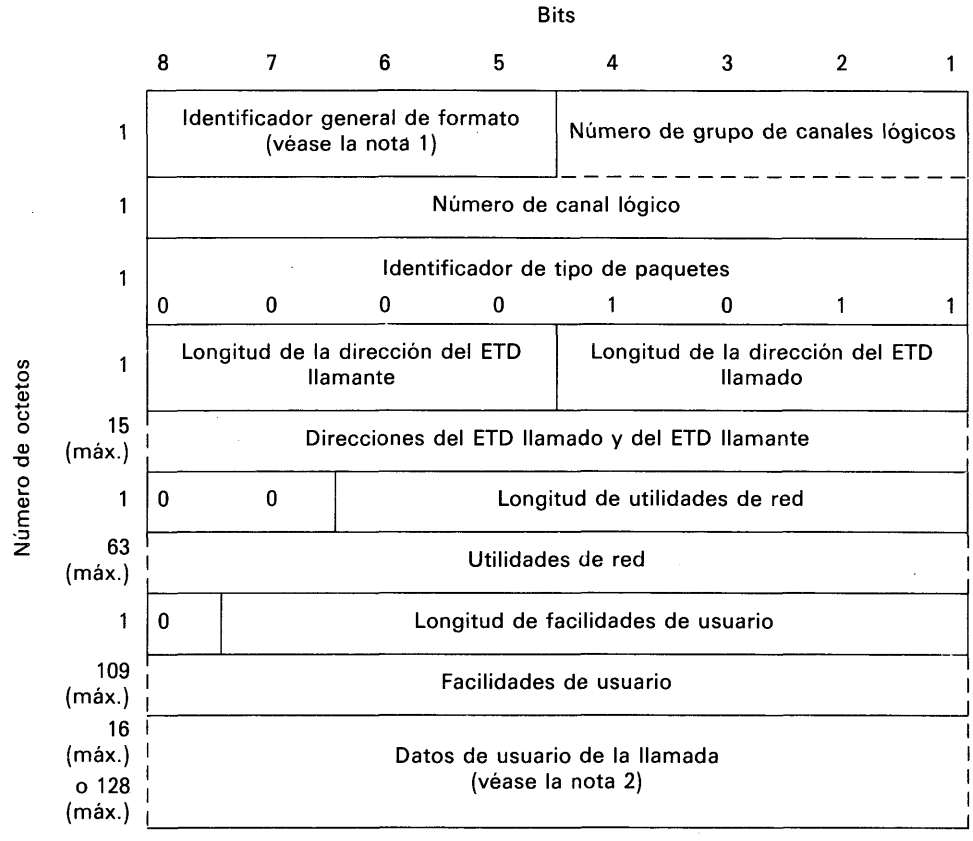
4.2 *Paquetes de establecimiento y de liberación de la llamada (comunicación)*

A continuación se describe la naturaleza de las direcciones en los paquetes de establecimiento y liberación de la llamada.

Si el interfaz TES X/Y está entre dos RPDCP, o entre una RPDCP y una RDSI, las direcciones se darán en el formato internacional especificado en la Recomendación X.121, incluyendo cifras de escape cuando sea necesario. Si el interfaz TES X/Y está entre dos RDSI, las direcciones se darán en el formato internacional especificado en la Recomendación E.164, incluidas las cifras de escape cuando sea necesario. Para una información más detallada, véanse las Recomendaciones X.31, X.122 y E.166.

4.2.1 *Paquete de petición de llamada*

La figura 3/X.75 ilustra el formato del paquete de *petición de llamada.* En dicha figura aparecen el campo de longitud de facilidades de usuario, el campo de facilidades de usuario y el campo de datos de usuario de la llamada, definidos en la Recomendación X.25.



Nota 1 – Codificado 0D01 (módulo 8) o 0D10 (módulo 128). D es el bit de confirmación de entrega.

Nota 2 – Sólo estarán presentes más de 16 octetos de datos de *usuario de la llamada* cuando se haya pedido la facilidad facultativa de usuario de *selección rápida.*

FIGURA 5/X.75

Formato del paquete de petición de llamada

4.2.1.1 *Identificador general de formato*

El bit 7 puede ponerse a 0 o a 1.

4.2.1.2 *Campo de longitudes de dirección*

El octeto 4 consiste en indicadores de la longitud del campo para las direcciones de los ETD llamado y llamante. Los bits 4, 3, 2 y 1 indican la longitud de la dirección del ETD llamado en semioctetos. Los bits 8, 7, 6 y 5 indican la longitud de la dirección del ETD llamante en semioctetos. Cada indicador de longitud de dirección se codifica en forma binaria, y el bit 1 o el 5 es el bit de orden inferior del indicador.

4.2.1.3 *Campo de dirección*

El octeto 5 y los octetos siguientes consisten en el número de datos internacional del ETD llamado, seguido del número de datos internacional del ETD llamante, como se indica en el § 4.2.

Cada cifra decimal de una dirección se codifica en binario en un semiocteto, siendo el bit 5 o el 1 el bit de orden inferior de la cifra.

Comenzando desde la cifra de orden superior, la dirección se codifica en el octeto 5 y en los octetos siguientes, con dos cifras por octeto. En cada octeto, la cifra de orden superior se codifica en los bits 8, 7, 6 y 5.

El campo de dirección se forma con un número entero de octetos insertando ceros en los bits 4, 3, 2 y 1 del último octeto del campo cuando sea necesario.

4.2.1.4 *Campo de longitud de utilidades de red*

Los bits 6 a 1 del octeto que sigue al campo de dirección indican la longitud del campo de utilidades de red, en octetos.

El indicador de la longitud del campo de utilidades de red se codifica en forma binaria y el bit 1 es el bit de orden inferior.

Los bits 8 y 7 de este octeto no están asignados y se ponen a 0.

4.2.1.5 *Campo de utilidades de red*

El campo de utilidades de red contiene un número entero de octetos. La longitud de este campo depende de las utilidades presentes. La longitud máxima de este campo es de 63 octetos.

La codificación del campo de utilidad de red se ha definido en el § 5.

4.2.1.6 *Campo de longitud de facilidades de usuario*

Los bits 7 a 1 del octeto que sigue al campo de servicios interredes indican la longitud del campo de facilidades de usuario en octetos. El indicador de longitud de facilidades de usuario se codifica en forma binaria y el bit 1 es el bit de orden inferior.

El bit 8 de este octeto se pone a 0.

4.2.1.7 *Campo de facilidades de usuario*

El campo de facilidades de usuario contiene un número entero de octetos. La longitud de este campo depende de las facilidades presentes. La longitud máxima de este campo es de 109 octetos. La codificación del campo de facilidades de usuario depende de la facilidad que se solicite, como se estipula en la Recomendación X.25. (cuadro 29/X.25 y anexo G/X.25).

4.2.1.8 *Campo de datos de usuario de la llamada*

A continuación del campo de facilidades de usuario, puede haber presentes datos del usuario. En ausencia de la facilidad facultativa de usuario de *selección rápida*, el campo de datos de usuario de la llamada puede contener cualquier número de bits de 0 a 128 (16 octetos). Cuando se solicita la facilidad facultativa de usuario de *selección rápida*, el campo de datos de usuario de la llamada puede contener cualquier número de bits de 0 a 1024 (128 octetos). El contenido de este campo se transfiere sin modificación.

Nota – Algunas redes requieren que el campo de datos de usuario de la llamada contenga un número entero de octetos (véase la nota al § 3).

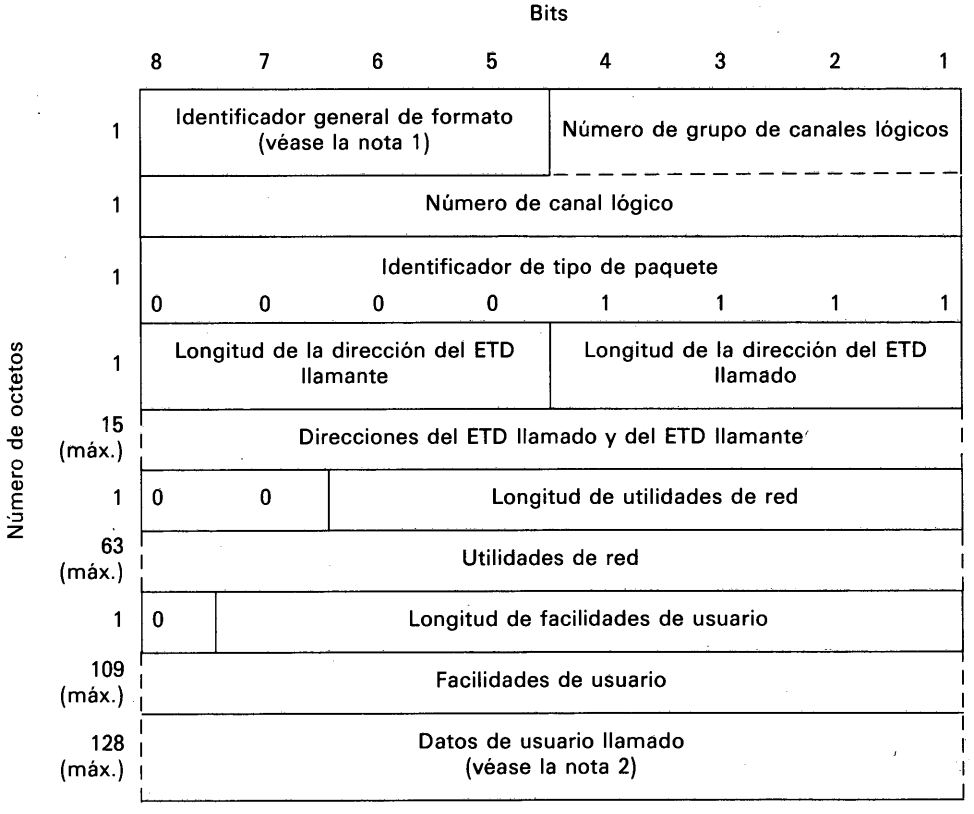
4.2.2 *Paquete de comunicación establecida (o llamada conectada)*

La figura 6/X.75 ilustra el formato de un paquete de *comunicación establecida* (o llamada conectada). De manera similar al paquete de *petición de llamada*, el paquete de *comunicación establecida* comprende:

- un campo de longitudes de dirección,
- un campo de dirección,
- un campo de longitud de utilidades de red,
- un campo de utilidad de red,
- un campo de longitud de facilidades de usuario,
- un campo de facilidades de usuario, y
- un campo de datos de usuario llamado.

La codificación de estos campos es idéntica a la del paquete de *petición de llamada* (véase el § 4.2.1). El bit 7 del identificador general de formato puede ponerse a 0 o a 1. El campo de dirección puede estar vacío. No obstante, en caso de redireccionamiento de la llamada, el campo de dirección contendrá la dirección del ETD al que se haya dirigido finalmente la llamada, y el campo de utilidades de red deberá contener la utilidad de red *notificación de modificación de la dirección de la línea llamada* (véase el § 5.3.10).

El campo de datos de usuario llamado sólo puede incluirse para las llamadas en que se haya solicitado la facilidad facultativa de usuario de *selección rápida* sin restricción en la respuesta y puede contener cualquier número de bits de 0 a 1024 (128 octetos). El contenido de este campo se transfiere sin modificación.



Nota 1 – Codificado 0D01 (módulo 8) o 0D10 (módulo 128). D es el bit de confirmación de entrega.

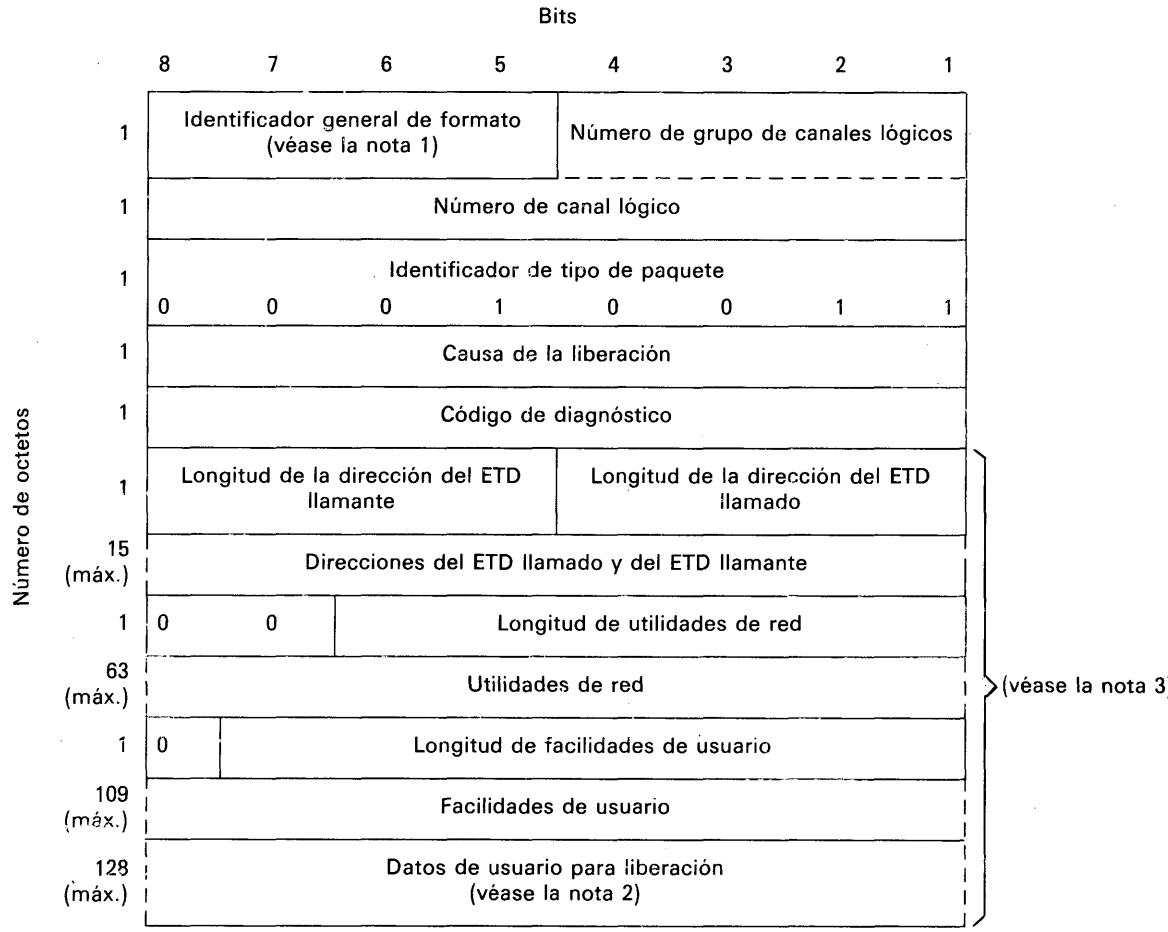
Nota 2 – Este campo se incluirá solamente cuando se devuelven datos del usuario llamado en respuesta a un paquete de *petición de llamada* en el que se ha pedido la facilidad facultativa de usuario de *selección rápida* sin restricción en la respuesta.

FIGURA 6/X.75

Formato del paquete de comunicación establecida

4.2.3 *Paquete de petición de liberación*

La figura 7/X.75 ilustra el formato del paquete de *petición de liberación.*



Nota 1 – Codificado 0001 (módulo 8) o 0010 (módulo 128).

Nota 2 – Este campo se incluirá solamente cuando se devuelven datos de liberación del usuario en respuesta a un paquete de *petición de llamada* en el cual se ha pedido la facilidad facultativa de usuario de *selección rápida.*

Nota 3 – Sólo se utilizan en el formato ampliado (véase § 4.2.3.3)

FIGURA 7/X.75

Formato del paquete de petición de liberación

4.2.3.1 *Campo de causa de la liberación*

El octeto 4 es el campo de causa de la liberación que contiene los motivos de la liberación de la llamada (o comunicación).

La codificación del campo de causa de la liberación contenido en un paquete de *petición de liberación*, se indica en el cuadro 13/X.75.

Cuando un TES recibe una causa de la liberación distinta de las indicadas en el cuadro 13/X.75 transfiere esta causa sin modificación o la sustituye por «congestión en la red».

CUADRO 13/X.75

Codificación del campo de causa de la liberación en un paquete de petición de liberación

Causa de la liberación	Octeto 4 Bits							
	8	7	6	5	4	3	2	1
Originada por el ETD	0	0	0	0	0	0	0	0
Originada por el ETD (véase la nota 1)	1	X	X	X	X	X	X	X
Número ocupado	0	0	0	0	0	0	0	1
Fuera de servicio	0	0	0	0	1	0	0	1
Error de procedimiento en el extremo distante	0	0	0	1	0	0	0	1
No abonado a la aceptación de cobro revertido	0	0	0	1	1	0	0	1
Destino incompatible	0	0	1	0	0	0	0	1
No abonado a la aceptación de selección rápida	0	0	1	0	1	0	0	1
Barco ausente (véase la nota 2)	0	0	1	1	1	0	0	1
Petición de facilidad no válida	0	0	0	0	0	0	1	1
Acceso prohibido	0	0	0	0	1	0	1	1
Congestión en la red	0	0	0	0	0	1	0	1
Inaccesible	0	0	0	0	1	1	0	1
EPER fuera de servicio (véase la nota 3)	0	0	0	1	0	1	0	1

Nota 1 – Cuando el bit 8 está puesto a 1, los bits representados mediante la letra X son los que el ETD distante incluye en el campo de causa de liberación o rearranque del paquete de *petición de liberación* o *rearranque* de la Recomendación X.25.

Nota 2 – Utilizado conjuntamente con el servicio móvil marítimo.

Nota 3 – Sólo puede recibirla el TES si éste utilizó el servicio facultativo de selección de EPER.

4.2.3.2 *Campo de código de diagnóstico*

El octeto 5 es el campo de código de diagnóstico y puede contener información adicional acerca del motivo de la liberación de la comunicación.

Si el campo de causa de la liberación asociado (octeto 4) indica cualquier causa válida (véase el cuadro 13/X.75) excepto «congestión en la red», el contenido de este campo se transfiere sin modificación. Si el campo de causa de la liberación indica «congestión en la red» y la petición de liberación o rearranque original fue generada como resultado de un evento detectado distinto del generado localmente en el interfaz TES-X/Y, el valor del código de diagnóstico que se transfiere será el indicado en el cuadro 14/X.75.

Los códigos de diagnóstico de los paquetes de *petición de liberación* generados como consecuencia de sucesos detectados en el interfaz TES-X/Y se enumeran en el anexo E.

CUADRO 14/X.75

Correspondencia del código de diagnóstico para paquetes de petición de liberación

Valor decimal generado originalmente	Valor decimal transferido
0	el mismo
1 a 111	114
112 a 127	el mismo
128 a 255	113

4.2.3.3 *Formato ampliado*

El campo de código de diagnóstico puede ir seguido de los siguientes campos en el formato ampliado:

- un campo de longitudes de dirección,
- un campo de dirección,
- un campo de longitud de utilidades de red,
- un campo de utilidades de red,
- un campo de longitud de facilidades de usuario,
- un campo de facilidades de usuario, y
- un campo de datos de usuario para liberación.

4.2.3.3.1 *Campo de longitudes de dirección*

Este campo de un solo octeto contiene los indicadores de longitud del campo para las direcciones del ETD llamado y del ETD llamante. Los bits 4, 3, 2 y 1 indican la longitud de la dirección del ETD llamado en semioctetos. Los bits 8, 7, 6 y 5 indican la longitud de la dirección del ETD llamante en semioctetos. Ambos indicadores de longitud de dirección están codificados en binario, siendo los bits 1 y 5, respectivamente, los de orden inferior.

El campo de longitudes de dirección siempre está presente cuando lo está el campo de longitud de los servicios entre redes.

4.2.3.3.2 *Campo de dirección*

Cuando se transmite la petición de liberación, por un ETD hacia el que se ha reencaminado una llamada, como respuesta directa al paquete de *petición de llamada*, el campo de dirección deberá contener la dirección del ETD hacia el que se ha reencaminado la llamada. Todo otro tipo de utilización de este campo deberá ser objeto de ulterior estudio.

Nota – En el caso de redireccionamiento de llamada o distribución de las llamadas en un grupo de búsqueda, el campo de utilidades de red del paquete *petición de liberación* debe incluir la utilidad de red *notificación de modificación de la dirección de la línea llamada* (véase el § 5.3.10).

4.2.3.3.3 *Campo de longitud de utilidades de red*

Los bits 6 a 1 del octeto que sigue al campo de dirección indican la longitud del campo de utilidades de red, en octetos.

El campo de longitud de utilidades de red está codificado en binario, siendo el bit 1 el de orden inferior.

Los bits 8 y 7 de este octeto no están asignados y se ponen a 0.

El campo de longitud de utilidades de red está siempre presente cuando lo está la longitud de facilidad de usuario.

4.2.3.3.4 *Campo de utilidades de red*

El campo de utilidades de red contiene un número entero de octetos. La longitud de este campo depende de las utilidades presentes. La longitud máxima del campo es de 63 octetos.

La codificación del campo de utilidades de red se indica en el § 5 de la presente Recomendación.

4.2.3.3.5 *Campo de longitud de facilidades de usuario*

Los bits 7 a 1 del octeto que sigue al campo de utilidades de red indica la longitud del campo de facilidades de usuario en octetos. El indicador de longitud de facilidad de usuario se codifica en binario y el bit 1 del indicador es el bit de orden inferior.

El bit 8 de este octeto se pone a 0.

El campo de longitud de facilidades de usuario está siempre presente cuando lo está el campo de datos de usuario.

4.2.3.3.6 *Campo de facilidades de usuario*

El campo de facilidades de usuario contiene un número entero de octetos. La longitud de este campo depende de las facilidades ofrecidas. La longitud máxima de este campo es de 109 octetos. La codificación del campo de facilidades de usuario depende de las facilidades solicitadas, como se especifica en la Recomendación X.25 (cuadro 29/X.25 y anexo G/X.25).

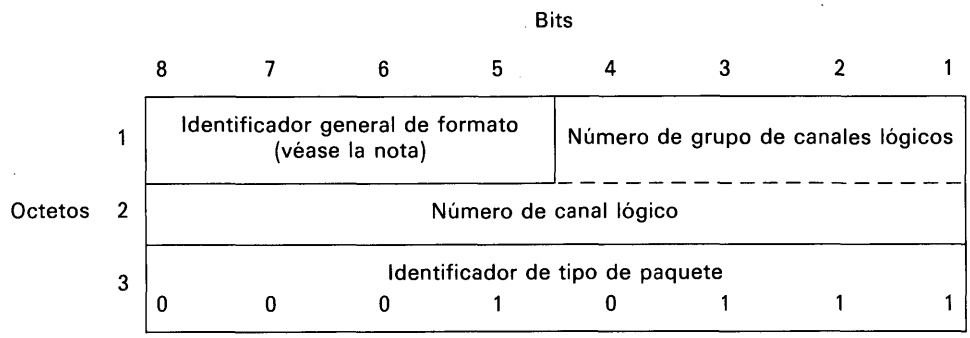
4.2.3.3.7 *Campo de datos de usuario para liberación*

Para las llamadas en las que se ha pedido la facilidad facultativa de usuario de *selección rápida*, pueden estar presentes los datos de liberación del usuario a continuación del campo de facilidades de usuario. El campo de datos de usuario para liberación, puede contener cualquier número de bits de 0 a 1024 (128 octetos). El contenido del campo se transfiere sin modificación.

Nota – Algunas redes requieren que el campo de datos de usuario para liberación contenga un número entero de octetos (véase la nota al § 3).

4.2.4 *Paquete de confirmación de liberación*

La figura 8/X.75 ilustra el formato del paquete de *confirmación de liberación.*



Nota – Codificado 0001 (módulo 8) o 0010 (módulo 128).

FIGURA 8/X.75

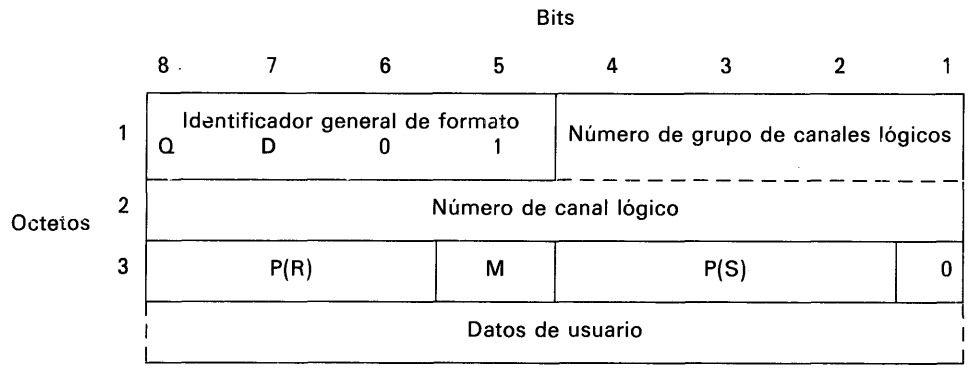
Formato del paquete de confirmación de liberación

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

4.3 *Paquetes de datos y de interrupción*

4.3.1 *Paquete de datos*

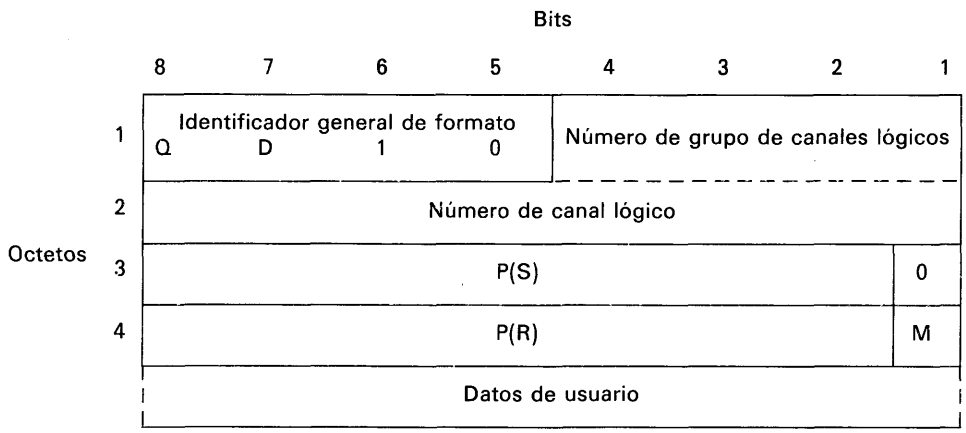
Las figuras 9/X.75 y 10/X.75 ilustran los formatos de los paquetes de *datos* en los casos de numeración en módulo 8 y en módulo 128, respectivamente.



D Bit de confirmación de entrega
M Bit más datos
Q Bit calificador

FIGURA 9/X.75

Formato del paquete de datos (módulo 8)



D Bit de confirmación de entrega
M Bit más datos
Q Bit calificador

FIGURA 10/X.75

Formato del paquete de datos (módulo 128)

4.3.1.1 *Bit calificador (bit Q)*

El bit 8 del octeto 1 se usa como bit *calificador* (bit Q).

4.3.1.2 *Bit de confirmación de entrega (bit D)*

El bit 7 del octeto 1 es el bit de *confirmación de entrega* (bit D).

4.3.1.3 *Número secuencial de paquete en recepción*

En la figura 9/X.75, los bits 8, 7 y 6 del octeto 3 se usan para indicar el número secuencial de paquete en recepción P(R). P(R) se codifica en forma binaria y el bit 6 es el bit de orden inferior. En la figura 10/X.75 los bits 2 a 8 del octeto 4 se utilizan para el número secuencial de paquete en recepción, y el bit 2 es el bit de orden inferior.

4.3.1.4 *Bit más datos*

En la figura 9/X.75, el bit 5 del octeto 3 se utiliza para el bit *más datos.* En la figura 10/X.75 el bit 1 del octeto 4 se utiliza para indicar *más datos* (bit M). (0 significa que no hay más datos, y 1 significa más datos.)

4.3.1.5 *Número secuencial de paquete en emisión*

En la figura 9/X.75, los bits 4, 3 y 2 del octeto 3 se usan para indicar el número secuencial de paquete en emisión P(S). P(S) se codifica en forma binaria, y el bit 2 es el bit de orden inferior. En la figura 10/X.75, los bits 2 a 8 del octeto 3 se utilizan para el número secuencial de paquete en emisión y el bit 2 es el bit de orden inferior.

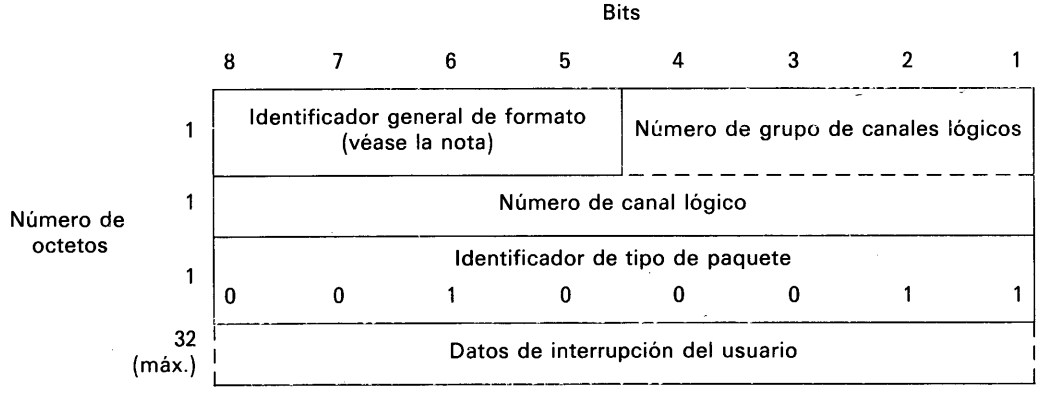
4.3.1.6 *Campo de datos de usuario*

Los bits que siguen al octeto 3 (módulo 8) o al octeto 4 (módulo 128) contienen datos de usuario.

Nota – Algunas redes requieren que el campo de datos de usuario contenga un número entero de octetos (véase la nota al § 3).

4.3.2 *Paquete de interrupción*

La figura 11/X.75 ilustra el formato del paquete de *interrupción.*



Nota – Codificado 0001 (módulo 8) o 0010 (módulo 128).

FIGURA 11/X.75

Formato del paquete de interrupción

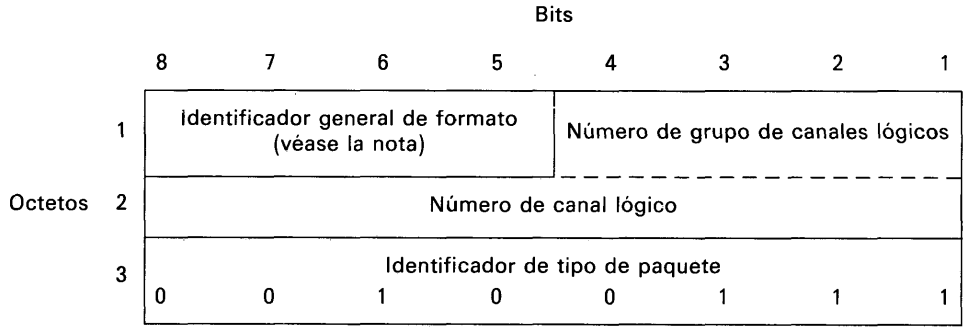
4.3.2.1 *Campo de datos de usuario de interrupción*

El octeto 4 y cualesquiera octetos siguientes contienen datos de usuario de interrupción. Este campo contiene de 1 a 32 octetos.

Nota – Algunas redes requieren que el campo de datos de usuario de interrupción contenga un número entero de octetos (véase la nota al § 3).

4.3.3 *Paquete de confirmación de interrupción*

La figura 12/X.75 ilustra el formato del paquete de *confirmación de interrupción.*



Nota – Codificado 0001 (módulo 8) o 0010 (módulo 128).

FIGURA 12/X.75

Formato del paquete de confirmación de interrupción

4.4 *Paquetes de control de flujo y de reiniciación*

4.4.1 *Paquete preparado para recibir (RR)*

Las figuras 13/X.75 y 14/X.75 ilustran el formato de los paquetes *preparado para recibir* en los casos de módulo 8 y 128, respectivamente.

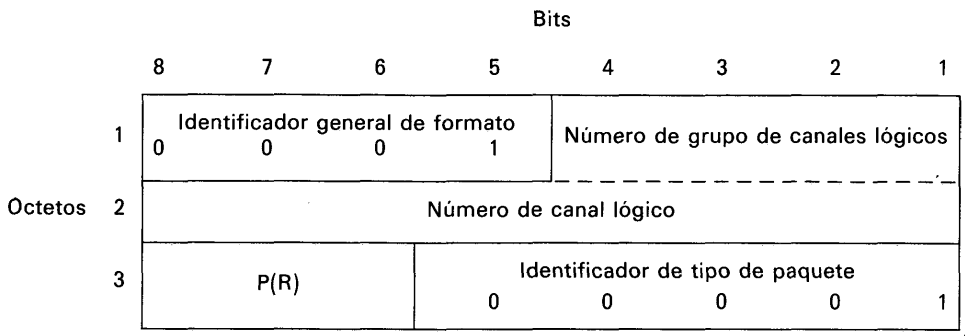


FIGURA 13/X.75

Formato del paquete RR (módulo 8)

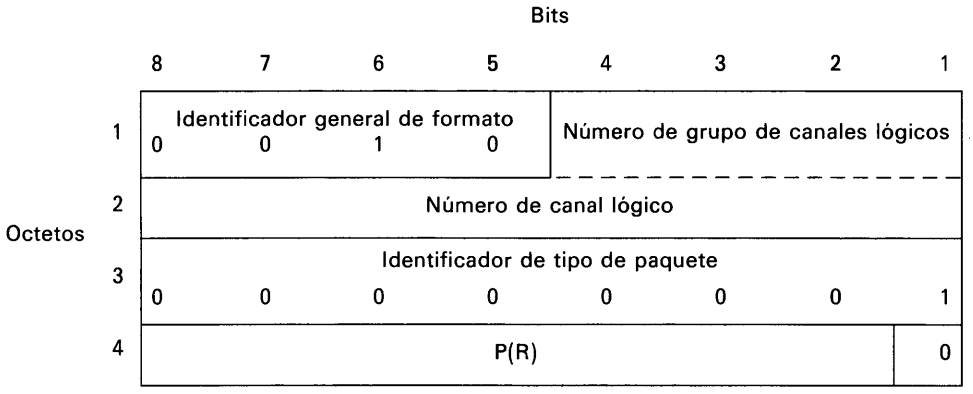


FIGURA 14/X.75

Formato del paquete RR (módulo 128)

4.4.1.1 *Número secuencial de paquete en recepción*

En la figura 13/X.75, los bits 8, 7 y 6 del octeto 3 se usan para indicar el número secuencial de paquete en recepción P(R). P(R) se codifica en forma binaria y el bit 6 es el bit de orden inferior. En la figura 14/X.75, los bits 2 a 8 del octeto 4 se utilizan para el número secuencial de paquete en recepción y el bit 2 es el bit de orden inferior.

4.4.2 *Paquete no preparado para recibir (RNR)*

Las figuras 15/X.75 y 16/X.75 ilustran el formato de los paquetes *no preparado para recibir* en los casos de módulo 8 y 128, respectivamente.

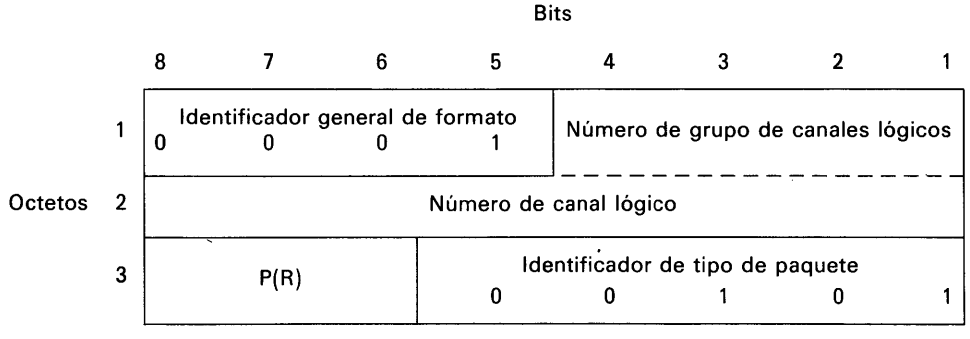


FIGURA 15/X.75

Formato del paquete RNR (módulo 8)

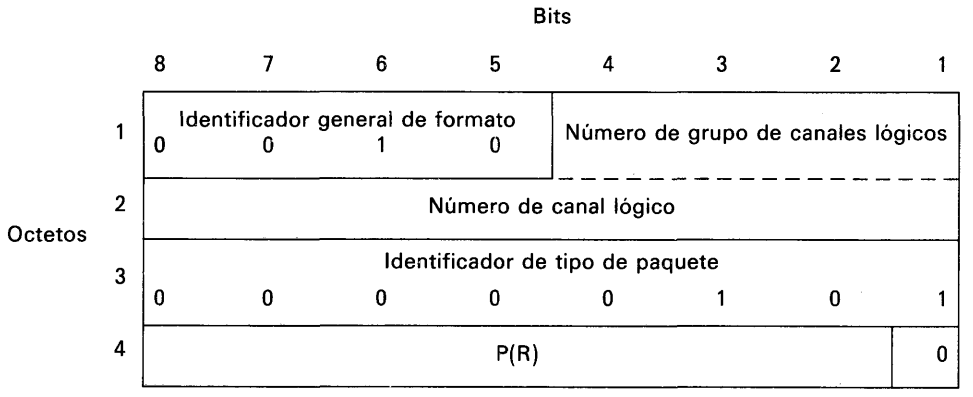


FIGURA 16/X.75

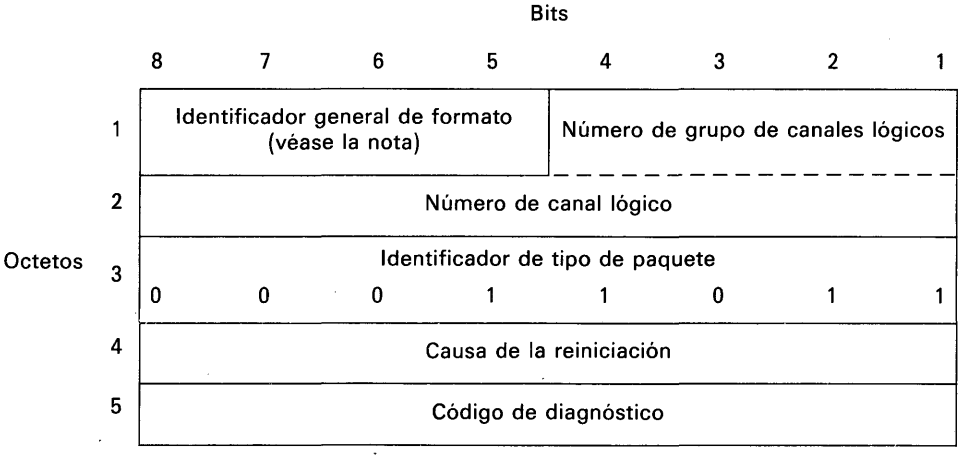
Formato del paquete RNR (módulo 128)

4.4.2.1 *Número secuencial de paquete en recepción*

En la figura 15/X.75, los bits 8, 7 y 6 del octeto 3 se usan para indicar el número secuencial de paquete en recepción P(R). P(R) se codifica en forma binaria y el bit 6 es el bit de orden inferior. En la figura 16/X.75, los bits 2 a 8 del octeto 4 se utilizan para el número secuencial de paquete en recepción y el bit 2 es el bit de orden inferior.

4.4.3 *Paquete de petición de reiniciación*

La figura 17/X.75 ilustra el formato de los paquetes de *petición de reiniciación.*



Nota – Codificado 0001 (módulo 8) o 0010 (módulo 128).

FIGURA 17/X.75

Formato del paquete de petición de reiniciación

4.4.3.1 *Campo de causa de la reinicialización*

El octeto 4 es el campo de causa de la reiniciación, e indica el motivo de la reiniciación.

La codificación del campo de causa de la reiniciación en un paquete de *petición de reiniciación* se indica en el cuadro 15/X.75.

Cuando un TES recibe una causa de reiniciación distinta de las indicadas en el cuadro 15/X.75, transfiere esta causa sin modificación o la sustituye por «congestion en la red».

CUADRO 15/X.75

Codificación del campo de causa de la reiniciación incluido en un paquete de petición de reiniciación

Causa de la reiniciación	Octeto 4 Bits							
	8	7	6	5	4	3	2	1
Originada en el ETD	0	0	0	0	0	0	0	0
Originada en el ETD (véase la nota 1)	1	X	X	X	X	X	X	X
Fuera de servicio (véase la nota 2)	0	0	0	0	0	0	0	1
Error de procedimiento en el extremo distante	0	0	0	0	0	0	1	1
Congestión en la red	0	0	0	0	0	1	1	1
ETD distante operacional (véase la nota 2)	0	0	0	0	1	0	0	1
Red operacional (véase la nota 3)	0	0	0	0	1	1	1	1
Destino incompatible	0	0	0	1	0	0	0	1
Red fuera de servicio (véase la nota 2)	0	0	0	1	1	1	0	1

Nota 1 – Cuando el bit 8 está puesto a 1, los bits representados con una X son los que el ETD distante incluye en el campo de causa de reiniciación (llamadas virtuales y circuitos virtuales permanentes) o en el campo de causa de rearranque (circuitos virtuales permanentes) de los paquetes de *petición de reiniciación* o *rearranque* de la Recomendación X.25.

Nota 2 – Aplicable solamente a los circuitos virtuales permanentes.

Nota 3 – Si el TES recibe un paquete de *petición de reiniciación* con la causa «red operacional», esto no significa necesariamente que el circuito virtual permanente sea operacional.

4.4.3.2 *Campo de código de diagnóstico*

El octeto 5 es el campo de código de diagnóstico y puede contener información adicional acerca del motivo de la reiniciación.

Si el campo de causa de la reiniciación asociado (octeto 4) indica cualquier causa válida (véase el cuadro 15/X.75) excepto «congestión en la red», el contenido de este campo se transfiere sin modificación. Si el campo de causa de la reiniciación indica «congestión en la red» y la petición original de reiniciación o rearranque fue generada como resultado de un evento detectado distinto del generado localmente en el interfaz TES-X/Y, el valor del código de diagnóstico que se transfiere será el indicado en el cuadro 16/X.75.

Los códigos de diagnóstico de los paquetes de *petición de reiniciación* generados como consecuencia de eventos detectados en el interfaz TES-X/Y se enumeran en el anexo E.

4.4.4 *Paquete de confirmación de reiniciación*

La figura 18/X.75 ilustra el formato del paquete de *confirmación de reiniciación.*

4.5 *Paquetes de rearranque*

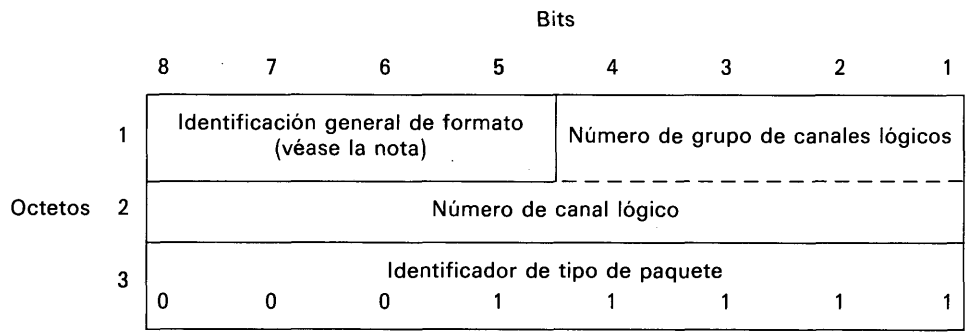
4.5.1 *Paquete de petición de rearranque*

La figura 19/X.75 ilustra el formato del paquete de *petición de rearranque.* Los bits 4, 3, 2 y 1 del primer octeto, y todos los bits del segundo octeto, se ponen a 0.

CUADRO 16/X.75

Correspondencia de los códigos de diagnóstico para los paquetes de petición de reiniciación

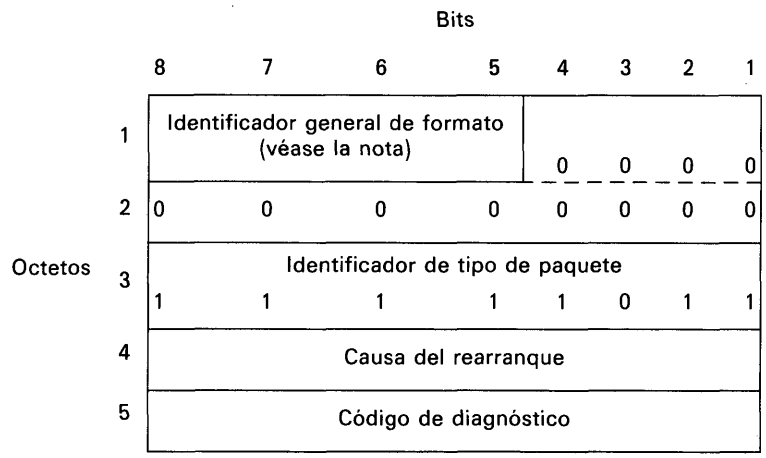
Valor decimal generado originalmente	Valor decimal transferido
0	el mismo
1 a 111	114
112 a 127	el mismo
128 a 255	113



Nota – Codificado 0001 (módulo 8) o 0010 (módulo 128).

FIGURA 18/X.75

Formato del paquete de confirmación de reiniciación



Nota – Codificado 0001 (módulo 8) o 0010 (módulo 128).

FIGURA 19/X.75

Formato del paquete de petición de rearranque

4.5.1.1 *Campo de causa del rearranque*

El octeto 4 es el campo de causa del rearranque, y contiene el motivo del rearranque.

La codificación de este campo contenido en los paquetes de *petición de rearranque* se especifica en el cuadro 17/X.75.

Cuando un TES recibe una causa de rearranque distinta de las indicadas en el cuadro 17/X.75, transfiere esta causa sin modificación o la sustituye por «congestión en la red».

CUADRO 17/X.75

Codificación del campo de causa del rearranque contenido en los paquetes de petición de rearranque

Causa del rearranque	Octeto 4 Bits							
	8	7	6	5	4	3	2	1
Congestión en la red	0	0	0	0	0	0	1	1
Red operacional	0	0	0	0	0	1	1	1

4.5.1.2 *Campo de código de diagnóstico*

El octeto 5 es el campo de código de diagnóstico que puede contener información adicional sobre el motivo del rearranque.

Si el campo asociado de causa del rearranque (octeto 4) indica cualquier causa válida (véase el cuadro 15/X.75), excepto «congestión en la red», el contenido de este campo se transfiere sin modificación en el paquete resultante de *petición de liberación* o de *petición de reiniciación.* Si el campo de causa del rearranque indica «congestión en la red», el valor del código de diagnóstico que se transfiere en el paquete resultante de *petición de liberación* o de *petición de reiniciación* será el indicado en el cuadro 18/X.75.

CUADRO 18/X.75

Correspondencia de los códigos de diagnóstico para los paquetes de petición de rearranque

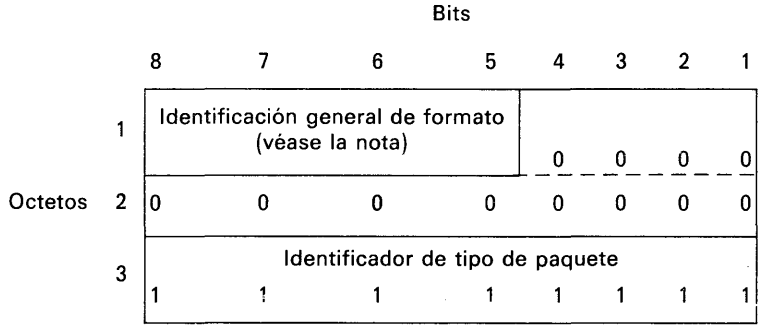
Valor decimal generado originalmente	Valor decimal transferido
0	el mismo
1 a 111	114
112 a 127	el mismo
128 a 255	113

Los códigos de diagnóstico de los paquetes de *petición de rearranque* generados como consecuencia de eventos detectados localmente en el interfaz TES-X/Y se enumeran en el anexo E.

Los bits del campo del código de diagnóstico se ponen a 0 cuando no se indica un motivo específico para el rearranque.

4.5.2 *Paquete de confirmación de rearranque*

La figura 20/X.75 ilustra el formato del paquete de *confirmación de rearranque.* Los bits 4, 3, 2 y 1 del primer octeto y todos los bits del segundo octeto se ponen a 0.



Nota – Codificado 0001 (módulo 8) o 0010 (módulo 128).

FIGURA 20/X.75

Formato del paquete de cofirmación de rearranque

5 Procedimientos y formatos para facilidades de usuario y utilidades de red

5.1 *Descripción de las facilidades facultativas de usuario*

La señalización para las facilidades de los ETD especificadas por el CCITT y las facilidades de usuario (véase la Recomendación X.25) que no exigen una acción por el TES o por la red de tránsito, normalmente está contenida en el campo de facilidades de usuario de los paquetes de la Recomendación X.75. El contenido de este campo pasa transparentemente a través del TES, el cual puede examinarlos y almacenarlos, pero sin que esto influya en la progresión de la llamada.

Otras facilidades de usuario que no requieren una acción por parte del TES o de la red de tránsito se han hecho corresponder con utilidades de red de la Recomendación X.75, por lo que no están presentes en el campo de facilidades de usuario X.75.

5.2 *Formatos para las facilidades facultativas de usuario*

La descripción de los formatos para las facilidades facultativas de usuario figura en la Recomendación X.25.

5.3 *Procedimientos para las utilidades de red*

El campo de utilidades de red es un mecanismo de señalización de gestión de la red incluido en los paquetes de *petición de llamada,* de *comunicación establecida* y de *petición de liberación.* El campo de utilidades de red complementa el campo de facilidades de usuario y sirve para separar la señalización de servicio del usuario de la señalización de gestión de la red. En ciertos casos, para solicitar un servicio a través de una facilidad facultativa puede ser necesario utilizar una utilidad de red.

Hay tres categorías de utilidades de red:

– *Utilidades de red internacionales obligatorias:* Estas son utilidades de red que deben ser admitidas en todos los interfuncionamientos internacionales X.75. Internacional obligatoria significa que todos los TES internacionales podrán aplicar los procedimientos para cada utilidad de red de esta categoría. En algunas utilidades de red internacionales obligatorias, no es necesario que todas las llamadas señalicen la utilidad en el paquete. Las utilidades de red internacionales obligatorias pueden también utilizarse para interfuncionamiento nacional sobre la base de acuerdos bilaterales.

– *Utilidades de red internacionales facultativas:* Estas utilidades de red pueden ser admitidas en interfuncionamiento internacional X.75, sujetas a acuerdos bilaterales. Cuando se ha convenido para uso una utilidad internacional facultativa, se aplican los procedimientos aquí descritos para esta utilidad. Las utilidades internacionales facultativas pueden también emplearse para interfuncionamiento nacional sujetas a acuerdos bilaterales.

– *Utilidades de red nacionales:* Estas son utilidades que sólo pueden admitirse en enlaces entre redes del mismo país y están siempre sujetas a acuerdo bilateral.

Las distintas categorías de utilidades de red se indican en el cuadro 19/X.75. Las utilidades que no figuran en dicho cuadro serán objeto de ulterior estudio y, por tanto, no se indica su categoría.

CUADRO 19/X.75

Categorías de utilidades de red

Utilidades de red internacionales obligatorias	*Punto*
Identificación de red de tránsito	5.3.1
Identificador de la llamada	5.3.2
Indicación de clase caudal	5.3.3
Indicación del tamaño de la ventana	5.3.4
Indicación del tamaño del paquete	5.3.5
Indicación de selección rápida	5.3.6
Indicación del grupo cerrado de usuarios	5.3.7
Indicación de grupo cerrado de usuarios con acceso de salida	5.3.8
Notificación de modificación de la dirección de línea llamada	5.3.10
Indicación de retardo de tránsito	5.3.13
Utilidades de red internacionales facultativas	
Indicación de cobro revertido	5.3.9
Código de identificación de la red liberante	5.3.11
Selección de retardo de tránsito	5.3.14
Tarifas	5.3.15
Identificación de usuario de la red	5.3.16
Marcador de utilidades (de red)	5.3.18
Utilidades de red nacionales	
Selección de EPER	5.3.17

Varias utilidades de red incluyen la identificación de una red dada. Si ésta es una red pública de datos, se identifica por las cuatro primeras cifras (CIRD) del número de datos internacional. Si en cambio es una RDSI, se identifica por un campo de cuatro cifras, el código de identificación de red de datos de la RDSI (CIRI), compuesto de:

0 + indicativo de país E.164 + cifra(s) de red nacional

donde el número de cifras de red nacional depende de la longitud del indicativo de país E.164, para un país dado. El número de la(s) cifra(s) de red nacional puede ser cualquier valor o valores adoptados por la Administración del país de que se trate. A fin de identificar RDSI adicionales, algunos países pueden utilizar el formato de cuatro cifras, compuesto de:

9 + indicativo de país E.164 + cifra(s) de red nacional.

En cuanto a las utilidades nacionales, su inclusión en el indicativo de país E.164 es facultativa.

Se han dejado para ulterior estudio otros modos de identificación de red RDSI.

5.3.1 *Identificación de red de tránsito (internacional obligatoria)*

La *identificación de red de tránsito* es una utilidad de red empleada para designar una red de tránsito que controla una parte del circuito virtual (a veces parcialmente establecido). Una red de tránsito se identifica por su CIRD o CIRI, especificado en el § 5.3.

El paquete de *petición de llamada* contiene siempre una *identificación de la red de tránsito* para cada una de las redes de tránsito que controlan el circuito virtual hasta este punto del establecimiento de la comunicación. Cuando se identifica más de una red de tránsito, el orden de identificación en el campo de utilidades de red es idéntico al orden en que se atraviesan las redes de tránsito, siguiendo el trayecto que se establece entre el ETD llamante y la red de destino.

El paquete de *comunicación establecida*, o el paquete de *petición de liberación* transmitido como respuesta directa al paquete de *petición de llamada*, contienen siempre una *identificación de la red de tránsito* para cada una de las redes de tránsito. La *identificación de la red de tránsito* no está presente en un paquete de *petición de liberación* transferido después de la recepción del paquete de *comunicación establecida* correspondiente, o después de la transmisión de los paquetes de *petición de llamada* o *comunicación establecida* correspondientes. Cuando hay más de una red de tránsito, el orden de identificación en el campo de utilidades de red es idéntico al orden en que se atraviesan las redes de tránsito siguiendo el trayecto establecido entre el ETD llamante y el ETD llamado.

5.3.2 *Identificador de la llamada (internacional obligatoria)*

El *identificador de la llamada* es una utilidad de red que está siempre presente en el paquete de *petición de llamada*. El parámetro *identificador de la llamada* lo establece la red de origen y sirve para identificar cada uno de los circuitos virtuales establecidos. Cuando el *identificador de la llamada* se utiliza conjuntamente con la dirección del ETD llamante, identifica unívocamente la llamada virtual. Esta identificación unívoca se mantiene solamente durante un periodo de tiempo determinado. Debe estudiarse aún la duración de este periodo de tiempo.

El empleo del *identificador de la llamada* en el paquete de *comunicación establecida* debe ser objeto de ulterior estudio. El *identificador de la llamada* no está presente en el paquete de *petición de liberación*.

Nota – La definición del contenido del *identificador de la llamada* y la futura especificación de los mecanismos de señalización asociados deben ser objeto de ulteriores estudios. En espera de la realización de tales estudios, el contenido del *identificador de la llamada* puede ser o no significativo para una llamada determinada, siendo responsable de este particular la red de origen. Sin embargo, queda por estudiar si una red de tránsito puede crear un *identificador de la llamada* significativo, en caso de que reciba un *identificador de la llamada* que no sea significativo. Cuando el *identificador de la llamada* no es significativo, la red de origen puede codificarlo como cero.

5.3.3 *Indicación de clase de caudal (internacional obligatoria)*

La *indicación de clase de caudal* es una utilidad de red que puede ser usada por cualquier TES para especificar las clases de caudal aplicables a una llamada.

El TES asociado con la red de origen de la llamada virtual puede solicitar en la utilidad *indicación de clase de caudal* del paquete *petición de llamada* los valores de clase de caudal seleccionados en el interfaz ETD/ETCD llamante. Cualquier TES de tránsito puede solicitar también valores de clase de caudal en la utilidad *indicación de clase de caudal* del paquete *petición de llamada*. Si no se solicitan explícitamente determinadas clases de caudal, se supone que el TES pide valores de clase de caudal por defecto convenidos entre ambas Administraciones.

Cualquier TES, incluidos los asociados con la red de origen y la red de destino de la llamada virtual, puede reducir, pero no aumentar, los valores de clase de caudal solicitados para la llamada. Para la reducción de los valores de clase de caudal, el TES puede tener en cuenta diferentes criterios. El TES debe considerar los tamaños del paquete, los tamaños de la ventana y las clases de caudal que podrá admitir en un momento dado. El TES puede también considerar los recursos de TES disponibles y las clases de caudal solicitadas para la llamada. Los TES asociados con la red de origen y la red de destino de la llamada virtual pueden también considerar los parámetros de control de flujo utilizados en el interfaz ETD/ETCD.

Por todas estas consideraciones, la clase de caudal a cuyo valor se reduce cualquier TES puede variar para cada llamada y ser mayor, menor o igual a los valores de clase de caudal por defecto convenidos entre ambas Administraciones.

Cuando el ETD llamado ha aceptado la llamada, el TES asociado con la red de destino de la llamada virtual puede confirmar en la utilidad *indicación de clase de caudal* del paquete *comunicación establecida* los valores de clase de caudal que serán finalmente aplicables a la llamada virtual después de la negociación con el ETD llamado. Cualquier TES de tránsito puede también confirmar valores de clase de caudal en la utilidad *indicación de clase de caudal* del paquete *comunicación establecida*. El TES no deberá cambiar los valores de clase de caudal recibidos en un paquete *comunicación establecida.*

Si determinadas clases de caudal no son expresamente confirmadas, se supone que el TES-Y confirma el que sea menor de, por una parte, los valores de clase de caudal por defecto convenidos entre las Administraciones y de otra parte, el valor de clase de caudal solicitado inicialmente. Si un TES detecta que un valor de clase de caudal confirmado explícitamente, que se está aplicando finalmente a la llamada, es mayor que el solicitado, deberá liberar la llamada con una indicación de «congestión en la red».

La utilidad *indicación de clase de caudal* no debe estar presente en el paquete *petición de llamada.* En el campo de facilidad de usuario de los paquetes *petición de llamada, comunicación establecida* y *petición de liberación* no debe haber presente indicaciones de *clase de caudal.*

5.3.4 *Indicación del tamaño de la ventana (internacional obligatoria)*

La *indicación del tamaño de la ventana* es una utilidad de red que cualquier TES puede utilizar para negociar los tamaños de las ventanas de un canal lógico especificado en el interfaz TES-X/TES-Y del TES para cada sentido de transmisión.

Al utilizar la utilidad de red *indicación del tamaño de la ventana* en el paquete de *petición de llamada,* el TES-X solicita que se utilicen tamaños de ventana específicos en el interfaz TES-X/TES-Y para la llamada de que se trate.

Si no se piden explícitamente tamaños específicos de ventana, se supone que el TES-X solicita los valores por defecto para dicha llamada, es decir, el valor normalizado 2 u otros valores convenidos entre ambas Administraciones.

Al utilizar la utilidad de red *indicación del tamaño de la ventana* en el paquete de *comunicación establecida,* el TES-Y confirma los tamaños de ventana que se aplican definitivamente en el interfaz TES-X/TES-Y a dicha llamada.

Si no se han confirmado explícitamente tamaños específicos de ventana, se supone que el TES-Y confirma que los valores por defecto deben aplicarse definitivamente a dicha llamada.

Cada valor finalmente aplicable debe estar comprendido en la gama comprendidad entre el valor solicitado por el TES-X o tomado como valor por defecto y el valor normalizado 2 (ambos inclusive). Si un TES detecta que un valor finalmente aplicable a una llamada está fuera de esta gama, debe liberar la llamada con la indicación «congestión en la red».

Para modificar los valores del tamaño de la ventana, el TES puede seguir diferentes criterios. El TES debe considerar los tamaños de paquete, los tamaños de ventana y las clases de caudal que puede soportar en un momento dado. El TES puede también considerar los recursos de TES disponibles y las clases de caudal solicitadas para esa llamada. Los TES asociados con las redes de origen y de destino de la llamada virtual pueden considerar asimismo el flujo de los parámetros de control utilizados en el interfaz ETD/ETCD.

La utilidad *indicación del tamaño de la ventana* no debe estar presente en el paquete *petición de llamada.*

En el campo de facilidad de usuario de los paquetes *petición de llamada, comunicación establecida,* y *petición de liberación* no debe haber ninguna indicación de *tamaño de ventana.*

5.3.5 *Indicación del tamaño del paquete (internacional obligatoria)*

La *indicación del tamaño del paquete* es una utilidad de red que debe ser empleada por cualquier TES para negociar la longitud máxima del campo de datos de paquetes *datos* en un canal lógico especificado en el interfaz TES X/Y para cada sentido de transmisión de datos.

Cuando se usa la utilidad *indicación de tamaño de paquete* en el paquete *petición de llamada,* el TES-X solicita que se usen las longitudes máximas del campo de datos en el interfaz TES X/Y para esa llamada.

Si no se solicitan explícitamente determinadas longitudes del campo de datos, se supondrá que el TES-X solicita valores por defecto para esa llamada, es decir, el valor normalizado de 128 octetos u otros valores convenidos entre ambas Administraciones.

Cuando se emplea la utilidad *indicación de tamaño de paquete* en el paquete *comunicación establecida*, el TES-Y confirma las longitudes del campo de datos aplicables finalmente en el interfaz TES X/Y para esa llamada.

Si no se confirman explícitamente determinadas longitudes del campo de datos, el TES-Y deberá confirmar los valores por defecto como finalmente aplicables a esa llamada.

Cada valor finalmente aplicable debe estar comprendido en la gama que va del valor solicitado por el TES-X tomado como valor por defecto al valor normalizado de 128 octetos (ambos inclusive). Si un TES detecta que un valor finalmente aplicable a esa llamada está fuera de esta gama, deberá liberar la llamada con una indicación «congestión en la red».

Para modificar los valores de la longitud del campo de datos, el TES puede seguir diferentes criterios. El TES debe considerar los tamaños de paquete, los tamaños de ventana y las clases de caudal que puede soportar en un momento dado. El TES puede también considerar los recursos de TES disponibles y las clases de caudal solicitadas para esa llamada. Los TES asociados con las redes de origen y de destino de la llamada virtual pueden considerar asimismo los parámetros de control de flujo utilizados en el interfaz ETD/ETCD.

La utilidad *indicación de tamaño de paquete* no debe estar presente en el paquete *petición de llamada.*

En los paquetes *petición de llamada, comunicación establecida* y *petición de liberación* no debe estar presente ninguna indicación de tamaño de paquete.

5.3.6 *Indicación de selección rápida (internacional obligatoria)*

La indicación de selección rápida es una utilidad de red empleada para indicar que la facilidad de usuario *selección rápida* se aplica a esa llamada.

Cuando se emplea la utilidad *indicación de selección rápida* en el paquete *petición de llamada,* el TES indica que la facilidad *selección rápida* se aplica a esa llamada, con los correspondientes formatos de paquete descritos en § 4.

Cuando en tal paquete de *petición de llamada* se indica restricción de respuesta, el TES correspondiente está autorizado a transmitir como respuesta directa a este paquete un paquete de *petición de liberación* con un campo de datos de usuario para liberación de hasta 120 octectos, y no está autorizado a enviar un paquete de *comunicación establecida.*

Cuando en tal paquete de *petición de llamada* no se indica restricción de respuesta, el TES correspondiente está autorizado a transmitir como respuesta directa a este paquete un paquete de *comunicación establecida* con un campo de datos de usuario llamado de hasta 128 octetos o, en todo momento, un paquete de *petición de liberación* con un campo de datos de usuario para liberación de hasta 128 octetos. Si se establece la comunicación, el TES de origen está autorizado a transmitir un paquete de *petición de liberación* con un campo de datos de usuario para liberación de 128 octectos.

El campo de facilidad de usuario de los paquetes de *petición de llamada, comunicación establecida y petición de liberación* no deberá contener ninguna *indicación de selección rápida.*

La utilidad de red *indicación de selección rápida* no debe estar presente en los paquetes de *comunicación establecida ni petición de liberación.*

Todos los demás procedimientos de una llamada en los cuales se ha indicado la facilidad de *selección rápida* son los mismos de los de una llamada virtual.

5.3.7 *Indicación de grupo cerrado de usuarios (internacional obligatoria)*

La *indicación de grupo cerrado de usuarios* es una utilidad de red empleada para permitir el establecimiento de llamadas virtuales por ETD que sean miembros de grupos cerrados de usuarios internacionales.

Al utilizar la utilidad de red *indicación de grupo cerrado de usuarios* en el paquete de *petición de llamada,* el TES indica que la llamada virtual internacional se solicita sobre la base de la pertenencia válida a un grupo cerrado de usuarios internacional. La red del ETD llamante suministra el correspondiente código de enclavamiento internacional.

El TES no debe alterar la *indicación de grupo cerrado de usuarios* recibida en un paquete de *petición de llamada.*

En un paquete de *petición de llamada* sólo puede estar presente una de las utilidades de red *indicación de grupo cerrado de usuarios* e *indicación de grupo cerrado de usuarios con acceso de salida.*

El campo de facilidad de usuario de los paquetes de *petición de llamada, comunicación establecida* y *petición de liberación* no deberá contener ninguna *indicación de grupo cerrado de usuarios.*

La utilidad de red *indicación de grupo cerrado de usuarios* no debe estar presente en los paquetes de *comunicación establecida* ni de *petición de liberación.*

5.3.8 *Indicación de grupo cerrado de usuarios con acceso de salida (internacional obligatoria)*

La *indicación de grupo cerrado de usuarios con acceso de salida* es una utilidad de red empleada para permitir el establecimiento de llamadas virtuales por ETD que sean miembros de grupos cerrados de usuarios internacionales.

Al utilizar la utilidad de red de *indicación de grupo cerrado de usuarios con acceso de salida* en el paquete de *petición de llamada,* el TES indica que la llamada virtual internacional se solicita sobre la base de la pertenencia válida a un grupo cerrado de usuarios internacional. Además, el TES señala una capacidad correspondiente de acceso de salida. La red del ETD llamante proporciona el correspondiente código de enclavamiento internacional.

El TES no debe alterar la *indicación de grupo cerrado de usuarios con acceso de salida* recibida en un paquete de *petición de llamada.*

En un paquete de *petición de llamada* sólo puede estar presente una de las utilidades de red *indicación de grupo cerrado de usuarios* y de *indicación de grupo cerrado de usuarios con acceso de salida.*

El campo de facilidad de usuario de los paquetes de *petición de llamada, comunicación establecida* y *petición de liberación* no deberá contener ninguna *indicación de grupo cerrado de usuarios con acceso de salida.*

La utilidad de red *grupo cerrado de usuarios con acceso de salida* no debe estar presente en los paquetes de *comunicación establecida* ni de *petición de liberación.*

5.3.9 *Indicación de cobro revertido (internacional obligatoria)*

La *indicación de cobro revertido* es una utilidad de red empleada para permitir el establecimiento internacional de llamadas virtuales, a las que se aplique la facilidad de *cobro revertido.*

Al emplear la utilidad de *indicación de cobro revertido* en el paquete de *petición de llamada,* el TES-X indica que se solicita la aplicación del cobro revertido a la llamada.

En ausencia de la utilidad de red *indicación de cobro revertido,* se supone que el TES-X no solicita el cobro revertido para esa llamada.

La utilidad de red *indicación de cobro revertido* no debe estar presente en los paquetes de *comunicación establecida* ni de *petición de liberación.*

El campo de facilidad de usuario de los paquetes *petición de llamada, comunicación establecida* y *petición de liberación* no deberá contener ninguna *indicación de cobro revertido.*

5.3.10 *Notificación de modificación de la dirección de línea llamada (internacional obligatoria)*

La notificación de modificación de la dirección de línea llamada es una utilidad de red que se emplea para indicar por qué motivos la dirección llamada contenida en el paquete es diferente de la especificada en el paquete de *petición de llamada.*

Al emplear la utilidad de red *notificación de modificación de la dirección de línea llamada* se puede indicar los siguientes motivos:

i) distribución de la llamada dentro de un grupo de búsqueda;

ii) redireccionamiento de la llamada, por encontrarse fuera de servicio el ETD inicialmente llamado;

iii) redireccionamiento de la llamada, por estar ocupado el ETD inicialmente llamado;

iv) redireccionamiento de la llamada por haberse recibido previamente una petición de redireccionamiento sistemático procedente del ETD inicialmente llamado;

v) originada por el ETD;

vi) desvío de llamada por el ETD inicialmente llamado.

La distribución de la llamada dentro de un grupo de búsqueda y el redireccionamiento de la llamada sólo podrá ser efectuado por la red a que pertenezca el ETD inicialmente llamado.

La utilidad de red *notificación de modificación de la dirección de línea llamada* estará presente en los paquetes de *comunicación establecida* cuando la dirección del ETD llamado sea diferente de la especificada en los paquetes de *petición de llamada.* Estará además presente en el paquete de *petición de liberación* cuando el ETD que efectúa la liberación sea distinto del originalmente llamado, como respuesta directa al paquete de *petición de llamada.*

La utilidad de red *notificación de modificación de la dirección de línea llamada* no estará presente en el paquete de *petición de llamada* ni en el paquete de *petición de liberación* enviados después de establecer la comunicación.

La *notificación de modificación de la dirección de línea llamada* no estará presente en el campo de facilidad de usuario de los paquetes de *petición de llamada, comunicación establecida* y *petición de liberación.*

5.3.11 *Código de identificación de la red liberante (internacional facultativa)*

El *código de identificación* de la red liberante es una utilidad de red que proporciona información adicional sobre el origen del paquete de *petición de liberación* y sólo está presente en el paquete de *petición de liberación* emitido después de establecida la comunicación.

La red que origina la *petición de liberación* se identifica por el (CIRD) o el CIRI de esa red, como se especifica en el § 5.3.

Un TES que recibe un *código de identificación de la red liberante* pasará este código sin modificación siempre que sea aplicable.

5.3.12 *Indicación de clase de tráfico* (debe ser objeto de ulterior estudio)

El servicio interredes de *clase de tráfico* indica una categoría de servicio para el circuito virtual que se va a establecer. La *clase de tráfico* señala la información de servicio (por ejemplo, tráfico terminal, facsímil, de mantenimiento) necesaria para la gestión de la comunicación. Si bien su utilización no pertenece al ámbito de esta Recomendación, la *clase de tráfico* puede tener repercusiones sobre el encaminamiento, la tarificación, y otras. La necesidad de clases de tráfico y su definición deberán ser objeto de estudios ulteriores.

5.3.13 *Indicación retardo de tránsito (internacional obligatoria)*

La *indicación de retardo de tránsito* es una utilidad de red que señaliza el retardo de tránsito nominal esperado acumulado de un circuito virtual. Se incluye en el paquete de *petición de llamada* y en el paquete de *comunicación establecida* cuando un ETD llamante ha solicitado un retardo de tránsito en la facilidad *selección de indicación de retardo de tránsito.* El TES de la red de origen señalizará un valor que dependerá de las características de la red de origen y de las características del enlace de salida (por ejemplo, la velocidad del enlace, si es por satélite o por cable).

Todo TES de salida en una red de tránsito agregará al valor recibido en la utilidad de red *indicación de retardo de tránsito* un valor que depende de las características de la red y del enlace de salida.

El retardo de tránsito se define como t_{3c} en la Recomendación X.135, y se expresa en forma de un valor medio. Sin embargo, la determinación detallada del valor se considera un asunto de interés en el plano nacional. Si el valor resultante del retardo de tránsito rebasa el valor máximo que puede señalizarse en el campo de parámetro de utilidad, todos los bits del campo de parámetro de utilidad se pondrán a «1».

El TES señalizará transparentemente el valor final del retardo de tránsito nominal esperado acumulado en el paquete de *comunicación establecida.*

Durante cierto periodo de transición, en el cual no todas las redes habrán realizado la señalización del retardo de tránsito, un TES no enviará la utilidad *indicación de retardo de tránsito* a una red que no la admita. Este TES señalizará, hacia su propia red, todos «1» en el campo de parámetro de utilidad de red *indicación de retardo de tránsito,* del paquete *comunicación establecida.*

En el campo de facilidad de usuario de los paquetes de *petición de llamada, comunicación establecida* y *petición de liberación* no habrá ninguna indicación de *selección e indicación de retardo de tránsito.*

5.3.14 *Selección de retardo de tránsito (internacional obligatoria)*

La *selección de retardo de tránsito* es una utilidad de red que señaliza el retardo de tránsito solicitado por el ETD llamante en una facilidad *selección de indicación de retardo de tránsito.* Esta utilidad será señalizada transparentemente de la red de origen a la red de destino en el paquete de petición de llamada. Puede utilizarse junto con la utilidad de red *indicación de retardo de tránsito* para fines de encaminamiento.

La utilidad *selección de retardo de tránsito* no debe estar presente en los paquetes de *comunicación establecida* ni *petición de llamada.*

En el campo de facilidades de usuario de los paquetes de *petición de llamada, comunicación establecida* y *petición de liberación* no debe haber ninguna indicación de *selección e indicación de retardo de tránsito.*

5.3.15 *Tarifas (internacional facultativa)*

Esta utilidad de red se emplea para pasar información de una red a una o varias redes que participan en la llamada, para aplicar acuerdos de facturación, contabilidad, o tarifarios que puedan existir entre las distintas Administraciones.

La utilidad de red *tarifas* puede aparecer en los paquetes de *petición de llamada, comunicación establecida* y *petición de liberación.* Si esta utilidad aparece en el paquete de *petición de llamada,* la información contenida en la misma se relaciona con el interfaz o red de origen. Si esta utilidad aparece en el paquete de *comunicación establecida* o *petición de liberación,* la información contenida en la misma se relaciona con el último interfaz o red de destino, esta facilidad sólo puede aparecer en un paquete de *petición de llamada* si dicho paquete ha sido iniciado por el ETD o ETCD de destino, en respuesta a la petición de llamada.

El contenido de esta utilidad lo determina la red de origen o de destino, y no depende de la información pasada a la red por un ETD.

Esta utilidad, aunque se admita en el interfaz TES X/Y, puede no estar presente en un paquete para una determinada llamada virtual si no es necesario intercambiar información relacionada con las tarifas, con ese paquete.

En un paquete no puede aparecer más de una instancia de esta utilidad.

5.3.16 *Identificación de usuario de red (IUR) (internacional facultativa)*

La utilidad de red *identificación de usuario de red* se utiliza para proporcionar una identificación suplementaria del usuario de red para fines de facturación, seguridad o administración de la red.

Esta utilidad puede estar presente en el paquete de *petición de llamada.* No debe haber ninguna indicación de *identificación de usuario de red* en el campo de facilidades de usuario de ningún paquete.

Nota – Se harán estudios ulteriores para determinar si la utilidad puede estar presente en el paquete de *comunicación establecida.*

Esta utilidad ofrece un mecanismo para distinguir un formato por defecto normalizado por el CCITT de un formato no sujeto a la presente Recomendación.

Una red puede admitir algunos o todos los formatos facultativos de esta utilidad.

La red que reciba esta utilidad determinará si ella es la responsable de verificar el valor. Si no lo es, enviará la utilidad a la red siguiente. Se estudiará ulteriormente si una red puede enviar esta utilidad a la red siguiente si el valor IVR ha sido verificado.

La red (TES) de origen, al formular el valor/contenido de esta utilidad, podrá realizar las opciones de abono del interfaz ETD/ETCD, los supuestos adoptados por defecto por la red, y/o los valores enviados por el ETD para cada llamada.

5.3.17 *Selección de EPER (nacional)*

Selección de EPER es una utilidad de red que puede emplearse para designar una red de tránsito de EPER, dentro del país de origen, a través de la cual se encamina una llamada. En el caso de llamadas internacionales, esta utilidad puede indicar una EPER internacional en el país de origen.

Esta utilidad puede usarse para transportar un CIRD de red de tránsito EPER, o CIRI (véase el § 5.3 más arriba) especificado por el ETD llamante. Cuando el ETD llamante especifica más de una red de tránsito, puede estar presente en el paquete de *petición de llamada* una secuencia de utilidades *selección de EPER.* En este caso, el orden de identificación de las redes de tránsito por las utilidades *selección de EPER* es el mismo especificado por el ETD llamante.

Una red que recibe un paquete de *petición de llamada* que contiene una o más utilidades *selección de EPER* encaminará la llamada a la siguiente red solicitada, después de suprimir la utilidad *selección de EPER* que designa la siguiente red solicitada. Si no es posible encaminar la llamada a la siguiente red solicitada, la red receptora liberará la llamada.

La utilidad *selección de EPER* no debe estar presente en los paquetes de *comunicación establecida* y *petición de llamada*. En el campo de facilidades de usuario del paquete de *petición de llamada* no debe haber ninguna indicación de *selección de EPER*.

5.3.18 *Marcador de utilidades de red (internacional facultativa)*

El *marcador de utilidades de red* se emplea para separar las utilidades de red internacionales y nacionales especificadas en la Recomendación X.75, definidas en el § 5.3, distinguiéndolas de las utilidades de red no especificadas en la Recomendación X.75, que pueden ser convenidas bilateralmente por las Administraciones.

5.4 *Formatos para las utilidades de red*

5.4.1 *Consideraciones generales*

El campo de utilidades de red está presente en todos los paquetes de *petición de llamada* y *comunicación establecida*, y puede estar presente en paquetes de *petición de liberación* intercambiados entre los ETD.

El campo de utilidades de red contiene un número de elementos de utilidad. Cada elemento de utilidad consiste en un código de utilidad seguido de un parámetro de utilidad.

Si en el campo de utilidades de red se requieren múltiples instancias de un parámetro de utilidad de red, tales como *selección de EPER*, o *identificación de red de tránsito*, esta información se presentará en múltiples elementos de utilidad con un código de utilidad idéntico.

Los códigos de utilidad se dividen en cuatro clases, según que los parámetros de utilidad consten de 1, 2, 3 o un número variable de octetos; los bits 7 y 8 indican la clase. La codificación general de las clases se muestra en el cuadro 20/X.75.

CUADRO 20/X.75

Codificación de las clases para el campo de utilidades de red

	Campo del código de utilidad de red Bits 8 7 6 5 4 3 2 1	
Clase A	0 0 X X X X X X	para un campo de parámetros de un solo octeto
Clase B	0 1 X X X X X X	para un campo de parámetros de dos octetos
Clase C	1 0 X X X X X X	para un campo de parámetros de tres octetos
Clase D	1 1 X X X X X X	para un campo de parámetros de longitud variable

Nota – Un bit designado por X podrá ponerse a 0 o a 1, como se indica en el texto.

En la clase D, el octeto que sigue al código de utilidad indica la longitud en octetos del parámetro de utilidad. Esta longitud se codifica en forma binaria siendo el bit 1 el de orden inferior. La longitud máxima del campo de parámetros de utilidades para la clase D no puede exceder de 61 octetos, habida cuenta de la longitud máxima del campo de utilidades de red.

El campo de utilidades de red se codifica en forma binaria y, sin estar ampliado, proporciona un máximo de 64 códigos de utilidad para las clases A, B y C y 63 códigos de utilidad para la clase D, lo que hacen un total de 255 códigos de utilidad (véase la figura 21/X.75).

El código de utilidad 11111111 está reservado para la ampliación del código de utilidad. El octeto que sigue a éste indica un código de utilidad ampliado que tiene uno de los formatos A, B, C o D definido en la figura 21/X.75. La repetición del código de utilidad 11111111 está permitida, con lo que se obtienen ampliaciones adicionales.

La codificación específica del campo de parámetros de utilidades depende de la utilidad de red que se solicite.

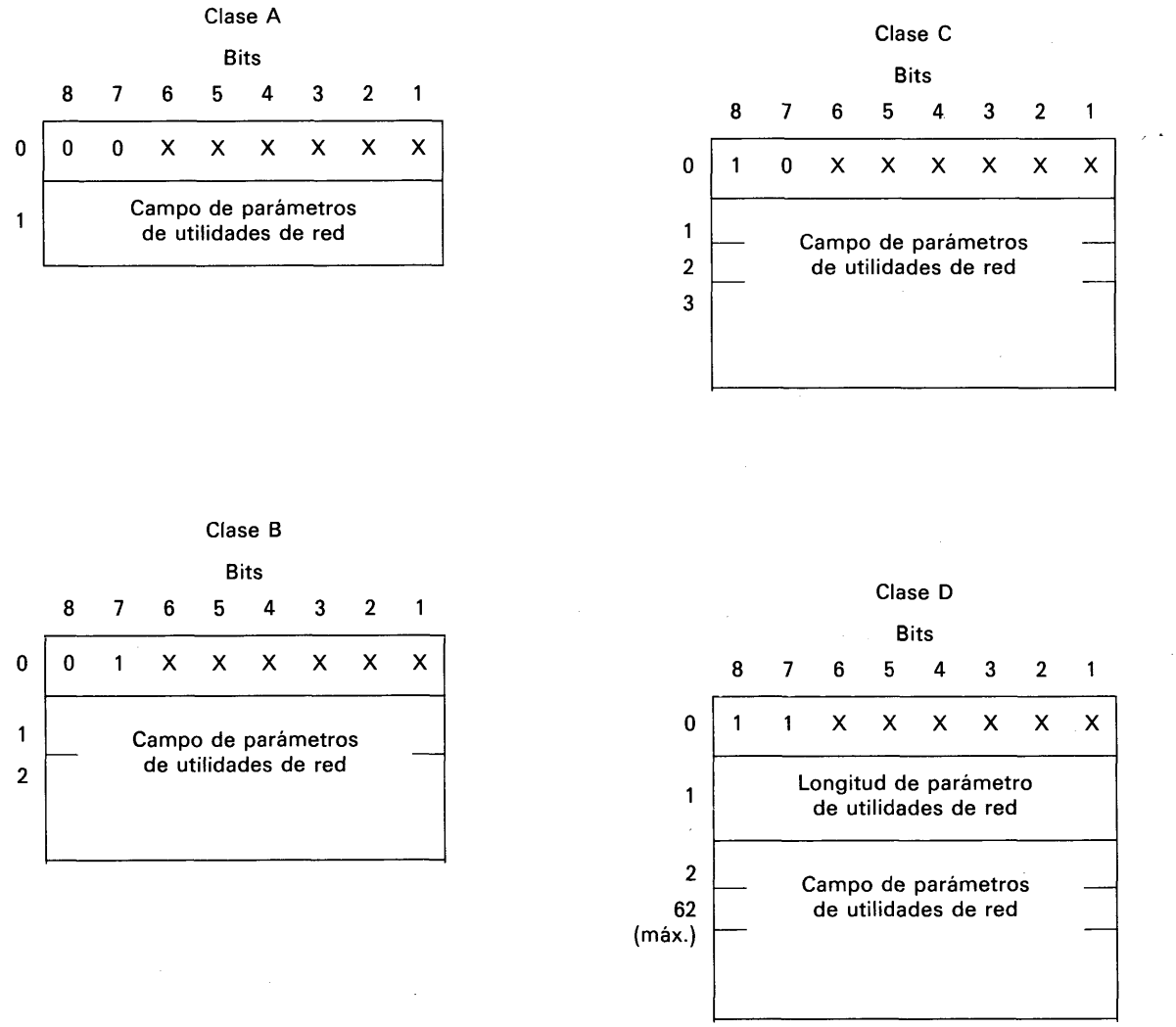


FIGURA 21/X.75

Formatos generales del código de utilidades de red

5.4.2 *Codificación del campo de código de utilidades de red*

La codificación del campo de código de utilidades de red se indica en el cuadro 21/X.75.

Las codificaciones de las utilidades de red son las mismas para los paquetes de *petición de llamada, comunicación establecida* y *petición de liberación.*

CUADRO 21/X.75

Codificación del campo de código de utilidades de red

Utilidad de red	Tipos de paquetes en que puede emplearse			Código de utilidad Bits							
	Petición de llamada	Comunicación establecida	Petición de liberación	8	7	6	5	4	3	2	1
Identificación de red de tránsito	X	X	X (véase la nota 1)	0	1	0	0	0	0	0	1
Identificador de la llamada	X	(véase la nota 2)		1	0	0	0	0	0	0	1
Indicación de clase de caudal	X	X		0	0	0	0	0	0	1	0
Indicación del tamaño de la ventana	X	X		0	1	0	0	0	0	1	1
Indicación del tamaño del paquete	X	X		0	1	0	0	0	0	1	0
Indicación de selección rápida y/o cobro revertido	X			0	0	0	0	0	0	0	1
Indicación de grupo cerrado de usuarios	X			1	1	0	0	0	0	1	1
Indicación de grupo cerrado de usuarios con acceso de salida	X			1	1	0	0	0	1	1	1
Notificación de modificación de la dirección de línea llamada		X	X (véase la nota 1)	0	0	0	0	1	0	0	0
Código de identificación de la red liberante			X (véase la nota 3)	0	1	0	0	1	0	1	0
Indicación de clase de tráfico	(véase la nota 4)			0	0	0	0	0	0	1	1
Indicación de retardo de tránsito	X	X		0	1	0	0	1	0	0	1
Selección de retardo de tránsito	X			0	1	0	0	1	0	1	1
Tarifas	X	X	X (véase la nota 1)	0	0	0	0	0	1	1	1
IUR	X	(véase la nota 2)		1	1	0	0	0	1	1	0
Selección de EPER	X			0	1	0	0	0	1	0	0
Marcador de utilidades	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0

Nota 1 – Está presente en el paquete de *petición de liberación* emitido como respuesta directa al paquete de *petición de llamada.*

Nota 2 – La utilización de la utilidad en el paquete de *comunicación establecida* será objeto de ulterior estudio.

Nota 3 – Sólo está presente en los paquetes de *petición de liberación* emitidos después de establecida la comunicación.

Nota 4 – El procedimiento será objeto de ulterior estudio.

5.4.3 *Codificación del campo de parámetros de utilidades de red*

5.4.3.1 *Codificación del parámetro de la utilidad identificación de red de tránsito*

Cada una de las cuatro cifras se codifican en un semiocteto, en forma de decimal codificado en binario, siendo el bit 5 o el 1 el de orden inferior de cada cifra. La cifra de orden superior se codifica con los bits 8 a 5 del primer octeto del parámetro.

5.4.3.2 *Codificación del parámetro de la utilidad identificador de la llamada*

El identificador de la llamada consta de 24 bits de datos binarios.

5.4.3.3 *Codificación del parámetro de la utilidad indicación de clase de caudal*

La clase de caudal para la transmisión desde el TES llamante se indica en los bits 4, 3, 2 y 1, la clase de caudal para la transmisión desde el TES llamado se indica en los bits 8, 7, 6 y 5.

Los cuatro bits que indican cada clase de caudal se codifican en forma binaria y corresponden a las clases de caudal presentadas en el cuadro 22/X.75.

CUADRO 22/X.75

Codificación de las clases de caudal

Bit: o Bit:	4 8	3 7	2 6	1 5	Clase de caudal (bit/s)
	0	0	0	0	Reservado
	0	0	0	1	Reservado
	0	0	1	0	Reservado
	0	0	1	1	75
	0	1	0	0	150
	0	1	0	1	300
	0	1	1	0	600
	0	1	1	1	1 200
	1	0	0	0	2 400
	1	0	0	1	4 800
	1	0	1	0	9 600
	1	0	1	1	19 200
	1	1	0	0	48 000
	1	1	0	1	64 000
	1	1	1	0	Reservado
	1	1	1	1	Reservado

5.4.3.4 *Codificación del parámetro de la utilidad indicación del tamaño de la ventana*

El tamaño de la ventana para el sentido de transmisión que parte del TES llamado se indica en los bits 7 a 1 del primer octeto. El tamaño de la ventana para el sentido de transmisión que parte del TES llamante se indica en los bits 7 a 1 del segundo octeto. El bit 1 es el bit de orden inferior. El bit 8 de cada octeto no está asignado y se pone a 0. Todos los valores de tamaño de la ventana están codificados en binario.

La gama de valores de los tamaños de la ventana permitidos en el interfaz TES-X/TES-Y está sujeta a acuerdos bilaterales entre Administraciones. Los tamaños de ventana de 8 a 127 sólo son válidos para llamadas en que se emplea numeración ampliada.

5.4.3.5 *Codificación del parámetro de la utilidad indicación del tamaño del paquete*

La longitud máxima del campo de datos de usuario para el sentido de transmisión que parte del TES llamado se indica en los bits 4 a 1 del primer octeto. La longitud máxima del campo de datos de usuario para el sentido de transmisión que parte del TES llamante se indica en los bits 4 a 1 del segundo octeto. Los bits 8 a 5 de ambos octetos no están asignados y se ponen a 0.

Los cuatro bits que indican la longitud máxima del campo de datos de usuario están codificados en binario y expresan el logaritmo en base 2 del número máximo de octetos del campo de datos de los paquetes de datos. El bit 1 es el de orden inferior.

Los valores de longitud máxima del campo de datos de usuario permitidos en el interfaz TES-X/TES-Y, están sujetos a acuerdo bilateral entre las Administraciones; no obstante, todas las Administraciones permitirán 128 octetos.

5.4.3.6 *Codificación del parámetro de la utilidad indicación de selección rápida y/o cobro revertido*

Bit: 8 7 6 5 4 3 2 1

Código: X Y U U U U U Z

U: No asignado y puesto a 0

X = 0 e Y = 0 ó 1 para *selección rápida* no solicitada

X = 1 e Y = 0 para *selección rápida* solicitada sin restricción de respuesta

X = 1 e Y = 1 para *selección rápida* solicitada con restricción de respuesta

Z = 0 para *cobro revertido* no solicitado, y

Z = 1 para *cobro revertido* solicitado.

5.4.3.7 *Codificación del código de grupo cerrado de usuarios y del código de grupo cerrado de usuarios con acceso de salida*

5.4.3.7.1 *Longitud del parámetro de utilidad*

Bit: 8 7 6 5 4 3 2 1

Código: 0 0 0 0 0 1 0 0

5.4.3.7.2 *Parámetro de utilidad*

El código de enclavamiento internacional está contenido en el campo de parámetros de utilidad y consta de cuatro octetos.

Los dos primeros octetos constan de las cuatro cifras del CIRD o CIRI descritas en el § 5.3. Cada cifra se codifica en binario mediante un semiocteto, siendo el bit 5 o el 1 los de orden inferior de cada cifra. La cifra de orden superior se codifica con los bits 8 a 5 del primer octeto del parámetro.

Los dos octetos restantes contienen los 16 bits restantes del código de enclavamiento internacional, codificado en binario, siendo el bit 8 del tercer octeto del parámetro, el bit de orden superior.

5.4.3.8 *Codificación del parámetro de utilidad notificación de modificación de la dirección de la línea llamada*

Bits: 8 7 6 5 4 3 2 1	
0 0 0 0 0 1 1 1	Distribución de la llamada dentro de un grupo de búsqueda
0 0 0 0 0 0 0 1	Redireccionamiento de la llamada por estar ocupado el ETD originalmente llamado
0 0 0 0 1 0 0 1	Redireccionamiento de la llamada por encontrarse fuera de servicio el ETD originalmente llamado
0 0 0 0 1 1 1 1	Redireccionamiento de la llamada por haberse recibido previamente una petición de redireccionamiento sistemático procedente del ETD originalmente llamado
1 0 X X X X X X	Originada por el ETD (véase la nota 1)
1 1 X X X X X X	Desvío de llamada por el ETD inicialmente llamado (véase la nota 2)

Nota 1 – Cada posición señalada con una X podrá ser independientemente puesta a 0 ó 1 por el ETD llamado y transferida transparentemente.

Nota 2 – Las posiciones señaladas con X son las puestas por el ETD inicialmente llamado en la facilidad de selección de reenvío de la llamada.

5.4.3.9 *Codificación del parámetro de código de identificación de la red liberante*

Cada una de las cuatro cifras del CIRD o CIRI de la red que efectúa la liberación (red liberante) está contenida en el campo de parámetros de utilidad, que consta de dos octetos. Cada cifra se codifica en un semiocteto, en la forma de decimal codificado en binario, siendo el bit 5 o el 1 los de orden inferior de cada cifra. La cifra de orden superior se codifica en los bits 8 a 5 del primer octeto del parámetro.

5.4.3.10 *Codificación del parámetro de la utilidad indicación de clase de caudal*

La codificación del parámetro de clase de caudal será objeto de ulterior estudio.

5.4.3.11 *Codificación del parámetro de la utilidad de indicación de retardo de tránsito*

Este parámetro consta de dos octetos. El retardo de tránsito se expresa provisionalmente en milisegundos, codificado en binario, siendo el bit 8 del octeto 1 el bit de orden superior, y el bit 1 del octeto 2 el de orden inferior.

5.4.3.12 *Codificación del parámetro de la utilidad selección de tránsito*

Este parámetro consta de dos octetos. El retardo de tránsito se expresa provisionalmente en milisegundos, codificado en binario, siendo el bit 8 del octeto 1 el bit de orden superior, y el bit 1 del octeto 2 el de orden inferior.

5.4.3.13 *Codificación del parámetro de la utilidad tarifas*

El campo de parámetro consta de un octeto y está dividido en dos subcampos de 5 bits y 3 bits respectivamente:

Bit: 8 7 6 5 4 3 2 1
Código: P P P P P U U U

La interpretación del primer subcampo, conocido como subcampo de tarifa primaria se especifica en los cuadros 23/X.75 y 24/X.75.

CUADRO 23/X.75

Codificación del subcampo de tarifa primaria

PPPPP 87654	Subcampo de tarifa primaria
00000	Código de subclase 0
00001	Código de subclase 1
.	.
.	.
.	.
11110	Código de subclase 30
11111	Código de subclase 31

CUADRO 24/X.75

Interpretación de los códigos de subclase primaria

Código(s) de subclase primaria	Interfaz
0	X.25
1	Acceso conmutado X.28
2	Acceso especializado X.28
3	X.32
4	X.75
5-15	[Reservado (nota)]
16-30	[Reservado para uso nacional]
31	No especificado o no normalizado

Nota – Deberá estudiarse con mayor amplitud si una parte de la gama reservada se utilizará para especificar interfaces de acceso asociados con el servicio RDSI.

Los tres bits del segundo subcampo (UUU) se utilizan para designar un código de subclase secundaria, específico a la red, con un significado ligado a facturación, contabilidad, o tarifas. La red de origen/destino puede facultativamente utilizar este subcampo para especificar de uno a siete códigos de subclase, con un significado establecido por la red que proporciona el valor del código de clase de tarifa. Si este subcampo secundario no se utiliza, debe ser rellenado con ceros.

5.4.3.14 *Codificación del parámetro de la utilidad identificación de usuario de red*

El octeto que sigue al campo de código de utilidad indica la longitud, en octetos, del campo de parámetros de utilidades. El siguiente octeto (el primer octeto del campo de parámetros) tiene uno de estos dos formatos:

a) *Formato por defecto normalizado por el CCITT*

Bit: 8 7 6 5 4 3 2 1
1 1 V R N F V E

donde V, R, NF, VE y los octetos restantes de campo de parámetros para el presente caso se especifican más abajo.

b) *Formato no sujeto a la presente Recomendación*:

Bit: 8 7 6 5 4 3 2 1
Y Y X X X X X X

donde YY = 00, 01 ó 10. Ni XXXXXX ni los octetos restantes del campo de parámetros en el presente caso están sujetos a esta Recomendación.

Para el formato por defecto normalizado por el CCITT, [caso a) anterior] se aplicará lo siguiente:

Bit V: 6
0 Valor IUR no verificado
1 (Reservado para «valor IUR verificado»)

La utilización y codificación del bit R se estudiará ulteriormente. Hasta tanto se especifique su utilización, el valor de este bit estará siempre fijado a 0.

La opción de formato utilizada para el código IUR propiamente dicho se codifica en los bits NF:

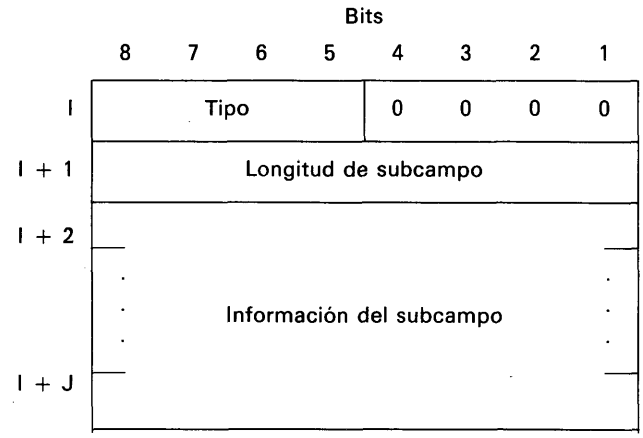
Bits NF: 4 3
0 0 El primer subcampo es conforme con ISO 7812/CCITT E.118
0 1 No hay limitaciones de los octetos siguientes
1 0 Formato de subcampo. No hay limitaciones de contenido
1 1 [*Reservado*]

La entidad verificadora se codifica en los bits VE:

Bits VE: 2 1
- 0 0 Red de origen
- 0 1 Red de destino
- 1 0 Primera red de tránsito (nota)
- 1 1 Otra/no especificada

Nota – Se estudiará ulteriormente la utilización de redes de tránsito internacional como entidades verificadoras.

Si NF = 01, los octetos restantes del campo de parámetros no están sujetos a la presente Recomendación. Si NF = 00 o NF = 10, los octetos restantes del campo de parámetros contienen el código IUR propiamente dicho y están divididos en m subcampos (m es superior o igual a 1), y cada subcampo se define de la siguiente manera:



donde I es el número del octeto inicial del subcampo y (J – 1) es el número de octetos de información del subcampo. El semiocteto para el tipo especifica la codificación para la información del subcampo:

Bits 8	7	6	5	
1	1	0	1	Semiocteto con decimal codificado en binario (DCB)
1	1	0	0	AI5 (T50) con bit 8 = 0
1	1	1	0	Reservado para uso nacional
1	1	1	1	
Otros				Para definición futura

Los bits 4 a 1 del primer octeto de cada subcampo están fijados en 0. Se reservan para utilización futura otros valores de este semiocteto.

La longitud de subcampo es el número de semioctetos de información del subcampo, y se codifica en binario.

Nota 1 – Para tipo = 1100 (AI5), la longitud de subcampo debe tener un valor par. Para tipo = 1101 (DCB), la longitud de subcampo puede tener un valor par o impar, si bien, de ser necesario, se asegurará un número entero de octetos insertando ceros en los bits 4, 3, 2 y 1 del último octeto del subcampo.

Nota 2 – La necesidad de un valor máximo para la longitud de este campo de parámetro de utilidad, y la magnitud de dicho valor máximo, requieren ulterior estudio.

5.4.3.15 *Codificación de la utilidad selección de EPER*

El campo de parámetro contiene el CIRD o el CIRI (véase el § 5.3) para una red de tránsito EPER solicitada y se expresa en forma de cuatro dígitos decimales.

Cada dígito se codifica en un semiocteto en forma de decimal codificado en binario, siendo el bit 5 ó 1 el bit de orden inferior del dígito. El dígito de orden superior se codifica en los bits 8 a 5 del primer octeto del parámetro.

5.4.3.16 *Codificación del parámetro de la utilidad marcador de utilidades*

Bit: 8 7 6 5 4 3 2 1

Código: 0 0 0 0 0 0 0 0

ANEXO A

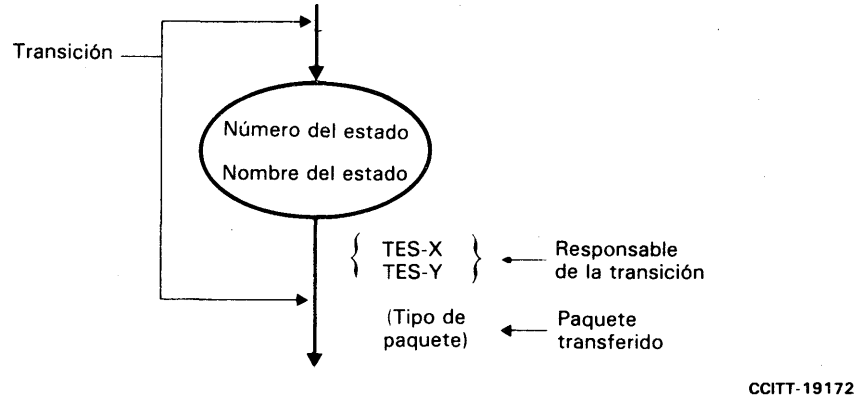
(a la Recomendación X.75)

Definición de los símbolos utilizados en los anexos B, C y D

A.1 *Consideraciones generales*

En este anexo A figuran las definiciones de los símbolos que se utilizarán en los anexos B, C y D. El anexo B contiene la definición de los estados del interfaz TES-X/TES-Y y las transiciones entre estados en el caso normal, en tanto que el anexo C contiene la definición completa de las acciones, si ha lugar, que el TES debe efectuar al recibir paquetes. En el anexo D se describen las eventuales acciones que efectúa el TES al expirar un periodo de temporización si existe, en la capa paquete.

A.2 *Definición de los símbolos de los diagramas de estados*



Nota 1 — Cada estado está representado por una elipse, dentro de la cual se indica el nombre y el número del estado.

Nota 2 — Cada transición de estado está representada por una flecha. Al lado de la flecha se indica el equipo responsable de la transición (TES-X o TES-Y) y el paquete que se ha transferido.

FIGURA A-1/X.75

Definición de los símbolos utilizados en los diagramas de estados

A.3 *Definición del orden de los diagramas de estados*

Para mayor claridad, el procedimiento normal en el interfaz se describe en una serie de pequeños diagramas de estados. Para describir totalmente el procedimiento normal hay que fijar una prioridad a las distintas figuras y relacionar un diagrama de orden superior con uno de orden inferior. Para ello:

- Las figuras se han dispuesto por orden de prioridad, siendo la figura A-2/X.75 *(rearranque)* la de orden de prioridad más elevado y las figuras subsiguientes las de orden de prioridad inferior. Por orden de prioridad se entiende que si se transfiere un paquete que pertenece a un diagrama de orden superior se tiene que aplicar dicho diagrama y no el de un orden inferior.
- La relación con un estado perteneciente a un diagrama de orden inferior se obtiene incluyendo dicho estado dentro de una elipse en el diagrama de orden superior.

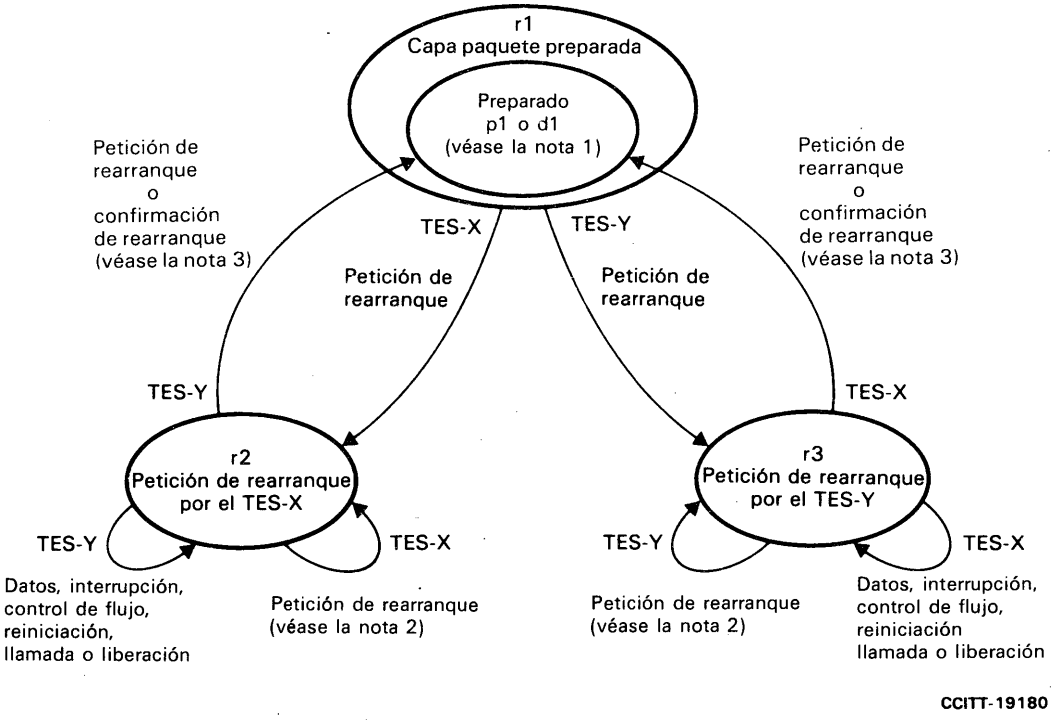
A.4 *Definición de los símbolos de los cuadros de acciones*

En cada una de las casillas de los cuadros C-1/X.75 a C-5/X.75 y D-1/X.75 (véanse los anexos C y D), se indica la acción que ha de realizar un TES (si es que realiza alguna) al recibir cualquier tipo de paquete y el estado, que figura entre paréntesis, al que pasa el TES como consecuencia de esta acción.

ANEXO B

(a la Recomendación X.75)

Diagramas de estados del interfaz de la capa paquete entre terminales de señalización (TES) para casos normales



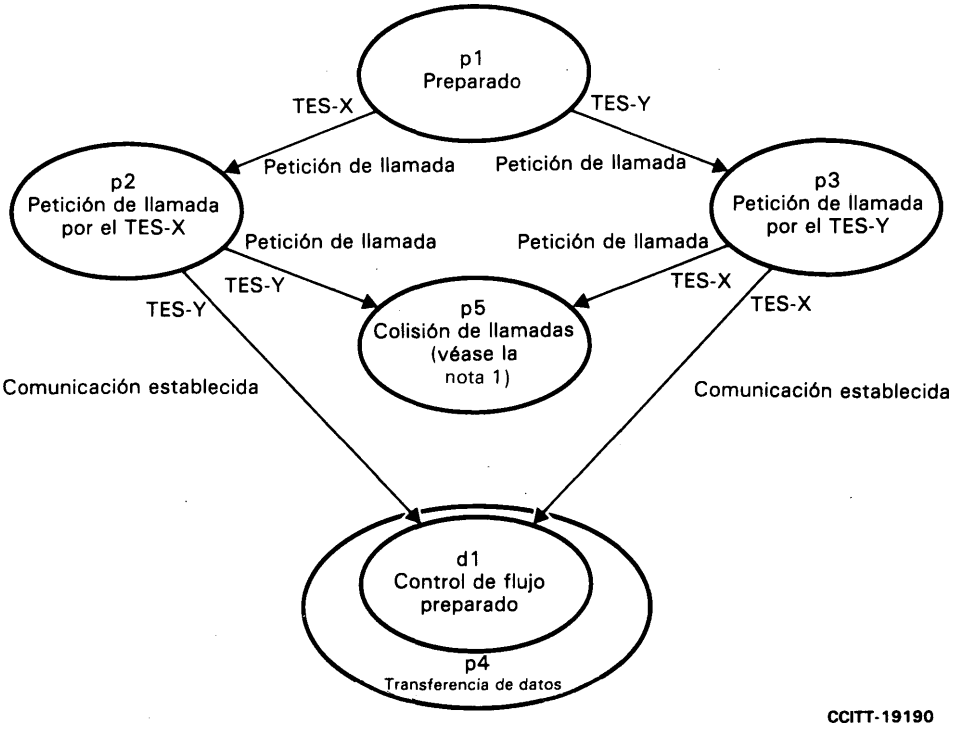
Nota 1 – Estado p1 para llamadas virtuales o estado d1 para circuitos virtuales permanentes.

Nota 2 – Esta transición tiene lugar después de que el periodo de temporización T30 expira por primera vez.

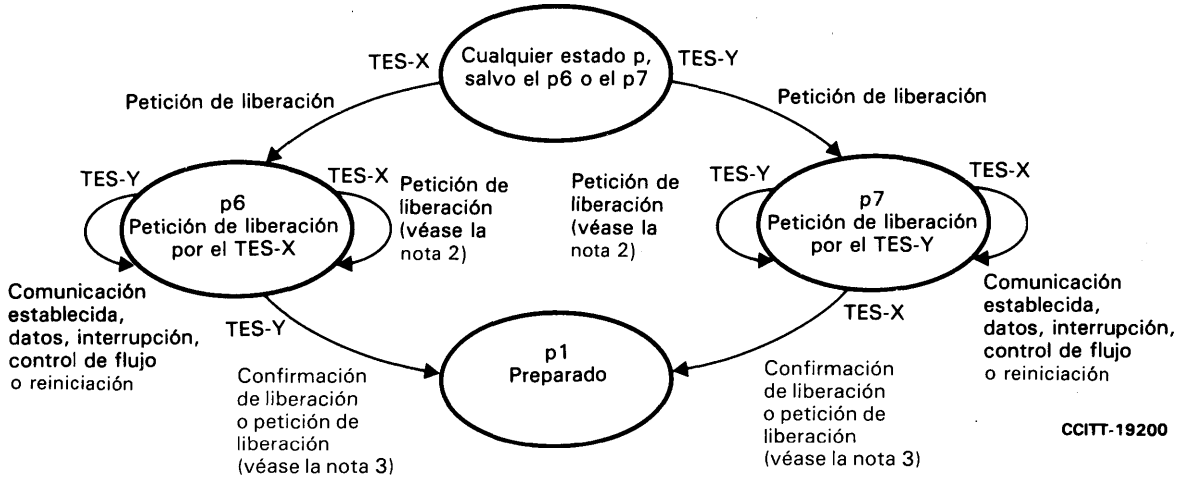
Nota 3 – Esta transición tiene lugar, sin la transmisión del paquete, después de que el periodo de temporización T30 expira por segunda vez.

FIGURA B-1/X.75

Diagrama de estados para la transferencia de paquetes de rearranque



a) *Transferencia de paquetes de establecimiento de la comunicación*



b) *Transferencia de paquetes de liberación de la comunicación*

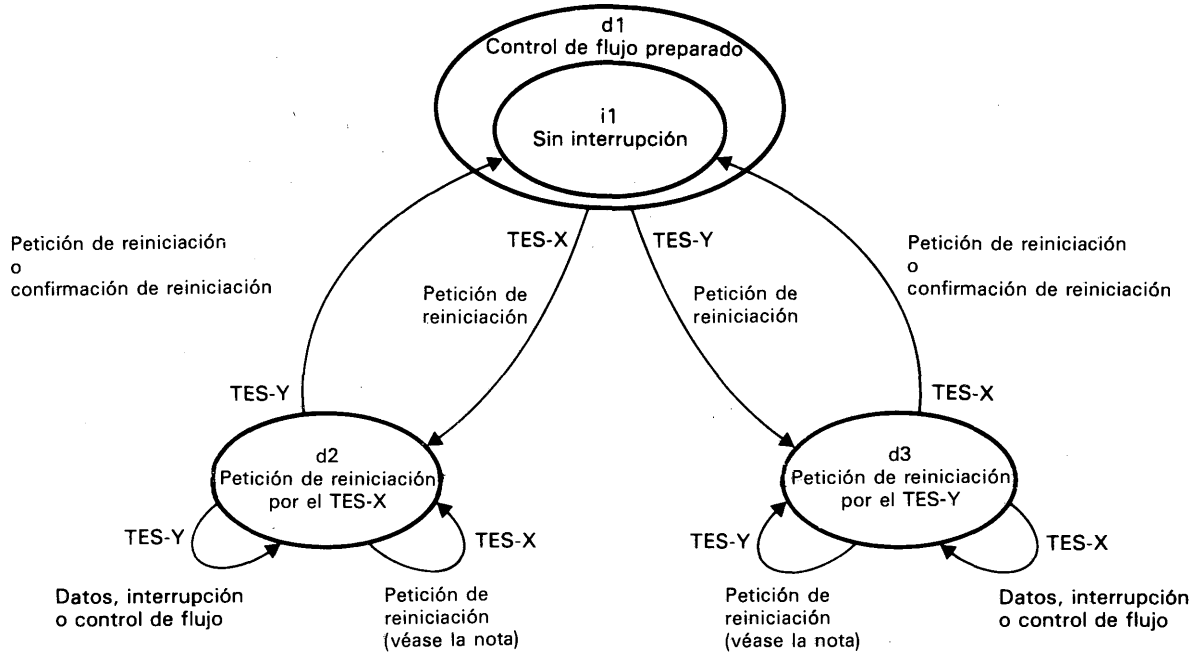
Nota 1 – El TES-X o el TES-Y transmitirá un paquete de *petición de liberación* y pasará a los estados p6 o p7.

Nota 2 – Esta transición tiene lugar después de que el periodo de temporización T33 expira por primera vez.

Nota 3 – Esta transición tiene lugar, sin la transmisión del paquete, después de que el periodo de temporización T33 expira por segunda vez.

FIGURA B-2/X.75

Diagramas de estados para las transferencias de paquetes de establecimiento y de liberación de la comunicación dentro del estado capa paquete preparada (r1) en un canal lógico

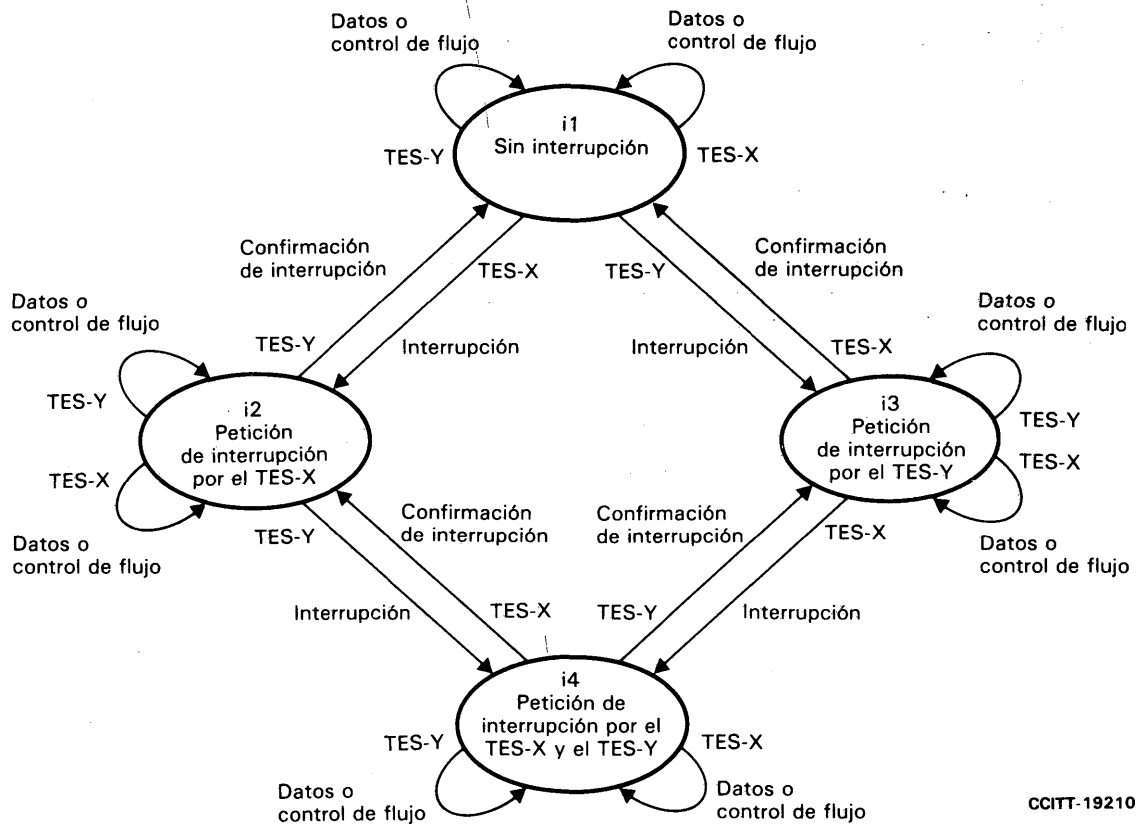


Nota – Esta transición puede tener lugar después de que el periodo de temporización T32 expira por primera vez.

CCITT-19180

FIGURA B-3/X.75

Diagrama de estados para la transferencia de paquetes de reiniciación en el estado transferencia de datos (p4) en un canal lógico



CCITT-19210

FIGURA B-4/X.75

Diagrama de estados para la transferencia de paquetes de datos, de control de flujo y de interrupción en el estado control de flujo preparado (d1) en un canal lógico

ANEXO C

(a la Recomendación X.75)

Acciones realizadas por el TES al recibir paquetes en un estado determinado del interfaz TES-X/TES-Y de la capa paquete

Nota – Las acciones se especifican para el TES-Y solamente. El TES-X deberá seguir el mismo procedimiento.

CUADRO C-1/X.75

Acciones realizadas por el TES-Y al recibir paquetes

<table>
<tr><td>Paquete recibido por el TES-Y
Estado del interfaz percibido por el TES-Y</td><td>Cualquier estado</td></tr>
<tr><td>Todo paquete con un canal lógico no asignado (véase la nota)</td><td rowspan="3">DESCARTAR</td></tr>
<tr><td>Todo paquete de longitud inferior a dos octetos</td></tr>
<tr><td>Todo paquete con un identificador general de formato incorrecto</td></tr>
<tr><td>Todo paquete con identificador general de formato correcto y con un canal lógico asignado (véase la nota)</td><td>(Véase el cuadro C-2/X.75)</td></tr>
</table>

DESCARTAR El TES-Y descarta el paquete recibido y no realiza ninguna otra acción.

Nota – El canal lógico asignado incluye el caso en que los bits 1 a 4 del octeto 1 y los bits 1 al 8 del octeto 2 son todos cero.

CUADRO C-2/X.75

Acciones realizadas por el TES-Y al recibir paquetes en un estado determinado: rearranque

Paquete recibido por el TES-Y / Estado del interfaz percibido por el TES-Y	Capa paquete preparada r1	Petición de rearranque por el TES-X r2	Petición de rearranque por el TES-Y r3
Petición de rearranque	NORMAL (r2)	DESCARTAR (r2)	NORMAL (r1)
Confirmación de rearranque	ERROR (r3) #17	ERROR (r3) (véase la nota 1) #18	NORMAL (r1)
Petición o confirmación de rearranque con los bits 1 a 4 del octeto 1 o los bits 1 a 8 del octeto 2 distintos de cero	(Véase el cuadro C-3/X.75)	ERROR (r3) (véase la nota 1) #41	DESCARTAR (r3)
Datos, interrupción, control de flujo, reiniciación, establecimiento o liberación de la comunicación cuando ni el número de canal lógico ni el número de grupo de canales lógicos son «todos ceros»		ERROR (r3) (véase la nota 1) #18	
Paquetes que tienen un identificador de tipo de paquete de longitud inferior a un octeto o incompatible con los definidos en el § 4 del texto de la Recomendación cuando ni el número de canal lógico ni el número de grupo de canales lógicos son «todos ceros»		ERROR (r3) (véase la nota 1) #38 o #33	
Datos, interrupción, control de flujo, reiniciación, establecimiento de la comunicación, liberación, paquetes que tienen un identificador de tipo de paquete de longitud inferior a un octeto o incompatible con los definidos en el § 4 del texto de la Recomendación, cuando el número de canal lógico y el número de grupo de canales lógicos son «todos ceros»	DESCARTAR (r1)	DESCARTAR (r2)	DESCARTAR (r3)

NORMAL La acción realizada por el TES-Y se ajusta a los procedimientos normales definidos en el § 3 del texto de la Recomendación (véase la nota 2).

DESCARTAR El TES-Y descarta el paquete recibido y no realiza ninguna otra acción.

ERROR El TES-Y descarta el paquete recibido e indica rearranque con la causa «congestión en la red» y valor de diagnóstico (decimal) #n.

Nota 1 – Si el TES-Y envía un paquete de *petición de rearranque* como consecuencia de una condición de error en el estado r2, deberá ejecutar las acciones descritas en el anexo D.

Nota 2 – En las situaciones de error siguientes el TES invocará el procedimiento de ERROR (r3):

a) si un paquete de *petición de rearranque* o un paquete de *confirmación de rearranque* recibido en el estado r3 excede de la longitud máxima permitida, es demasiado corto o (cuando la detección de la no alineación de octetos se efectúa en la capa paquete) no está alineado por octetos, se utilizan los valores de diagnóstico #39, #38 y #82, respectivamente;

b) si un paquete de *petición de rearranque* recibido en el estado r1 excede de la longitud máxima permitida, es demasiado corto o (cuando la detección de la no alineación de octetos se efectúa en la capa paquete) no está alineado por octetos, se utilizan los valores de diagnóstico #39, #38 y #82, respectivamente.

CUADRO C-3/X.75

Acciones realizadas por el TES-Y al recibir paquetes en que se asigna un canal lógico en un estado determinado: establecimiento y liberación de la comunicación

Estado del interfaz percibido por el TES-Y / Paquete recibido por el TES-Y	Capa paquete preparada r1					
	Preparado p1	Petición de llamada por el TES-X p2	Petición de llamada por el TES-Y p3	Transferencia de datos p4	Petición de liberación por el TES-X p6	Petición de liberación por el TES-Y p7
Petición de llamada	NORMAL (p2)	ERROR (p7) #21	ERROR (p7) #116	ERROR (p7) #23	ERROR (p7) (véase la nota 1) #25	ERROR (p7) #26
Comunicación establecida	ERROR (p7) #20	ERROR (p7) #21	NORMAL (p4) (véase la nota 2)	ERROR (p7) #23	ERROR (p7) (véase la nota 1) #25	DESCARTAR (p7)
Petición de liberación	NORMAL (p6)	NORMAL (p6)	NORMAL (p6)	NORMAL (p6)	DESCARTAR (p6)	NORMAL (p1)
Confirmación de liberación	DESCARTAR (p1)	ERROR (p7) #21	ERROR (p7) #22	ERROR (p7) #23	ERROR (p7) (véase la nota 1) #25	NORMAL (p1)
Datos, interrupción, control de flujo o reiniciación	ERROR (p7) #20	ERROR (p7) #21	ERROR (p7) #22	(Véase el cuadro C-4/X.75)	ERROR (p7) (véase la nota 1) #25	DESCARTAR (p7)
Petición o confirmación de rearranque con los bits 1 a 4 del octeto 1 o los bits 1 a 8 del octeto 2 distintos de cero	ERROR (p7) #41	ERROR (p7) #41	ERROR (p7) #41		ERROR (p7) (véase la nota 1) #41	
Paquetes que tienen un identificador de tipo de paquete de longitud inferior a un octeto o incompatible con los definidos en el § 4 del texto de la Recomendación	ERROR (p7) #38 o #33	ERROR (p7) #38 o #33	ERROR (p7) #38 o #33		ERROR (p7) (véase la nota 1) #38 o #33	

NORMAL — La acción realizada por el TES-Y se ajusta a los procedimientos normales definidos en el § 3 del texto de la Recomendación. Sin embargo, si se produce una condición de error especificada en el anexo F, el TES-Y descarta el paquete recibido e inicia la liberación con los códigos de causa y de diagnóstico especificados en el anexo F.

DESCARTAR — El TES-Y descarta el paquete recibido y no realiza ninguna otra acción.

ERROR — El TES-Y descarta el paquete recibido e indica liberación con la causa «congestión en la red» y valor de diagnóstico (decimal) #n.

Nota 1 – Si el TES-Y emite un paquete de *petición de liberación* como consecuencia de una condición de error en el estado p6, deberá ejecutar las acciones descritas en el anexo D.

Nota 2 – Si el TES-Y recibe un paquete de *comunicación establecida* en respuesta a un paquete de *petición de llamada* que ha enviado solicitando la facilidad de *selección rápida* con restricción de respuesta, se invoca el procedimiento de ERROR (p7).

CUADRO C-4/X.75

Acciones realizadas por el TES-Y al recibir paquetes en los que se asigna un canal lógico en un estado determinado: reiniciación

Estado del interfaz percibido por el TES-Y / Paquete recibido por el TES-Y	Transferencia de datos p4		
	Control de flujo preparado d1	Petición de reiniciación por el TES-X d2	Petición de reiniciación por el TES-Y d3
Petición de reiniciación	NORMAL (d2)	DESCARTAR (d2)	NORMAL (d1)
Confirmación de reiniciación	ERROR (d3) #27	ERROR (d3) #28	NORMAL (d1)
Datos, interrupción o control de flujo	(Véase el cuadro C-5/X.75)	ERROR (d3) #28	DESCARTAR (d3)
Petición o confirmación de rearranque con los bits 1 a 4 del octeto 1 o los bits 1 a 8 del octeto 2 distintos de cero	ERROR (d3) #41	ERROR (d3) (véase la nota 1) #41	DESCARTAR (d3)
Paquetes que tienen un identificador de tipo de paquete de longitud inferior a un octeto o incompatible con los definidos en el § 4 del texto de la Recomendación	ERROR (d3) #38 o #33	ERROR (d3) (véase la nota 1) #38 o #33	
Tipo de paquete no válido en un circuito virtual permanente	ERROR (d3) #35	ERROR (d3) (véase la nota 1) #35	

NORMAL La acción realizada por el TES-Y se ajusta a los procedimientos normales definidos en el § 3 del texto de la Recomendación (véase la nota 2).

DESCARTAR El TES-Y descarta el paquete recibido y no realiza ninguna otra acción.

ERROR El TES-Y descarta el paquete recibido e indica reiniciación con la causa «congestión en la red» y valor de diagnóstico (decimal) #n.

Nota 1 – Si el TES-Y envía un paquete de *petición de reiniciación*, como consecuencia de una condición de error en el estado d2, deberá ejecutar las acciones descritas en el anexo D.

Nota 2 – En las situaciones de error siguientes, el TES invocará el procedimiento de ERROR (d3): el paquete recibido excede de la longitud máxima permitida, es demasiado corto o (cuando la detección de la no alineación de octetos se efectúa en la capa paquete) no está alineado por octetos; se utilizan los valores de diagnóstico #39, #38 y #82, respectivamente.

CUADRO C-5/X.75

Acciones realizadas por el TES-Y al recibir paquetes en los que se asigna un canal lógico en un estado determinado: datos, interrupción o control de flujo

Estado del interfaz percibido por el TES-Y / Paquete recibido por el TES-Y	Control de flujo preparado d1			
	Sin interrupción i1	Petición de interrupción por el TES-X i2	Petición de interrupción por el TES-Y i3	Petición de interrupción por el TES-X y TES-Y i4
Interrupción	NORMAL (i2)	DESCARTAR (i2) o ERROR (d3) (véase la nota 1) #44	NORMAL (i4)	DESCARTAR (i4) o ERROR (d3) (véase la nota 1) #44
Confirmación de interrupción	DESCARTAR (i1)	DESCARTAR (i2)	NORMAL (i1)	NORMAL (i2)
Datos con P(S) fuera de secuencia o P(S) fuera de la ventana	ERROR (d3) #1	ERROR (d3) #1	ERROR (d3) #1	ERROR (d3) #1
Datos con violación del bit M	ERROR (d3) #103	ERROR (d3) #103	ERROR (d3) #103	ERROR (d3) #103
Datos con asignación de valor incoherente para el bit Q	NORMAL (i1) o ERROR (d3) #83 (véase la nota 3)	NORMAL (i2) o ERROR (d3) #83 (véase la nota 3)	NORMAL (i3) o ERROR (d3) #83 (véase la nota 3)	NORMAL (i4) o ERROR (d3) #83 (véase la nota 3)
Datos o control de flujo con P(R) no válido	ERROR (d3) #2	ERROR (d3) #2	ERROR (d3) #2	ERROR (d3) #2
Primer paquete de datos después de pasar al estado d1 con P(S) distinto de cero	ERROR (d3) #1	ERROR (d3) #1	ERROR (d3) #1	ERROR (d3) #1
Cuando se utiliza la numeración módulo 128, paquete de control de flujo de datos en que el octeto 4 tiene una longitud inferior a un octeto	ERROR (d3) #38	ERROR (d3) #38	ERROR (d3) #38	ERROR (d3) #38
Datos o control de flujo válidos	NORMAL (i1)	NORMAL (i2)	NORMAL (i3)	NORMAL (i4)

NORMAL La acción realizada por el TES-Y se ajusta a los procedimientos normales definidos en el § 3 del texto de la Recomendación (véase la nota 2).

DESCARTAR El TES-Y descarta el paquete recibido y no realiza ninguna otra acción.

ERROR El TES-Y descarta el paquete recibido e indica reiniciación con la causa «congestión en la red» y valor de diagnóstico (decimal) #n.

Nota 1 – Según el § 3.3.5, un TES que recibe otro paquete de *interrupción* entre la recepción de un paquete de *interrupción* y la transmisión de la confirmación de interrupción, puede, o bien descartar este paquete de *interrupción* o reiniciar la llamada virtual o el circuito virtual permanente.

Nota 2 – En las situaciones de error siguientes el TES invocará el procedimiento de ERROR (d3): el paquete recibido excede de la longitud máxima permitida, es demasiado corto o (cuando la detección de la no alineación de octetos se efectúa en la capa paquete) no está alineado por octetos; se utilizan los valores de diagnóstico #39, #38 y #82, respectivamente.

Nota 3 – Según el § 3.3.4, si un TES comprueba que se ha modificado el valor del bit Q dentro de una secuencia de paquetes, podría reiniciar la llamada virtual o el circuito virtual permanente.

ANEXO D

(a la Recomendación X.75)

Acciones realizadas por el TES a la expiración de periodos de temporización en la capa paquete

En determinadas circunstancias, se requiere que el TES Y/X responda a un paquete procedente del TES X/Y dentro de un periodo de tiempo máximo establecido. Si se exceden cualesquiera de estos periodos de tiempo máximos, el TES X/Y iniciará las acciones resumidas en los cuadros D-1/X.75 y D-2/X.75. Por consiguiente, esto debe tenerse en cuenta en el diseño del TES.

CUADRO D-1/X.75

Temporizaciones en el TES X/Y (primera vez)

Número de la temporización	Valor de la temporización	Estado del canal lógico	Se inicia cuando	Termina normalmente cuando	Acciones que han de efectuarse cuando el periodo de temporización expira por primera vez	
					Hacia el TES Y/X	Hacia la red
T30	180 s	r2/r3	El TES X/Y envía un paquete de *petición de rearranque*	El TES X/Y abandona el estado r2/r3 (es decir, se recibe un paquete de *confirmación de rearranque* o de *petición de rearranque*)	El TES X/Y señaliza otra vez un paquete de *petición de rearranque* (*congestión en la red*, #52) y rearranca el temporizador T30	Para circuitos virtuales permanentes, el TES señaliza un paquete de *petición de reiniciación* (*congestión en la red*, #52)
T31	200 s	p2/p3	El TES X/Y envía un paquete de *petición de llamada*	El TES X/Y abandona el estado p2/p3 (es decir, se recibe un paquete de *comunicación establecida*, de *petición de liberación* o de *petición de llamada*)	El TES X/Y pasará al estado p6/p7 señalizando un paquete de *petición de liberación* (*congestión en la red*, #49)	El TES X/Y señaliza un paquete de *petición de liberación* (*congestión en la red*, #49)
T32	180 s	d2/d3	El TES X/Y envía un paquete de *petición de reiniciación*	El TES X/Y abandona el estado d2/d3 (es decir, se recibe un paquete de *confirmación de reiniciación* o de *petición de reiniciación*)	El TES X/Y señaliza otra vez un paquete de *petición de reiniciación* (*congestión en la red*, #51) y rearranca el temporizador T32	El TES X/Y señaliza un paquete de *petición de reiniciación* (*congestión en la red*, #51)
T33	180 s	p6/p7	El TES X/Y envía un paquete de *petición de liberación*	El TES X/Y abandona el estado p6/p7 (es decir, se recibe un paquete de *confirmación de liberación* o de *petición de liberación*)	El TES X/Y señaliza otra vez un paquete de *petición de liberación* (*congestión en la red*, #50) y rearranca el temporizador T33	

CUADRO D-2/X.75

Temporizaciones en el TES X/Y (segunda vez)

Número de la temporización	Acciones que han de efectuarse cuando el periodo de temporización expira por segunda vez	
	Hacia el TES Y/X	Hacia la red
T30	El TES X/Y pasa al estado r1 *Nota* – Pueden iniciarse otras acciones a niveles superiores	Para circuitos virtuales permanentes, el TES X/Y señaliza un paquete de *petición de reiniciación* (*congestión en la red*, #52)
T31	(No existe tal posibilidad; el temporizador T31 no se rearranca una vez que ha expirado)	
T32	Para llamadas virtuales, el TES X/Y pasa al estado p6/p7 señalizando un paquete de *petición de liberación* (*congestión en la red*, #51) Para circuitos virtuales permanentes, el TES X/Y pasa al estado d1	Para llamadas virtuales, el TES X/Y señaliza un paquete de *petición de liberación* (*congestión en la red*, #51) Para circuitos virtuales permanentes, el TES X/Y señaliza un paquete de *petición de reiniciación* (*congestión en la red*, #51)
T33	El TES X/Y pasa al estado p1	

ANEXO E

(a la Recomendación X.75)

Codificación de los campos de diagnóstico de la Recomendación X.75 generados por la red en los paquetes de liberación, reiniciación y rearranque

CUADRO E-1/X.75

(Véanse las notas 1, 2, 3 y 9)

Diagnóstico	Bits								Número decimal
	8	7	6	5	4	3	2	1	
Ninguna información adicional	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P(S) no válido	0	0	0	0	0	0	0	1	1
P(R) no válido	0	0	0	0	0	0	1	0	2
	0	0	0	0	1	1	1	1	15
Tipo de paquete no válido	0	0	0	1	0	0	0	0	16
Para el estado r1	0	0	0	1	0	0	0	1	17
Para el estado r2	0	0	0	1	0	0	1	0	18
Para el estado r3	0	0	0	1	0	0	1	1	19
Para el estado p1	0	0	0	1	0	1	0	0	20
Para el estado p2	0	0	0	1	0	1	0	1	21
Para el estado p3	0	0	0	1	0	1	1	0	22
Para el estado p4	0	0	0	1	0	1	1	1	23
Para el estado p5	0	0	0	1	1	0	0	0	24
Para el estado p6	0	0	0	1	1	0	0	1	25
Para el estado p7	0	0	0	1	1	0	1	0	26
Para el estado d1	0	0	0	1	1	0	1	1	27
Para el estado d2	0	0	0	1	1	1	0	0	28
Para el estado d3	0	0	0	1	1	1	0	1	29
	0	0	0	1	1	1	1	1	31
Paquete no permitido	0	0	1	0	0	0	0	0	32
Paquete no identificable	0	0	1	0	0	0	0	1	33
Llamada por canal lógico unidireccional (véase la nota 4)	0	0	1	0	0	0	1	0	34
Tipo de paquete no válido en un circuito virtual permanente	0	0	1	0	0	0	1	1	35
Paquete en canal lógico no asignado	0	0	1	0	0	1	0	0	36
No hay abono al REJ (véase la nota 4)	0	0	1	0	0	1	0	1	37
Paquete demasiado corto	0	0	1	0	0	1	1	0	38
Paquete demasiado largo	0	0	1	0	0	1	1	1	39
Identificador general de formato no válido	0	0	1	0	1	0	0	0	40
Rearranque con un valor distinto de cero en los bits 1 a 4 y 9 a 16	0	0	1	0	1	0	0	1	41
Tipo de paquete no compatible con la facilidad/servicio interredes (véase la nota 5)	0	0	1	0	1	0	1	0	42
Confirmación de interrupción no autorizada	0	0	1	0	1	0	1	1	43
Interrupción no autorizada	0	0	1	0	1	1	0	0	44
Rechazo no autorizado (véase la nota 4)	0	0	1	0	1	1	0	1	45
	0	0	1	0	1	1	1	1	47

CUADRO E-1/X.75 *(cont.)*

Diagnóstico	Bits								Número decimal
	8	7	6	5	4	3	2	1	
Expiración del plazo del temporizador	0	0	1	1	0	0	0	0	48
Para la llamada entrante/petición de llamada (véase la nota 6)	0	0	1	1	0	0	0	1	49
Para indicación/petición de liberación (véase la nota 6)	0	0	1	1	0	0	1	0	50
Para indicación/petición de reiniciación (véase la nota 6)	0	0	1	1	0	0	1	1	51
Para indicación/petición de rearranque (véase la nota 6)	0	0	1	1	0	1	0	0	52
	0	0	1	1	1	1	1	1	63
Dificultad en el establecimiento o la liberación de la comunicación	0	1	0	0	0	0	0	0	64
Código de facilidad/servicio interredes no permitido (véase la nota 5)	0	1	0	0	0	0	0	1	65
Parámetro de facilidad/servicio interredes no permitido (véase la nota 5)	0	1	0	0	0	0	1	0	66
Dirección llamada no válida	0	1	0	0	0	0	1	1	67
Dirección llamante no válida	0	1	0	0	0	1	0	0	68
Longitud de facilidad no válida	0	1	0	0	0	1	0	1	69
Prohibición de llamadas entrantes	0	1	0	0	0	1	1	0	70
Ningún canal lógico disponible	0	1	0	0	0	1	1	1	71
Colisión de llamadas	0	1	0	0	1	0	0	0	72
Facilidad/servicio interredes solicitado duplicado (véase la nota 5)	0	1	0	0	1	0	0	1	73
Longitud de dirección distinta de cero	0	1	0	0	1	0	1	0	74
Longitud de facilidad distinta de cero	0	1	0	0	1	0	1	1	75
Facilidad/servicio interredes no proporcionado cuando se esperaba (véase la nota 5)	0	1	0	0	1	1	0	0	76
Facilidad de ETD especificada por el CCITT no válida	0	1	0	0	1	1	0	1	77
	0	1	0	0	1	1	1	1	79
Otros diagnósticos	0	1	0	1	0	0	0	0	80
Código de causa incorrecto procedente del ETD/TES (véase la nota 7)	0	1	0	1	0	0	0	1	81
Octeto no alineado	0	1	0	1	0	0	1	0	82
Asignación de valor del bit Q incoherente	0	1	0	1	0	0	1	1	83
Problema de NUI	0	1	0	1	0	1	0	0	84
	0	1	0	1	1	1	1	1	95
Dificultad para el establecimiento o la liberación de la comunicación entre redes	0	1	1	0	0	0	0	0	96
CIRD llamante no conocido	0	1	1	0	0	0	0	1	97
Discordancia en el CIRT	0	1	1	0	0	0	1	0	98
Discordancia en el identificador de la llamada	0	1	1	0	0	0	1	1	99
Error de negociación en el valor del parámetro de servicio interredes	0	1	1	0	0	1	0	0	100
Longitud de servicio interredes no válida	0	1	1	0	0	1	0	1	101
Longitud de servicio interredes distinta de cero	0	1	1	0	0	1	1	0	102
Violación del bit M	0	1	1	0	0	1	1	1	103
	0	1	1	0	1	1	1	1	111

CUADRO E-1/X.75 *(fin)*

Diagnóstico	Bits								Número decimal
	8	7	6	5	4	3	2	1	
Dificultad entre redes	0	1	1	1	0	0	0	0	112
Dificultad en la red distante	0	1	1	1	0	0	0	1	113
Dificultad en el protocolo entre redes	0	1	1	1	0	0	1	0	114
Enlace entre redes fuera de servicio	0	1	1	1	0	0	1	1	115
Enlace entre redes ocupado	0	1	1	1	0	1	0	0	116
Dificultad de facilidad de red de tránsito	0	1	1	1	0	1	0	1	117
Dificultad de facilidad de red distante	0	1	1	1	0	1	1	0	118
Dificultad de encaminamiento entre redes	0	1	1	1	0	1	1	1	119
Dificultad de encaminamiento temporal	0	1	1	1	1	0	0	0	120
CIRD llamado desconocido	0	1	1	1	1	0	0	1	121
Acción de mantenimiento	0	1	1	1	1	0	1	0	122
	0	1	1	1	1	1	1	1	127
Reservado para información de diagnóstico específica de la red (véase la nota 8)	1	0	0	0	0	0	0	0	128
	1	1	1	1	1	1	1	1	255

Nota 1 – No todos los códigos de diagnóstico deben aplicarse necesariamente en una red determinada, pero los que se utilicen deberán codificarse como se indica en el cuadro.

Nota 2 – Un código de diagnóstico determinado no se aplica necesariamente a todos los tipos de paquetes (es decir, paquetes de *petición de reiniciación*, *petición de liberación* y *petición de rearranque*).

Nota 3 – El primer diagnóstico de cada grupo es un diagnóstico genérico y puede utilizarse en lugar de los diagnósticos más específicos dentro del grupo. El código de diagnóstico 0 decimal puede utilizarse en circunstancias en las que no se dispone de información adicional.

Nota 4 – Sólo se genera en un interfaz de usuario (véase la Recomendación X.25).

Nota 5 – Cuando va asociado con la causa «congestión en la red», indica que se trata de una dificultad relativa a un servicio interredes; cuando va asociado a cualquier otra causa válida (véanse los cuadros 13/X.75, 15/X.75 y 17/X.75), indica una dificultad de facilidad en un interfaz de usuario.

Nota 6 – Cuando va asociado con la causa «congestión en la red», indica la existencia de una dificultad de temporización en un paquete X.75; cuando va asociado a cualquier otra causa válida (véanse los cuadros 13/X.75, 15/X.75 y 17/X.75), indica una dificultad de temporización de paquete en un interfaz de usuario.

Nota 7 – Cuando va asociado con la causa «congestión en la red», indica que se ha detectado una causa no válida en un enlace X.75; cuando va asociado a cualquier otra causa válida (véanse los cuadros 13/X.75, 15/X.75 y 17/X.75), indica que se ha detectado una causa no válida en un interfaz de usuario.

Nota 8 – Cuando va asociado con la causa «congestión en la red», los códigos de diagnóstico de esta gama pueden transferirse a través de un enlace X.75 previo acuerdo bilateral entre las Administraciones. Sin embargo, la red receptora alterará tales valores, en la forma descrita en los § 4.2.3.2, 4.4.3.2 ó 4.5.1.2, si ha lugar, antes de transferirlos a otra red o a través de un interfaz de usuario.

Nota 9 – Cuando va asociado con la causa «congestión en la red», la red receptora modificará los valores de los códigos de diagnóstico comprendidos entre 1 y 111, en la forma descrita en los § 4.2.3.2, 4.4.3.2 ó 4.5.1.2, si ha lugar, antes de transferirlos a otra red o a través de un interfaz de usuario.

ANEXO F

(a la Recomendación X.75)

Asociación de las condiciones de error a las causas y a los códigos de diagnóstico

a) Paquete de petición de llamada

Condición de error	Causa	Diagnósticos específicos (véase la nota 3 del anexo E)
1. Paquete no alineado por octetos (cuando la detección de la no alineación de octetos se efectúa en el nivel paquete; véase el § 3)	Congestión en la red	#82
2. La dirección contiene una cifra que no es un decimal codificado en binario	Congestión en la red	#67, 68
3. Dirección de menos de cuatro cifras	Congestión en la red	#67, 68
4. El bit 8 del octeto, que indica la longitud del campo de facilidades, no está puesto a 0	Congestión en la red	#69
5. Ninguna combinación de utilidades de red podría dar una longitud igual a la de la utilidad de red	Congestión en la red	#101
6. Longitud de facilidad o de utilidad de red mayor que el resto del paquete	Congestión en la red	#38
7. Valores de utilidad de red contradictorios (por ejemplo, una determinada combinación no admitida)	Congestión en la red	#66
8. Código de utilidad de red no permitido	Congestión en la red	#65
9. Valor de utilidad de red no permitido o no válido	Congestión en la red	#66
10. Utilidad de red prevista y no proporcionada	Congestión en la red	#76
11. Paquete demasiado corto	Congestión en la red	#38
12. Longitud de dirección mayor que el resto del paquete	Congestión en la red	#38
13. Datos de llamada de usuario de longitud mayor que 16, o que 128 octetos en el caso de la facilidad de selección rápida	Congestión en la red	#39
14. Codificación de la clase de utilidad de red correspondiente a una longitud de parámetro mayor que el resto del paquete	Congestión en la red	#101
15. Código de utilidad de red repetido (excepto CIRT y EPER)	Congestión en la red	#73
16. CIRT duplicado	Congestión en la red	#66
17. Identificación de red llamante desconocida	Congestión en la red	#97
18. Los bits 7 u 8 del octeto que indica la longitud del campo de utilidad de red no están puesto a cero	Congestión en la red	#101
19. Número desconocido	Inaccesible	#67
20. Prohibición de llamadas entrantes	Acceso prohibido	#70
21. Protección de grupo cerrado de usuarios	Acceso prohibido	#65

Condición de error	Causa	Diagnósticos específicos (véase la nota 3 del anexo E)
22. Rechazo del cobro revertido	No hay abono a la aceptación de cobro revertido	#0
23. Rechazo de la selección rápida	No hay abono a la aceptación de la selección rápida	#0
24. Dirección nacional más corta que la permitida por el formato de dirección nacional	Inaccesible	#67, 68
25. Dirección nacional más larga que la permitida por el formato de dirección nacional	Inaccesible	#67, 68
26. ETD llamado fuera de servicio	Fuera de servicio	#0 #superior a 127
27. Ningún canal lógico disponible	Número ocupado	#71
28. Colisión de llamadas	Número ocupado	#71, 72
29. En el interfaz ETD/ETCD distante no se aplica una función o una facilidad solicitada	Destino incompatible	#0
30. Procedimiento de error en el interfaz ETD/ETCD distante	Error de procedimiento en el extremo distante	(véase el anexo E)
31. Congestión en la red o situación de avería (o fallo) dentro de la red	Congestión en la red	#0 #superior a 127 (véase la nota 8 del anexo E)
32. Actividad de mantenimiento prevista dentro de la red	Congestión en la red	#122
33. Situación de avería (o fallo) en la red detectada distinta de las correspondientes al interfaz TES-X/Y local	Congestión en la red	#113
34. Error de protocolo X.75 detectado distinto de los correspondientes al interfaz TES-X/Y local	Congestión en la red	#114
35. No existe acuerdo entre Administraciones para llamadas entre la red llamante y la red llamada	Acceso prohibido	#119
36. No existe acuerdo entre Administraciones para llamadas entre la red llamante y la red llamada utilizando el encaminamiento indicado	Acceso prohibido	#119
37. El acuerdo de servicio entre Administraciones no permite las llamadas utilizando la(s) facilidad(es) solicitada(s) entre la red llamante y la red llamada	Destino incompatible	#118

Condición de error	Causa	Diagnósticos específicos (véase la nota 3 del anexo E)
38. El proceso de encaminamiento no está en condiciones de determinar ningún enlace saliente adecuado para la red llamada	Inaccesible	#121
39. El proceso de encaminamiento no está en condiciones de determinar ningún enlace saliente adecuado con un canal lógico libre	Congestión en la red	#116
40. Detección de colisión de llamadas en enlace saliente seleccionado	Congestión en la red	#116
41. El encaminamiento indicado en el paquete de *petición de llamada* recibido es demasiado largo para la provisión de un encaminamiento global conforme a la Recomendación X.110 (por ejemplo, por haberse ya utilizado un encaminamiento alternativo)	Congestión en la red	#120
42. El encaminamiento indicado en el paquete de *petición de la llamada* recibido no se puede ampliar para proporcionar un encaminamiento global conforme a la Recomendación X.110 (por ejemplo, por haberse utilizado previamente un encaminamiento alternativo se daría lugar a la formación de un encaminamiento circular)	Congestión en la red	#120
43. Cada uno de los enlaces salientes adecuados determinados por el proceso de encaminamiento está expuesto a una interrupción no prevista	Congestión en la red	#115
44. El proceso de encaminamiento no está en condiciones de determinar un enlace saliente operacional adecuado que admita la(s) facilidad(es) solicitada(s)	Congestión en la red	#117
45. El proceso de encaminamiento no está en condiciones de determinar un enlace saliente operacional adecuado que admita el valor de parámetro de una facilidad solicitada	Congestión en la red	#117
46. Ninguno de los enlaces de salida adecuados determinados por el proceso de encaminamiento es operacional y uno de ellos, por los menos, está expuesto a una interrupción prevista para una operación esencial de mantenimiento	Congestión en la red	#122
47. La EPER solicitada está fuera de servicio	EPER fuera de servicio	#0
48. La EPER solicitada no es válida o no se admite	EPER fuera de servicio	#119
49. El valor de la utilidad de red IUR no es válido/no se admite, o la utilidad IUR ha sido solicitada, pero está ausente	Acceso prohibido	#84

Nota – Las condiciones de error 19 a 30 constituyen ejemplos de las dificultades relacionadas con la red de destino.

b) Paquete de comunicación establecida

Condición de error	Causa	Diagnósticos específicos (véase la nota 3 del anexo E)
1. Paquete no alineado por octetos (cuando la detección de la no alineación de octetos se efectúa en el nivel paquete; véase el § 3)	Congestión en la red	#82
2. La dirección contiene una cifra que no es un decimal codificado en binario	Congestión en la red	#67, 68
3. Dirección de menos de cuatro cifras	Congestión en la red	#67, 68
4. El bit 8 del octeto que indica la longitud del campo de facilidad no está puesto a 0	Congestión en la red	#69
5. Ninguna combinación de utilidades de red podría dar una longitud igual a la de la utilidad de red	Congestión en la red	#101
6. Longitud de facilidad o utilidad de red mayor que el resto del paquete	Congestión en la red	#38
7. Valores de utilidad de red contradictorios (por ejemplo, una determinada combinación no prevista)	Congestión en la red	#66
8. Código de utilidad de red no admitido	Congestión en la red	#65
9. Valor de utilidad de red no admitido o no válido	Congestión en la red	#66
10. Utilidad de red prevista y no proporcionada	Congestión en la red	#76
11. Paquete demasiado corto	Congestión en la red	#38
12. Longitud de dirección mayor que el resto del paquete	Congestión en la red	#38
13. Datos de llamada de usuario de longitud mayor que 128 octetos, en el caso de la facilidad de *selección rápida*	Congestión en la red	#39
14. Datos de llamada de usuario presentes (si no se solicita la facilidad de *selección rápida*)	Congestión en la red	#39
15. Codificación de la clase de utilidad de red correspondiente a una longitud de parámetro mayor que el resto del paquete	Congestión en la red	# 101
16. Código de utilidad de red repetido (excepto CIRT y EPER)	Congestión en la red	#73
17. Identificación de red llamante desconocida	Congestión en la red	#97
18. Los bits 7 u 8 del octeto del campo de longitud de utilidad de red no están puesto a cero	Congestión en la red	#101
19. CIRT duplicado	Congestión en la red	#66
20. El paquete de *petición de llamada* indica *selección rápida* con restricción de respuesta	Congestión en la red	#42
21. Discordancia en el identificador de llamada	Congestión en la red	#99
22. Discordancia en el CIRT	Congestión en la red	#98
23. Error de negociación en el valor del parámetro de utilidad de red	Congestión en la red	# 100
24. El valor de la utilidad de red IUR no es válido/no se admite, o la utilidad IUR ha sido solicitada pero está ausente	Acceso prohibido	# 84

c) Paquete de petición de liberación

Condición de error	Causa	Diagnósticos específicos (véase la nota 3 del anexo E)
1. Paquete no alineado por octetos (cuando la detección de la no alineación de octetos se efectúa en el nivel paquete; véase el § 3)	Congestión en la red	#82
2. Paquete demasiado corto	Congestión en la red	#38
3. Paquete demasiado largo	Congestión en la red	#39
4. Campos de longitud de dirección incorrectamente puestos a un valor diferente de cero	Congestión en la red	#74
5. Campo de longitud de utilidad de red incorrectamente puesto a un valor diferente de cero	Congestión en la red	#102
6. Datos de llamada de usuario de longitud mayor que 128 octetos, en el caso de facilidad de *selección rápida* (si se ha solicitado la facilidad de *selección rápida*)	Congestión en la red	#39
7. Datos de llamada de usuario presentes (si no se solicita la facilidad de *selección rápida*)	Congestión en la red	#39
8. Código de causa no adecuado procedente del TES (si se aplica; véase el § 4.2.3.1)	Congestión en la red	#81

d) Paquete de confirmación de liberación

Condición de error	Causa	Diagnósticos específicos (véase la nota 3 del anexo E)
1. Paquete no alineado por octetos (cuando la detección de la no alineación de octetos se efectúa en el nivel paquete; véase el § 3)	Congestión en la red	#82
2. Longitud de paquete superior a tres octetos	Congestión en la red	#39

APÉNDICE I

(a la Recomendación X.75)

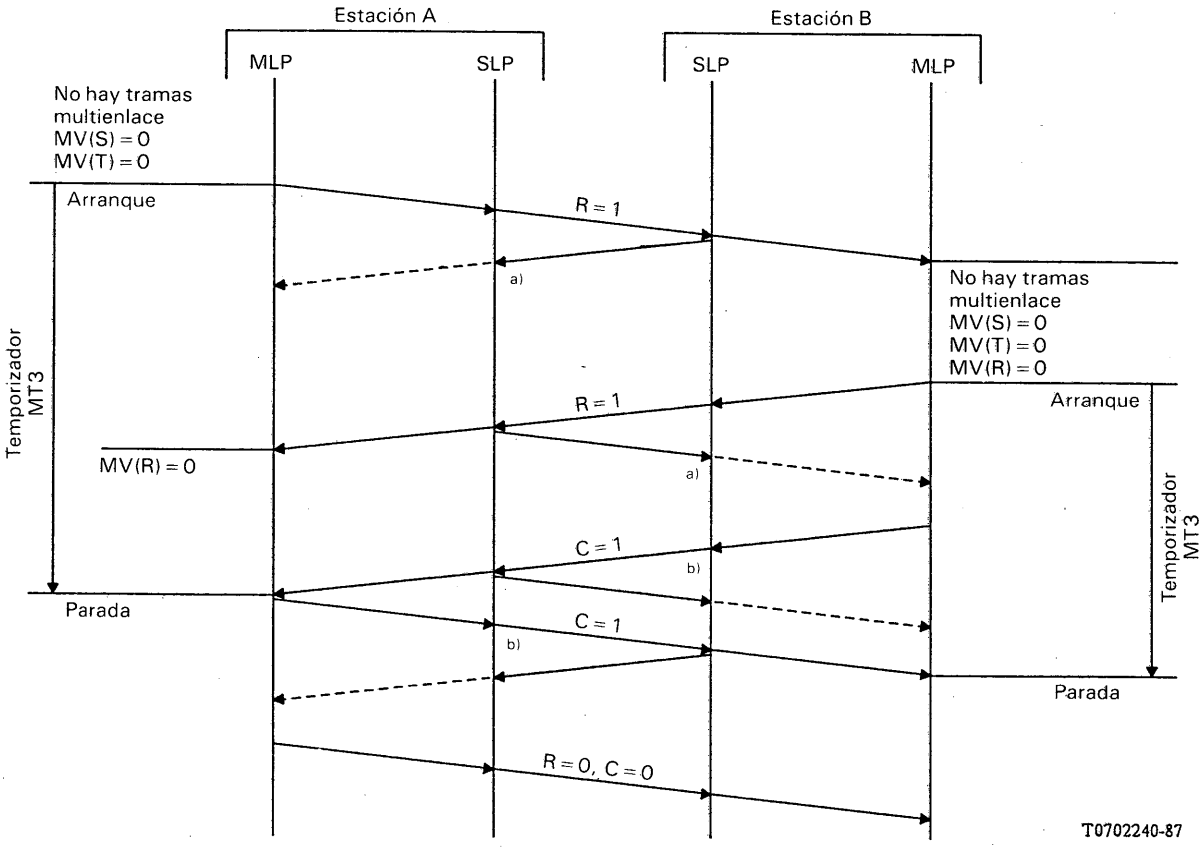
Ejemplos de procedimientos de reiniciación multienlace

I.1 *Introducción*

Los siguientes ejemplos ilustran la aplicación de los procedimientos de reiniciación multienlace en el caso de:

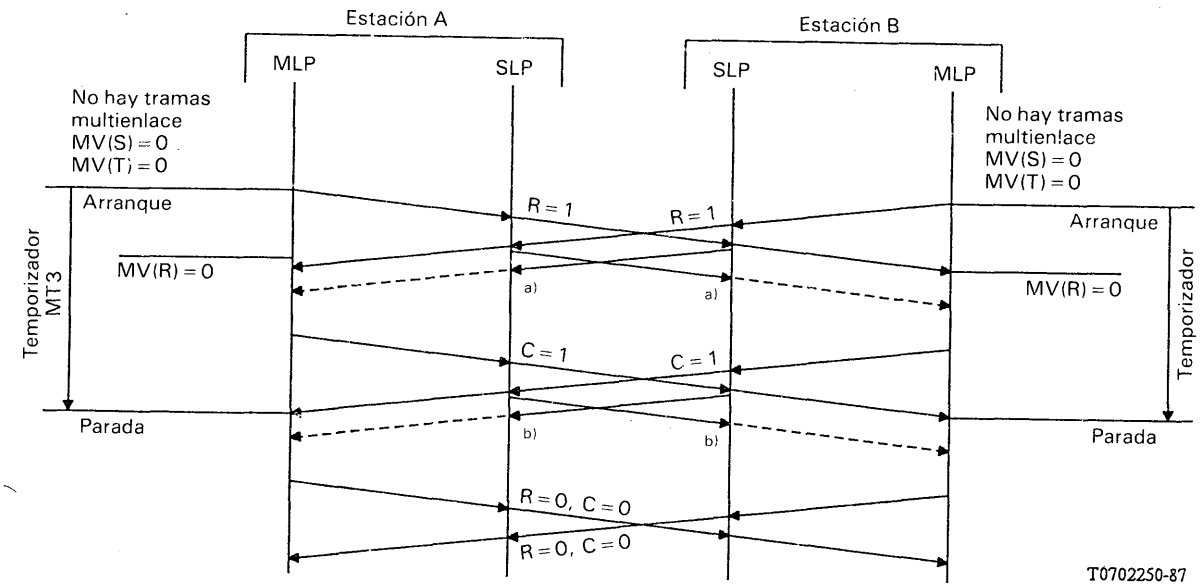
a) reiniciación MLP inicada por un solo TES; y
b) reiniciación MLP iniciada por ambos TES simultáneamente.

I.2 *Reiniciación MLP iniciada por un solo TES*



a) Trama SLP que acusa la entrega de la trama multienlace con R = 1.
b) Trama SLP que acusa la entrega de la trama multienlace con C = 1.

I.3 *Reiniciación MLP iniciada por ambos TES simultáneamente*



a) Trama SLP que acusa la entrega de la trama multienlace con R = 1.
b) Trama SLP que acusa la entrega de la trama multienlace con C = 1.

Recomendación X.80

INTERFUNCIONAMIENTO DE SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN ENTRE CENTRALES PARA SERVICIOS DE DATOS CON CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS

(Ginebra, 1980; modificada en Málaga-Torremolinos, 1984)

El CCITT,

considerando

(a) que las Recomendaciones X.60 y X.71 definen dos sistemas de señalización distintos previstos para su uso en los circuitos internacionales entre redes de datos síncronas;

(b) que la Recomendación X.70 define un sistema de señalización previsto para su uso en circuitos internacionales entre redes de datos anisócronas;

(c) que las Administraciones y las empresas privadas de explotación reconocidas han expresado su interés por la aplicación de las Recomendaciones X.60, X.70 y X.71 como sistemas de señalización nacionales entre centrales de conmutación de datos nacionales;

(d) que se han establecido las Recomendaciones X.60, X.70 y X.71 de forma que incluyan las señales necesarias que permitan el interfuncionamiento entre cualquier combinación de estos sistemas de señalización;

(e) que es preciso definir los requisitos específicos de interfuncionamiento entre estos sistemas de señalización,

recomienda por unanimidad

que el interfuncionamiento entre cualquier combinación de sistemas de señalización conformes a las Recomendaciones X.60, X.70 y X.71 se realice como se establece en la presente Recomendación.

1 Consideraciones generales

1.1 *Principios*

La presente Recomendación facilita una serie de especificaciones de interfuncionamiento para sistemas de señalización de datos con conmutación de circuitos del CCITT. El interfuncionamiento se define como la transferencia controlada de información de señalización a través de un interfaz entre distintos sistemas de señalización, en el que el significado de la información transferida es idéntico o en el que el significado se traduce de un modo definido e incluye la calidad de los procedimientos de interfuncionamiento adecuados que se asocian a la transferencia. Estos procedimientos de interfuncionamiento estarán a cargo de una función de interfuncionamiento en el límite entre los dos sistemas de señalización en curso de interfuncionamiento.

El interfuncionamiento comienza con el establecimiento de la comunicación cuando se efectúa un enlace entre dos circuitos que emplean distintos sistemas de señalización y prosigue a lo largo de toda la comunicación hasta que se produce la liberación de la conexión. El interfuncionamiento cesa con la liberación de la conexión, tanto si la liberación se inicia al recibir una condición de liberación procedente de cualquiera de los sistemas de señalización implicados, como si se produce por la propia función de interfuncionamiento en respuesta a alguna condición anómala.

1.2 *Presentación*

Las especificaciones se representan fundamentalmente por medio de flujogramas acordes con el lenguaje de especificación y descripción (LED) del CCITT, descrito en las Recomendaciones Z.101, Z.102 y Z.103; se utilizan para describir los requisitos lógicos de la función de interfuncionamiento. Además se incluyen dos cuadros para mostrar las secuencias de señalización necesarias en una situación de interfuncionamiento típica. El texto descriptivo se ha reducido al mínimo.

El LED constituye un método de presentación completo e independiente de la realización que garantiza la posibilidad de abarcar sistemáticamente todas las condiciones de interfuncionamiento. La lógica de cada sistema de señalización aparece en las Recomendaciones de señalización correspondientes, esto es, X.60, X.70 o X.71.

2 Procedimientos de interfuncionamiento entre sistemas de señalización conformes con las Recomendaciones X.60 y X.71

En el presente § 2 se detallan los requisitos específicos de interfuncionamiento entre los sistemas de señalización conformes con las Recomendaciones X.60 y X.71 (denominados a partir de ahora sistemas de señalización X.60 y X.71, respectivamente).

El cuadro 1/X.80 ilustra las relaciones existentes entre las señales del lado X.60 de la función de interfuncionamiento y las señales correspondientes del lado X.71. Ilustra el caso simple de una llamada básica que se inicia en una red con señalización de la Recomendación X.60 y termina en una con la de la X.71 (denominadas a partir de ahora, red X.60 y red X.71, respectivamente); es una llamada que no requiere ninguna facilidad adicional y que se supone que es satisfactoria. La iniciación de la liberación de la comunicación la produce el abonado de la red X.60.

Sin embargo, una llamada dada puede requerir varias combinaciones de facilidades, lo que complica los procedimientos de interfuncionamiento, en particular el instante de la conexión de transferencia. En el cuadro 1/X.80, la recepción de la señal de *comunicación establecida* (CC) del sistema de señalización X.71 define la conclusión de la secuencia de establecimiento de la llamada en el punto de interfuncionamiento y, en consecuencia, el instante de la conexión de transferencia. Si la llamada contiene facilidades adicionales, la recepción de la señal de *transconexión en tránsito* (TTC) procedente del sistema de señalización X.71 inicia los protocolos adicionales necesarios para establecer con éxito la llamada. El cuadro 2/X.80 ilustra un ejemplo que comprende estos protocolos adicionales para una llamada que requiere las identidades de la línea llamada y de la llamante, y que contiene una indicación positiva de progresión de la llamada.

El apéndice I a esta Recomendación presenta ejemplos adicionales de situaciones de interfuncionamiento que pueden producirse entre redes X.60 y X.71. Dicho apéndice proporciona ejemplos de situaciones de interfuncionamiento en las que dos redes X.71 efectúan el tránsito por una red X.60 o dos redes X.60 realizan el tránsito por una red X.71.

2.1 *Interfuncionamiento en el sentido red X.60 a red X.71*

La figura 1/X.80 muestra las funciones de interfuncionamiento de la central de tránsito necesarias para poder conectar una llamada de una red X.60 a una red X.71.

En respuesta a la información de selección enviada a la red X.71, puede recibirse una de las dos señales *CC* o *TTC* descritas anteriormente.

CUADRO 1/X.80

Situación de interfuncionamiento en el sentido red X.60 a red X.71 – Caso simple con petición de liberación procedente del cliente de la red X.60

Red de origen	Circuito de datos entre centrales		X.60		Funciones de la unidad de interfuncionamiento de la central de tránsito	X.71		Red de destino
	→	←	→	←		→	←	
Toma de circuito interurbano libre	TF →	← TF						
Envío de la señal de circuito interurbano tomado	TS →							
Envío del mensaje de dirección			AM →		Recibido mensaje de dirección Toma del circuito interurbano libre			
					Envío de la señal de llamada	CS →		
					Envío de las señales de selección	SS →		Recibidas señales de selección
							← C.CONF	Envío de la señal de confirmación de la llamada
							← CC	Envío de la señal de comunicación establecida
Recibido mensaje de llamada aceptada Transconexión		← CA		← CAM 1	Recibida la señal de comunicación establecida Envío del mensaje de llamada aceptada Transconexión		← CA	Transconexión Señal de llamada aceptada, enviada por el cliente
						TS →		
Preparado para el envío de datos por el cliente	RD →					RD →		
Fase de datos	DATOS →	← DATOS				DATOS →	← DATOS	Fase de datos
Liberación por el cliente	LIBE-RACIÓN[a] →	← TF			Reconocida la señal de liberación (facultativa)	LIBE-RACIÓN →		Reconocida la señal de liberación
Desconexión de la comunicación			CM →		Recibido el mensaje de liberación	LIBE-RACIÓN →		
Enviado mensaje de petición de liberación					Desconexión de la comunicación			Desconexión de la comunicación
				← CM	Mantenimiento de la señal de liberación			
					Enviado mensaje de liberación			

Señales + mensajes X.60
TF Circuito interurbano libre
TS Circuito interurbano tomado
AM Mensaje de dirección
CAM 1 Mensaje de llamada aceptada (CC)
CM Mensaje de liberación

Señales X.71
CS Señal de llamada
SS Señales de selección
C.CONF Confirmación de la llamada
CC Señal de comunicación establecida
LIBERACIÓN

Señales de cliente
RD Preparado para datos
CA Llamada aceptada
DATOS
Petición de liberación

[a] La señal de liberación por el cliente es igual a la de circuito interurbano libre.

CUADRO 2/X.80

Situación de interfuncionamiento en el sentido red X.60 a red X.71 — Caso complejo, sólo establecimiento de la comunicación, sin circuitos de datos entre redes indicados para la red X.60

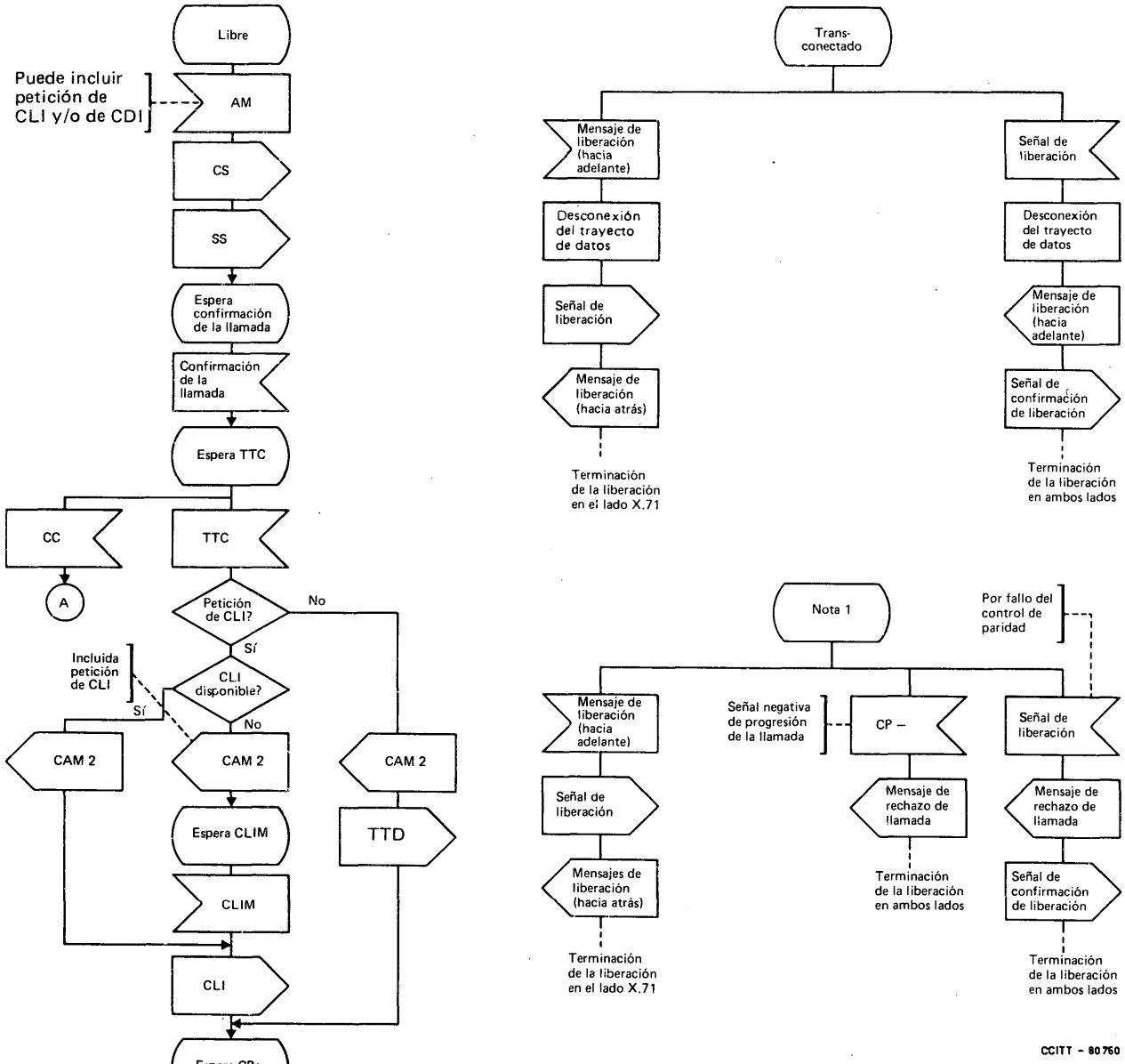
Red de origen	X.60		Funciones de la unidad de interfuncionamiento de la central de tránsito	X.71		Red de destino
	→	←		→	←	
Toma del circuito interurbano libre Envío de la señal de circuito interurbano tomado Envío del mensaje de dirección (incluida una petición de identidad de la línea llamada)	AM (CDIR) →		Recibido mensaje de dirección Toma del circuito interurbano libre Envío de la señal de llamada Envío de las señales de selección (incluida la petición de identidad de la línea llamada)	CS → SS →	← C.CONF	Recibidas señales de selección Enviada señal de confirmación de la llamada
			Recibida señal TTC		← TTC	Transconexión en tránsito (comprendida la petición de identidad de la línea llamante)
Recibido mensaje de llamada aceptada (TTC) Enviado mensaje de identidad de la línea llamante	CLIM →	← CAM 2	Enviado mensaje de llamada aceptada (TTC) (incluida la petición de identidad de la línea llamante) Recibido mensaje de identidad de la línea que llama Enviada identidad de la línea llamante	CLI →		Recibida identidad de la línea llamante
			Recibidas señales de identidad de la línea llamada, de progresión de la llamada y de comunicación establecida		← CDI/CP+ ← CC	Enviada identidad de la línea llamada Enviada señal de progresión de la llamada Enviada señal de comunicación establecida
Recibido mensaje de llamada aceptada		← CAM 1	Enviado mensaje de llamada aceptada, incluidas la identidad de la línea llamada y la señal de progresión de la llamada			
Transconexión			Transconexión			Transconexión

Mensajes X.60

AM Mensaje de dirección
CAM 2 Llamada aceptada (TTC)
CAM 1 Llamada aceptada (CC)
CLIM Identidad de la línea llamante

Mensajes X.71

CS Señal de llamada
SS Señal de selección
C.CONF Confirmación de la llamada
CC Comunicación establecida
TTC Transconexión en tránsito
CLI Identificación de la línea llamante
CDI Identificación de la línea llamada
CP+ Señal positiva de progresión de la llamada



Nota 1 – Cualquiera de los estados: *espera de confirmación de llamada, espera TTC, espera CLIM, espera CP+, espera CDI, espera CC.*

Nota 2 – Los mensajes de liberación contienen la señal adecuada (véase la Recomendación X.61).

AM Mensaje de dirección
CAM 1 Mensaje de llamada aceptada que contiene la señal de llamada aceptada
CAM 2 Mensaje de llamada aceptada que contiene la señal TTC
CLIM Mensaje de identidad de la línea llamante
CS Señal de llamada
SS Señales de selección; pueden incluir la petición de CDI
CC Señal de comunicación establecida
TTC Transconexión en tránsito; puede incluir la petición de CLI
CLI Identidad de la línea llamante
CDI Identidad de la línea llamada
CP+ Señal positiva de progresión de la llamada

FIGURA 1/X.80

Funciones de la central de tránsito para el interfuncionamiento en el sentido red X.60 a red X.71

El o los mensajes de *llamada aceptada* (CAM), consiguientes, que se transmiten en el lado X.60 de la función de la unidad de interfuncionamiento, puede contener:

a) La señal de *llamada aceptada* cuando se recibe una señal *CC* en el lado X.71. Obsérvese que este tipo de CAM (denominado CAM 1) puede contener también la *identidad de la línea llamada* y/o una señal *positiva de progresión de la llamada* para las llamadas que han iniciado los protocolos adicionales y que están preparadas para la transferencia. [Véase el apartado c) del presente punto.]

b) La señal de *transconexión en tránsito* cuando se ha recibido una señal *TTC* en el lado X.71. La señal *TTC* puede o no *requerir la identidad de la línea llamante.* En consecuencia, el mensaje de *llamada aceptada* consiguiente (denominado CAM 2) puede contener:

   i) una petición de *identidad de la línea llamante*, si se pidió y no está disponible;

   ii) ninguna petición, si la identidad de la línea llamante está ya disponible como parte del mensaje de la *dirección de origen*;

   iii) ninguna petición, si no se pidió la *identidad de la línea llamante.*

   En el caso i) se recibe un mensaje de *identidad de la línea llamante* procedente del lado X.60 en respuesta al CAM 2. Entonces la *identidad de la línea llamante* puede transmitirse al lado X.71.

   En el caso ii), la *identidad de la línea llamante* puede transmitirse al lado X.71.

   En el caso iii) se transmite la señal de *centros de tránsito transconectados* (TTD) al lado X.71.

c) Una señal *positiva de progresión de la llamada* y/o la *identidad de la línea llamada* cuando se han recibido en el lado X.71 con anterioridad a la señal de *comunicación establecida* (CC). Esta información puede incluirse en el CAM 1 enviado al lado X.60 para completar la transconexión.

2.2 *Interfuncionamiento en el sentido red X.71 a red X.60*

La figura 2/X.80 muestra las funciones de interfuncionamiento de la central de tránsito requeridas para permitir la conexión de una llamada de una red X.71 a una red X.60.

Las señales transmitidas en el lado X.71 de la función de la unidad de interfuncionamiento en respuesta a un mensaje CAM 1 o CAM 2 pueden ser:

a) La señal de *comunicación establecida* (CC) directamente o después de la transmisión de *la identificación de la línea llamante* y/o *de la llamada* y/o una señal *positiva de progresión de la llamada.*

b) Si el CAM 1 o CAM 2 contienen una *petición de identidad de la línea llamante*, se transmite al lado X.71 una señal TTC con una *petición de identificación de la línea llamante.* En respuesta se recibe del lado X.71 la *identidad de la línea llamante* y se transmite al lado X.60 un *mensaje de identidad de la línea llamante.*

   Nota – Si la *identidad de la línea llamante* se envía como resultado de una petición de CAM 2, debe enviarse al lado X.60 un CAM 1 subsiguiente, que puede contener la *identidad de la línea llamada*, para completar el establecimiento de la comunicación.

c) Cuando mediante un CAM 2 no se requiere la *identidad de la línea llamante*, se envía una señal *TTC* al lado X.71. Se recibirá en respuesta una señal *TTD*, antes o después de que se haya recibido un CAM 1, procedente del lado X.60 que puede contener la *identidad de la línea llamada*, con objeto de completar la llamada.

d) En los casos b) y c), puede enviarse al lado X.71, una señal *positiva de progresión de la llamada* y/o la *identidad de la línea llamada* antes de la señal *CC.*

e) Cuando se recibe un CAM 1 sin una *petición de identidad de la línea llamante*, pero conteniendo la *identidad de la línea llamada* o una señal *positiva de progresión de la llamada*, se envía una señal *TTC* al lado X.71. Cuando se ha recibido una señal *TTD* en respuesta, puede enviarse la *identidad de la línea llamada* y/o la señal *positiva de progresión de la llamada* antes de la señal *CC.*

2.3 *Liberación de la comunicación*

Puede originarse una señal de *liberación de la comunicación* en la red X.60 o en la X.71. Por consiguiente, la función de interfuncionamiento debe ser capaz de detectar señales y mensajes de *liberación*, que pueden producirse en cualquier momento durante el establecimiento o la fase de datos de una comunicación, y de adoptar las medidas correspondientes que se detallan a continuación:

a) *Una señal de* petición de liberación *recibida de la red X.71*

   Iniciará la desconexión de la llamada en la función de interfuncionamiento, la transmisión de una señal de *confirmación de liberación* hacia la red X.71 y un mensaje de *liberación* hacia la red X.60. En este punto cesa el interfuncionamiento y cada red se libera con arreglo a los procedimientos normales de las Recomendaciones X.60 o X.71.

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

b) *Un mensaje de* liberación *recibido de la red X.60*

Iniciará la desconexión de la llamada en la función de interfuncionamiento, la transmisión de un mensaje de *liberación* hacia la red X.60 y una señal de *petición de liberación* hacia la red X.71. En este punto cesa el interfuncionamiento y cada red se libera con arreglo a los procedimientos normales de las Recomendaciones X.60 o X.71.

Nota – La función de interfuncionamiento puede detectar facultativamente la señal de *petición de liberación* del circuito de datos entre redes iniciada por el abonado de la red X.60. Ello producirá la desconexión de la llamada en la función de interfuncionamiento e iniciará los mismos procedimientos antes descritos.

2.4 *Condiciones de fallo durante el establecimiento de la conmutación*

La supervisión de las temporizaciones durante el establecimiento de la comunicación se efectúa del modo indicado en las Recomendaciones X.71 y X.60 sobre señalización, respectivamente.

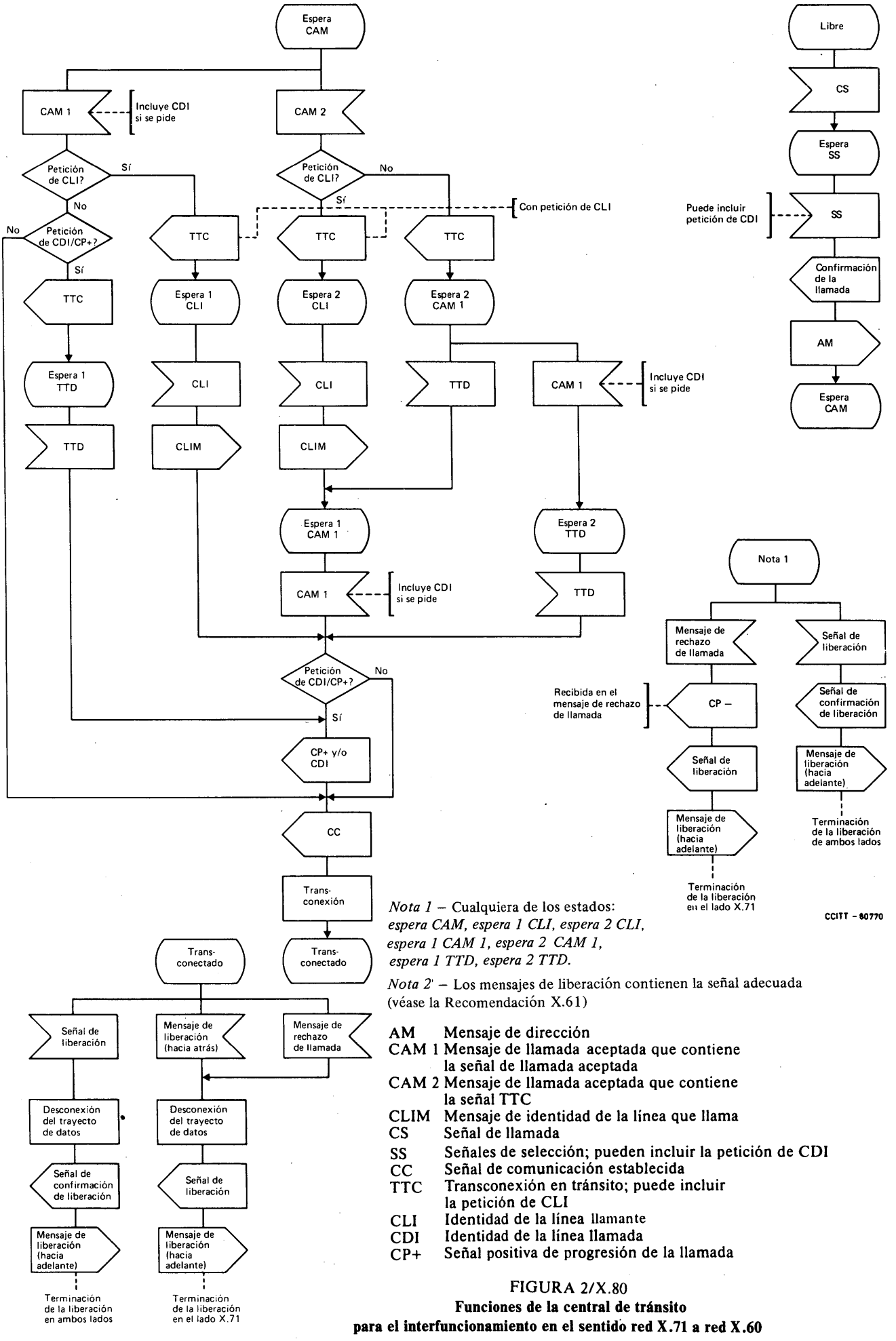
La expiración de una de tales temporizaciones de supervisión tiene como resultado una liberación normal, según se puede observar en las figuras 1/X.80 y 2/X.80.

3 Procedimientos de interfuncionamiento entre sistemas de señalización X.70 y X.71

Teniendo en cuenta que las proposiciones de las Recomendaciones X.70 y X.71 se hallan estrechamente relacionadas, debe simplificarse el interfuncionamiento entre una red X.70 y una red X.71; sin embargo, los procedimientos de interfuncionamiento exigen ulterior estudio.

4 Procedimientos de interfuncionamiento entre sistemas de señalización X.60 y X.70

Los procedimientos de interfuncionamiento requeridos son análogos a los del caso de interfuncionamiento entre una red X.60 y una red X.71; sin embargo, quedan pendientes de ulterior estudio.



Nota 1 – Cualquiera de los estados: *espera CAM, espera 1 CLI, espera 2 CLI, espera 1 CAM 1, espera 2 CAM 1, espera 1 TTD, espera 2 TTD.*

Nota 2 – Los mensajes de liberación contienen la señal adecuada (véase la Recomendación X.61)

AM	Mensaje de dirección
CAM 1	Mensaje de llamada aceptada que contiene la señal de llamada aceptada
CAM 2	Mensaje de llamada aceptada que contiene la señal TTC
CLIM	Mensaje de identidad de la línea que llama
CS	Señal de llamada
SS	Señales de selección; pueden incluir la petición de CDI
CC	Señal de comunicación establecida
TTC	Transconexión en tránsito; puede incluir la petición de CLI
CLI	Identidad de la línea llamante
CDI	Identidad de la línea llamada
CP+	Señal positiva de progresión de la llamada

FIGURA 2/X.80

Funciones de la central de tránsito para el interfuncionamiento en el sentido red X.71 a red X.60

APÉNDICE I

(a la Recomendación X.80)

Casos de interfuncionamiento entre redes X.60 y redes X.71

Los siguientes diagramas de secuencias (cronogramas) presentan ejemplos de situaciones complejas de interfuncionamiento de tránsito.

Símbolos utilizados en los cronogramas

O – Red de origen

T – Red de tránsito

D – Red de destino

X – Transconexión del trayecto de datos

Recomendación X.60

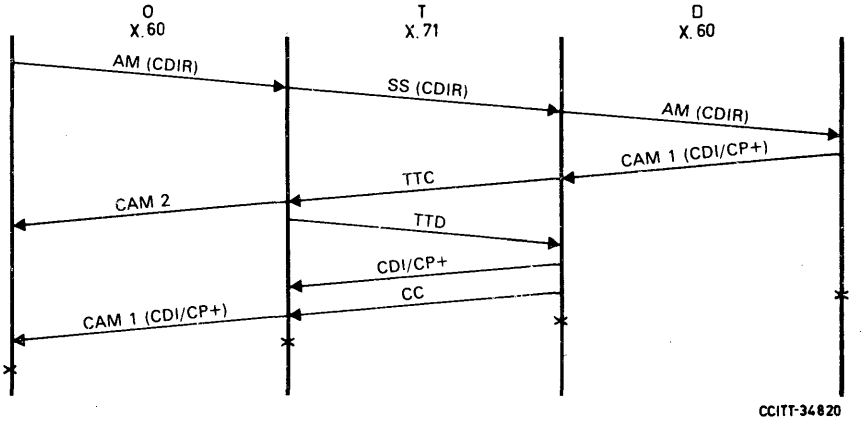
AM	– Mensaje de dirección
AM (CLI)	– Mensaje de dirección con identidad de la línea llamante (CLI)
AM (CDIR)	– Mensaje de dirección con petición de identidad de la línea llamada (CDI)
AM (CLI + CDIR)	– Mensaje de dirección con CLI y petición de CDI
CAM 1	– Mensaje de llamada aceptada que contiene la señal de llamada aceptada; puede contener CDI, petición de CDI y/o la señal positiva de progresión de la llamada
CAM 2	– Mensaje de llamada aceptada; la señal TTC puede contener la petición de CLI
CLIM	– Mensaje de identidad de la línea llamante

Recomendación X.71

CS	– Señal de llamada
SS	– Señales de selección; pueden incluir la petición de identidad de la línea llamada
C.CONF	– Señal de confirmación de llamada
CC	– Señal de comunicación establecida
TTC	– Señal de transconexión en tránsito, que puede incluir la petición de identidad de la línea llamante
TTD	– Señal de centros de tránsito transconectados
CLI	– Identidad de la línea llamante
CDI	– Identidad de la línea llamada
CP+	– Señal positiva de progresión de la llamada

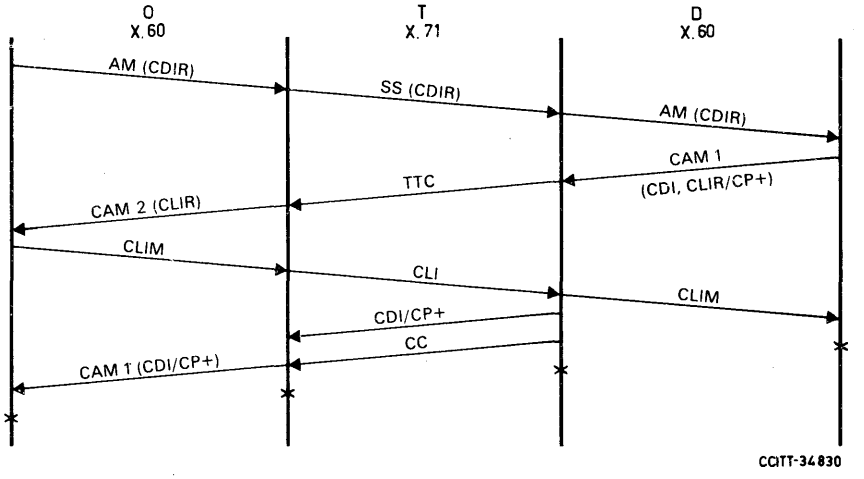
I.1 *Interfuncionamiento entre redes X.60/X.71/X.60*

a) *Requeridas la identidad de la línea llamada y/o la señal positiva de progresión de la llamada, no se requiere la identidad de la línea llamante*

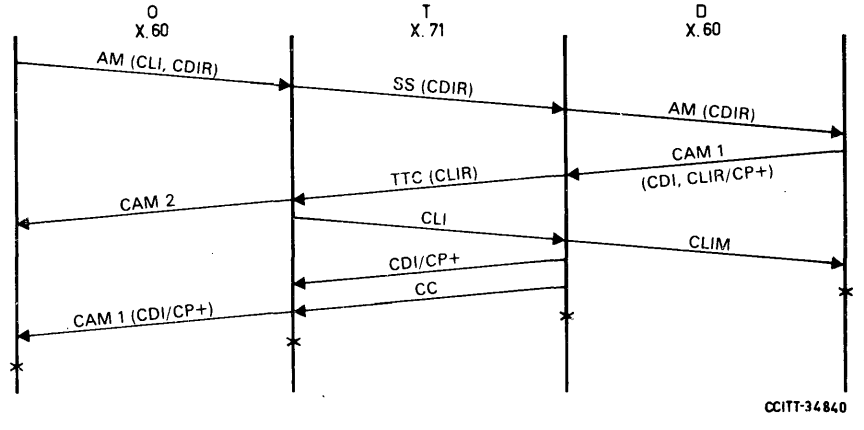


b) *Requeridas la identidad de la línea llamante y la de la línea llamada y/o la señal positiva de progresión de la llamada*

Primer caso

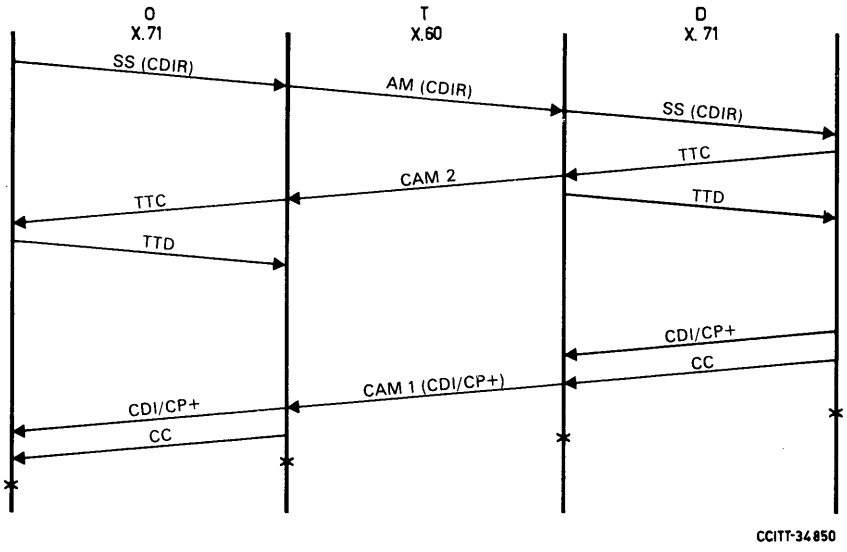


Segundo caso

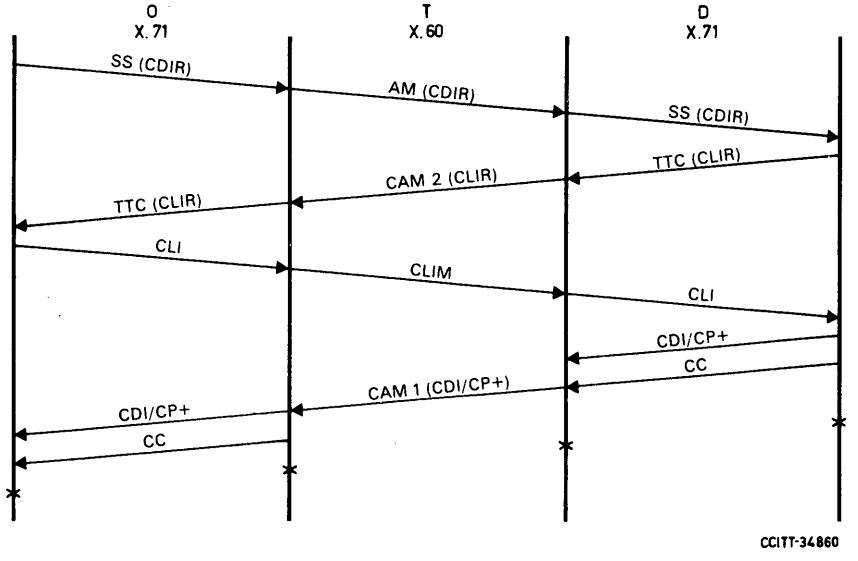


I.2 *Interfuncionamiento entre redes X.71/X.60/X.71*

a) *Requeridas la identidad de la línea llamada y/o la señal positiva de progresión de la llamada; identidad de la línea llamante no requerida*



b) *Requeridas la identidad de la línea llamante y la de la línea llamada y/o la señal positiva de progresión de la llamada*



Recomendación X.81

INTERFUNCIONAMIENTO ENTRE UNA RDSI EN MODO CONMUTACIÓN DE CIRCUITO Y UNA RED PÚBLICA DE DATOS CON CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS (RPDCC)

(Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

(a) que las Recomendaciones de la serie I describen la red digital de servicios integrados (RDSI);

(b) que las características de interfaz, la multiplexación de líneas y la señalización entre centrales para uso en las RPDCC se describen en Recomendaciones tales como la X.26/X.27/X.50/X.51/Q.761 a Q.766/X.60/X.61/X.71/X.80;

(c) que la Recomendación X.200 describe el modelo de referencia para la interconexión de sistemas abiertos;

(d) que la Recomendación X.213 especifica la definición del servicio de red para la interconexión de sistemas abiertos en aplicaciones del CCITT;

(e) que la Recomendación X.300 define los principios generales para el interfuncionamiento entre las redes públicas y entre éstas y otras redes para la prestación de los servicios de transmisión de datos;

(f) que la Recomendación X.301 define las disposiciones generales para el control de las llamadas en una subred y entre subredes, para la prestación de servicios de transmisión de datos;

(g) que la Recomendación X.302 define las disposiciones generales para los servicios interredes internos dentro de una subred y entre subredes para la prestación de servicios de transmisión de datos;

(h) que la Recomendación X.305 describe funcionalidades de subredes relacionadas con la prestación del servicio de red ISA;

(i) que la Recomendación X.10 describe las categorías de acceso a las RPDCP y RDSI para la prestación de servicios de transmisión de datos;

(j) que la Recomendación de la serie I.230 describe los servicios portadores prestados por la RDSI;

(k) que la Recomendación X.30 describe el soporte de equipos terminales de datos basados en las Recomendaciones X.21, X.21 *bis* y X.20 *bis* por una RDSI;

(l) la necesidad de disposiciones para los casos de interfuncionamiento entre una RDSI que utiliza tipos de conexión con conmutación de circuitos y la RPDCC para la prestación de servicios de transmisión de datos,

recomienda por unanimidad

que esta Recomendación se aplique al interfuncionamiento entre una RDSI que utiliza tipos de conexión con conmutación de circuitos y una RPDCC.

ÍNDICE

0 *Introducción*

1 *Objeto y campo de aplicación*

2 *Referencias*

3 *Definiciones*

4 *Abreviaturas*

5 *Aspectos generales*
- 5.1 RPDCC
- 5.2 RDSI (conmutación de circuitos)
- 5.3 Control de la llamada entre la RPDCC y la RDSI

6 *Especificación de funciones de interfuncionamiento*

6.1 Funciones de interfuncionamiento para servicios de transmisión de datos idénticos

6.1.1 Características del enlace físico y funciones de interfuncionamiento asignadas a la capa 1

6.1.2 Prestación del servicio de capa de red ISA (SCR-ISA)

6.1.3 Conversión de señalización (correspondencia de protocolos)

6.1.4 Correspondencia de protocolos para servicios suplementarios

6.1.5 Correspondencia de señales de servicio y de las causas

6.2 Funciones de interfuncionamiento para servicios de transmisión de datos no idénticos

6.2.1 Características del enlace físico y funciones de interfuncionamiento asignadas a la capa 1

6.2.2 Prestación del servicio de capa de red ISA (SCR-ISA)

6.2.3 Conversión de señalización (correspondencia de protocolos)

6.2.4 Correspondencia de protocolos para servicios suplementarios

6.2.5 Correspondencia de señales de servicio y causas

7 *Operación y mantenimiento*

0 Introducción

Esta Recomendación forma parte de un conjunto de Recomendaciones elaboradas para facilitar el análisis del interfuncionamiento entre redes. Se basa en la Recomendación X.300, que define los principios generales del interfuncionamiento entre redes públicas y entre las redes públicas y otras redes para la prestación de servicios de transmisión de datos. La Recomendación X.300 indica en particular cómo colecciones de equipos físicos pueden representarse como «subredes» para su consideración en situaciones de interfuncionamiento.

Esta Recomendación describe las disposiciones de interfuncionamiento entre RDSI (portador con conmutación de circuitos) y RPDCC para la prestación de servicios de transmisión de datos.

1 Objeto y campo de aplicación

Esta Recomendación tiene por objeto describir las disposiciones detalladas para el interfuncionamiento entre RPDCC y RDSI (con conmutaciόm de circuitos) con miras a la prestación de servicios de transmisión de datos. Estas disposiciones sólo son aplicables al interfuncionamiento en que entran en juego capacidades de transmisión, y no al interfuncionamiento en que entran en juego capacidades de comunicación, descritas en la Recomendación X.300.

a) En el ámbito del interfuncionamiento entre una RDSI que utiliza tipos de conexión con conmutación de circuitos y una RPDCC pueden identificarse los siguientes casos de interfuncionamiento de las redes:

   i) Cuando los terminales conectados a las redes que interfuncionan utilizan servicios de transmisión de datos idénticos y tienen capacidades de capa superior idénticas. El hecho de que los servicios de transmisión de datos sean idénticos en ambas redes presupone que los dos terminales que participan en una comunicación pertenecen a la misma clase de servicio de usuario.

   ii) Cuando los terminales conectados a las redes que interfuncionan utilizan servicios de transmisión de datos no idénticos pero tienen capacidades de capa superior idénticas. En este caso dos terminales que intervienen en una comunicación pueden pertenecer a clases de servicio de usuario diferentes, por ejemplo a las clases de servicio de usuario 4 y 30.

b) Un aspecto que está fuera del ámbito de esta Recomendación es el modo asíncrono de operación en el interfaz de red a red (interfaz de RDSI a RPDCP). Cuando la RDSI admite la conexión de terminales en modo asíncrono vía un adaptador de terminal (AT) apropiado (véase la Recomendación X.30) y se debe prever el interfuncionamiento de terminales asíncronos conectados a una RPDCC, se utilizarán las disposiciones de interfuncionamiento establecidas para la operación en modo asíncrono. Se puede proporcionar la conversión de asíncrono a síncrono dentro del AT en el caso de terminales conectados a la RDSI, y en el terminal o en la RPDCC en el caso de terminales conectados a la RPDCC.

   Nota – La tipificación de las subredes en esta Recomendación se basa en el soporte del servicio de red en modo conexión de la ISA, siendo por tanto válida únicamente en este contexto.

2 Referencias

[1] Recomendación X.1
[2] Recomendación X.2
[3] Recomendación X.10
[4] Recomendación X.20
[5] Recomendación X.21
[6] Recomendación X.21 *bis*
[7] Recomendación X.25
[8] Recomendación X.27
[9] Recomendación X.30
[10] Recomendación X.50
[11] Recomendación X.51
[12] Recomendación X.60
[13] Recomendación X.61
[14] Recomendación X.71
[15] Recomendación X.300
[16] Recomendación X.321
[17] Recomendaciones de las series I.230 e I.250
[18] Recomendación G.703
[19] Recomendación G.708
[20] Recomendación G.811
[21] Recomendación Q.761-Q.766

3 Definiciones

Esta Recomendación utiliza los siguientes términos definidos en las Recomendaciones indicadas.

Términos	Definidos en las Recomendaciones
Servicio portador	Serie I.230
Servicio de transmisión de datos	X.10; X.300
Servicio de capa de red ISA	X.213
Clase de servicio de usuario	X.1
Servicio suplementario	Serie I.250; X.2

4 Abreviaturas

ETD	Equipo terminal de datos
ETCD	Equipo de terminación del circuito de datos
SS N.° 7	Sistema de señalización N.° 7 (por canal común)
RPDCC	Red pública de datos con conmutación de circuitos
RDSI	Red digital de servicios integrados
UIF	Unidad de interfuncionamiento
LAPB	Protocolo de acceso al enlace, equilibrado
SCR-ISA	Servicio de capa de red en la interconexión de sistemas abiertos
HDLC	Control de alto nivel del enlace de datos
AT	Adaptador de terminal
ET	Equipo terminal
CU	Clase de servicio de usuario

Abreviaturas de los mensajes del SS N.º 7 y de las señales de la Recomendación X.71

Mensajes del SS N.º 7:

MDC	Dirección completa
RES	Respuesta
MID	Mensaje inicial de dirección
INF	Información
PIN	Petición de información
LIB	Liberación
LIC	Liberación completa
LDO	Liberado

Señales de la Recomendación X.71:

CE	Comunicación establecida
CLL	Confirmación de la llamada
ILA	Identificación de la línea llamada
ILE	Identificación de la línea llamante
LIBER	Señal de liberación
C. de LIBER	Señal de confirmación de liberación
SEL	Señales de selección
TTC	Señal de transconexión en tránsito

Información adicional contenida en los mensajes N.º 7 y en las señales de la Recomendación X.71

ILA	Identificación de la línea llamada
PILA	Petición de identificación de la línea llamada
ILE	Identificación de la línea llamante
PILE	Petición de identificación de la línea llamante

5 Aspectos generales

Esta Recomendación, al describir las disposiciones de interfuncionamiento entre dos subredes para la prestación de servicios de transmisión de datos, sigue los principios generales de la Recomendación X.300. Los entornos de estas dos subredes se describen en las secciones siguientes.

5.1 *RPDCC*

La RPDCC proporciona servicios de transmisión de datos con conmutación de circuitos definidos en las Recomendaciones X.1 y X.2, para la prestación de servicios de transmisión de datos, los ETD pueden ganar acceso a la RPDCC según las categorías de acceso definidas en la Recomendación X.10. En la Recomendación X.321 se describen otras posibilidades de acceso que no ofrecen interés en cuanto a la presente Recomendación.

5.2 *RDSI (conmutación de circuitos)*

La RDSI presta servicios de transmisión de datos con conmutación de paquetes/servicios portadores/servicios suplementarios definidos en la Recomendación X.1 y en las Recomendaciones de las series I.230 e I.250. Para la prestación de servicios de transmisión de datos, los ET2 pueden ganar acceso a la RDSI según las categorías de acceso S definidas en la Recomendación X.10 y por los ET definidos en las Recomendaciones de la serie I.230 (64 kbit/s en modo circuito, sin limitaciones, no estructurado). En la Recomendación X.321 se describen otras posibilidades de acceso que no ofrecen interés en cuanto a la presente Recomendación.

5.3 *Control de la llamada entre la RPDCC y la RDSI*

Las disposiciones generales para el control de la llamada entre la RPDCC y la RDSI con conmutación de circuitos se definen en la Recomendación X.301. Los servicios interredes utilizados entre la RPDCC y la RDSI con conmutación de circuitos se definen en la Recomendación X.302 (servicios no percibidos por los usuarios).

6 Especificación de funciones de interfuncionamiento

Las funciones de interfuncionamiento especificadas más adelante se han agrupado atendiendo a su asignación a las capas 1 a 3 del modelo ISA.

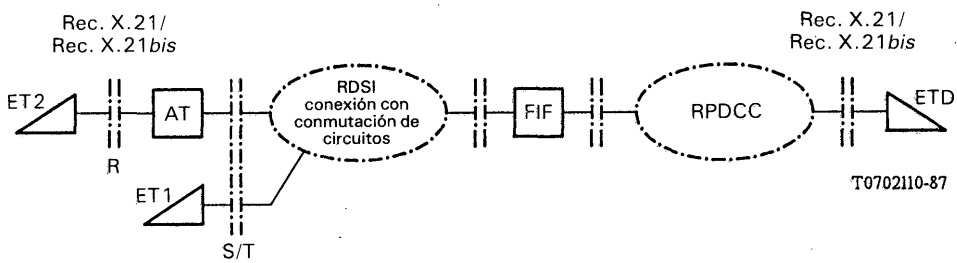
6.1 *Funciones de interfuncionamiento para servicios de transmisión de datos idénticos*

Configuración de referencia del interfuncionamiento entre una RDSI con conmutación de circuitos y una RPDCC que utiliza servicios portadores idénticos.

Como se ve en la figura 1/X.81, pueden plantearse los siguientes casos de interfuncionamiento de terminal a terminal, en los que se necesitan capacidades de interfuncionamiento de red para las clases de servicio de usuario 3-7/categorías S y B.

RDSI	RPDCC
(Categorías S1-S5)	(Categorías B1-B5)
ET2 + AT X.21	ETD X.21
ET2 + AT X.21	ETD X.21 *bis*
ET2 + AT X.21 *bis*	ETD X.21
ET2 + AT X.21 *bis*	ETD X.21 *bis*
ET1 (véase la nota en la figura 1/X.81)	

El ET2 y el ETD que intervienen en una comunicación de extremo a extremo deben pertenecer a la misma clase de servicio de usuario. En este caso, la cabecera de línea de una RPDCC debe admitir también la misma clase de servicio de usuario.



ET1 Equipo terminal RDSI de tipo 1 (véase la nota)
ET2 Equipo terminal RDSI de tipo 2
ET2 y ETD Pertenecen a una misma clase de usuario (entre las clases de servicio de usuario 3 a 7)

Nota – Cuando se utiliza un terminal de tipo ET1, el tren de bits en el interfaz S/T tiene que ajustarse a la estructura de trama de la X.30.

FIGURA 1/X.81

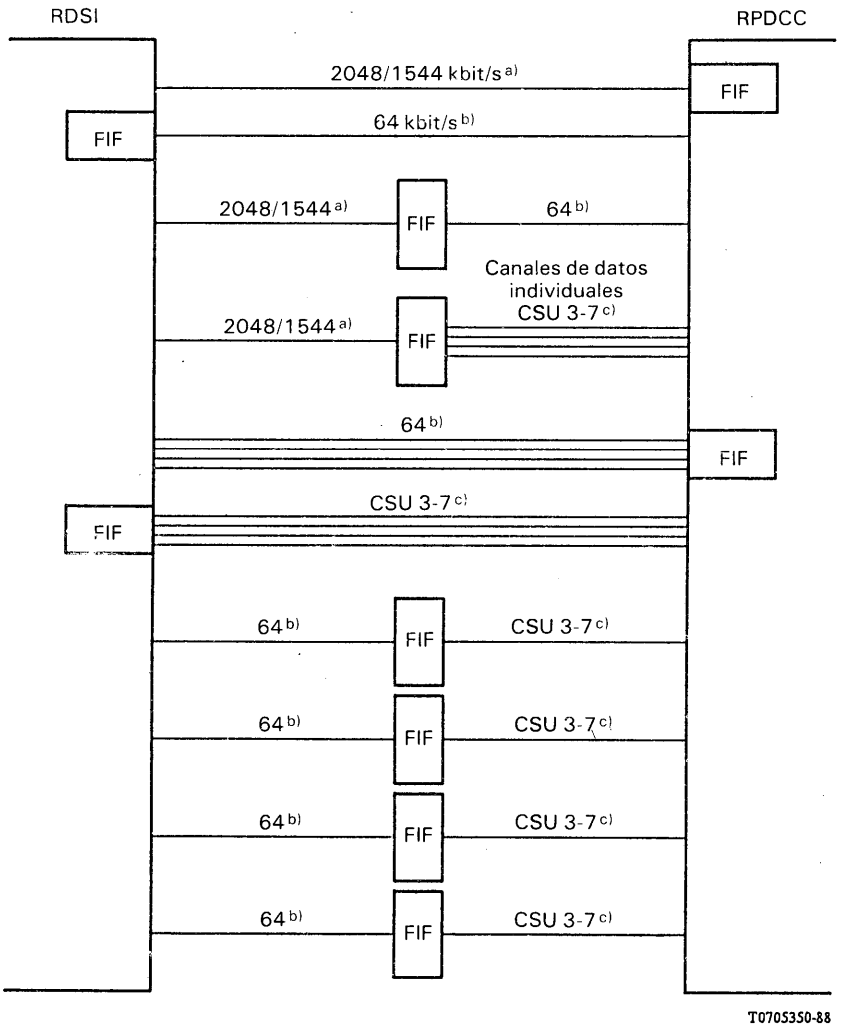
Configuración de referencia

6.1.1 *Características del enlace físico y funciones de interfuncionamiento asignadas a la capa 1*

6.1.1.1 *Emplazamiento de la función de interfuncionamiento*

Las funciones de interfuncionamiento pueden ser proporcionadas por la RDSI, o por la RPDCC, o en un punto situado entre las redes que interfuncionan.

Los enlaces que interfuncionan pueden ser proporcionados como líneas multiplexadas que ofrezcan una multiplicidad de canales en el punto de conversión o como canales individuales. Por tanto, la unidad de conversión ha de proporcionar funciones de multiplexación/demultiplexación cuando haya líneas multiplexadas conectadas a ella. La multiplexación puede tener lugar sólo en el lado RDSI o sólo en el lado RPDCC o en ambos lados del lugar en que se proporcionan las funciones de interfuncionamiento. La cuestión de si las líneas de interconexión han de ser o no multiplexadas dependerá de la ubicación de la FIF, es decir, de si las unidades de conversión están instaladas en la central de conmutación de datos o en la central RDSI. En ambos casos, la ubicación de la FIF deberá decidirse siguiendo criterios económicos, con independencia de que los medios de conversión hayan sido diseñados como módulos separados, basados en soportes físicos y lógicos, o como partes integradas de una central RDSI o de una central de conmutación de datos (véase también la figura 2/X.81).



FIF Función (o funciones) de interfuncionamiento
CSU Clase de servicio de usuario

a) Véase el § 6.1.1.1, apartado a).
b) Véase el § 6.1.1.1, apartado b).
c) Véase el § 6.1.1.1, apartado c).

FIGURA 2/X.81

Otra posible ubicación de la FIF e interfaces

Según la ubicación de la FIF (véase la figura 2/X.81), las características eléctricas de uno o ambos lados de la FIF deberán cumplir las características de interfaz de las actuales Recomendaciones, de la manera siguiente:

a) Recomendación G.703 y G.708 cuando se ofrezca el interfaz a 2048/1544 kbit/s para canales a 32/24 × 64 kbit/s en el lado RDSI.

b) Recomendaciones G.703 y X.27 cuando se ofrezca el interfaz a 64 kbit/s para canales de datos multiplexados de acuerdo con el plan de multiplexación de las Recomendaciones X.50 y X.51, en el lado RPDCC.

c) Toda Recomendación aplicable a canales de datos individuales ofrecidos en el lado RPDCC a velocidades especificadas para clases de servicio de usuario 3 a 7 y sus correspondientes velocidades binarias con las envolventes 6 + 2 y 8 + 2.

6.1.1.2 *Condiciones de temporización*

Dado que el interfuncionamiento tiene lugar entre las dos redes, es decir, la RDSI y la RPDCC, tiene que efectuarse un ajuste de fase y/o reloj. Las condiciones de temporización de la FIF son las mismas especificadas en la Recomendación G.811 para la interconexión de un enlace digital.

6.1.1.3 *Adaptación de la velocidad binaria*

Puesto que en la RDSI sólo se proporciona conmutación para canales a 64 kbit/s y actualmente no hay normas para la conmutación de subcanales, las velocidades binarias de las clases de servicio de usuario 3 a 7 han de ser adaptadas a 64 kbit/s.

El mecanismo de adaptación de la velocidad binaria deberá ser conforme a la Recomendación X.30, § 2.1.1 y 2.2.1. En el lado RPDCC de la FIF será preciso atribuir la información contenida en tramas de 40 bits recibidas de la RDSI sobre un portador a 64 kbit/s en envolvente de 6 + 2 bits o de 8 + 2 bits.

Otro tanto puede decirse de un tren de envolventes entrante recibido de una red de datos. Las posiciones de los bits dentro de las envolventes han de ser atribuidas a las posiciones correspondientes de una trama saliente de 40 bits que se enviará a la RDSI.

Por lo que se refiere a las funciones de relevo de la capa 1 de una FIF para la adaptación de velocidad, se han identificado las siguientes dos configuraciones de la figura 3/X.81.

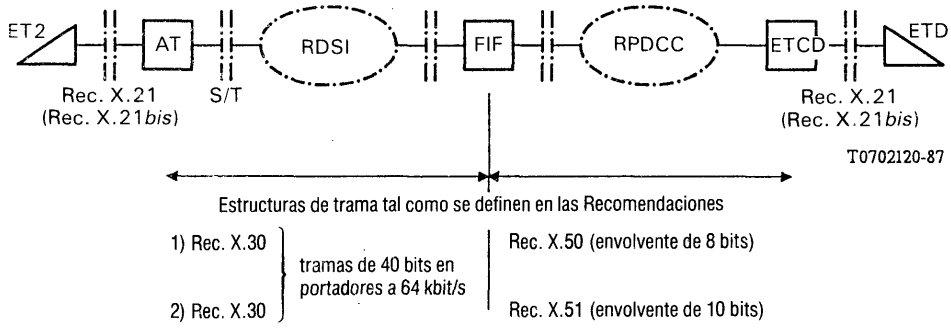


FIGURA 3/X.81

Configuraciones de adaptación de velocidad

La adaptación de la velocidad binaria en ambos sentidos está limitada a la transferencia de información y estado. Los bits de alineación de trama, los bits de servicio y cualesquiera otros bits no serán transferidos por la FIF. La correspondencia de las funciones de servicio queda para un estudio ulterior.

1) *Interfuncionamiento con una RPDCC estructurada según la Recomendación X.50*

(Estructura de envolvente de 8 bits)

Para el interfuncionamiento con una RPDCC que emplea la estructura de envolvente de 8 bits como la identificada en el § 1.1 a) de la Recomendación X.50, es necesario suprimir cada cuarto bit de estado en el paso de la RPDCC a la RDSI y repetir cada tercer bit de estado en el paso de la RDSI a la RPDCC.

2) *Interfuncionamiento con una RPDCC estructurada según la Recomendación X.51*

(Estructura de envolvente de 10 bits)

Para el interfuncionamiento con una RPDCC que emplea la estructura de envolvente de 10 bits como la identificada en la Recomendación X.51, los bits de datos y de estado son mutuamente agrupados para la retransmisión, según las reglas de coordinación definidas en las Recomendaciones X.51 y X.30, respectivamente. En la figura 4/X.81 se muestra un ejemplo.

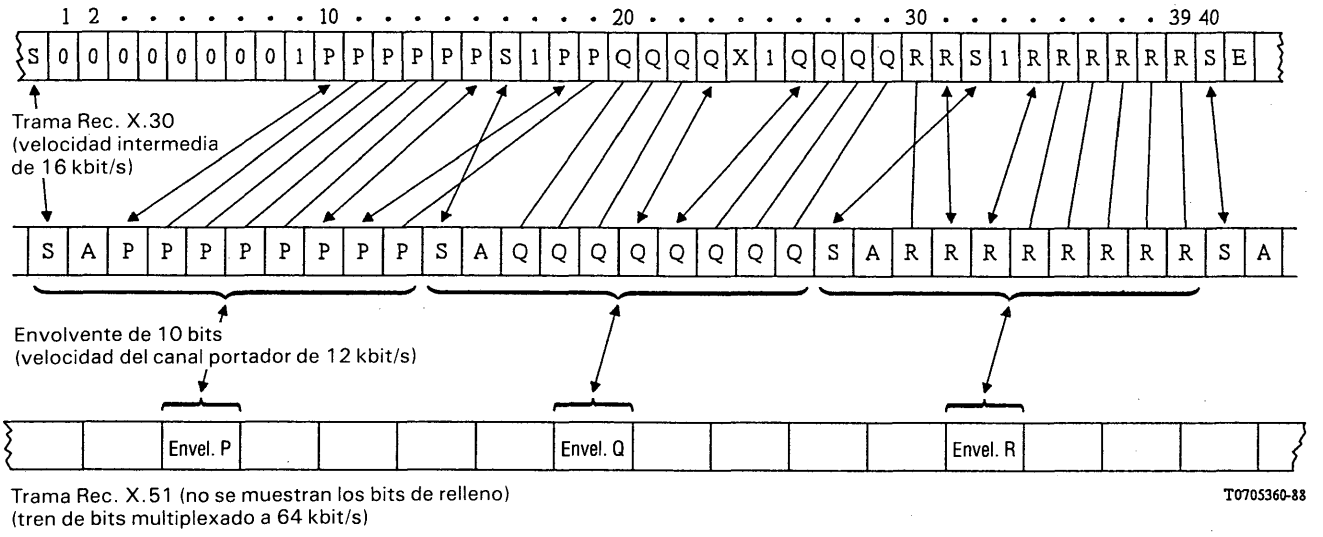


FIGURA 4/X.81

Ejemplo de adaptación de velocidad según las Recomendaciones X.30 y X.51 (se muestra el caso de 9,6 kbit/s)

6.1.2 *Prestación del servicio de capa de red ISA (SCR-ISA)*

La figura 5/X.81, que concuerda con la Recomendación X.321, muestra la configuración para la prestación del SCR-ISA por las redes que interfuncionan.

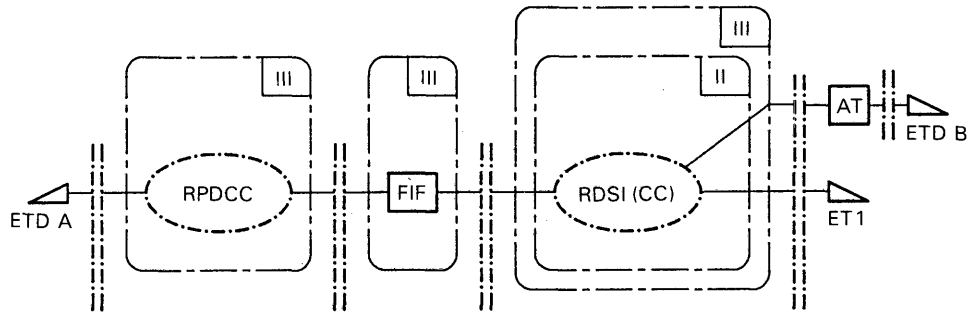
La correspondencia de las señales del SCR-ISA en la FIF para la fase de establecimiento de la comunicación será objeto de ulterior estudio.

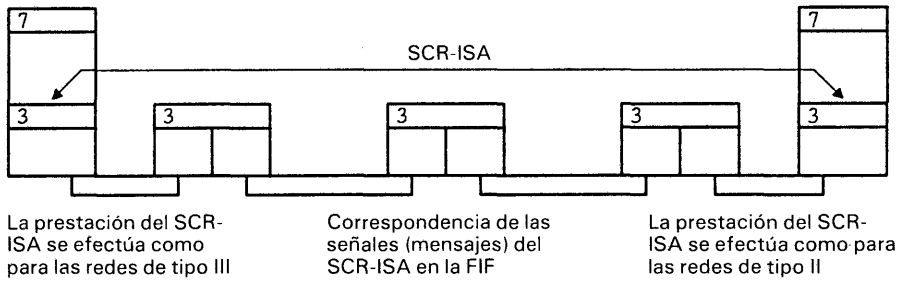
Nota – Dado que la RPDCC no puede prestar plenamente el servicio SCR-ISA durante la fase de establecimiento de la comunicación, la FIF tiene que reaccionar a peticiones que podrían llegar al lado RDSI y que no pueden ser tratadas debidamente en la RPDCC.

6.1.3 *Conversión de la señalización (correspondencia de protocolos)*

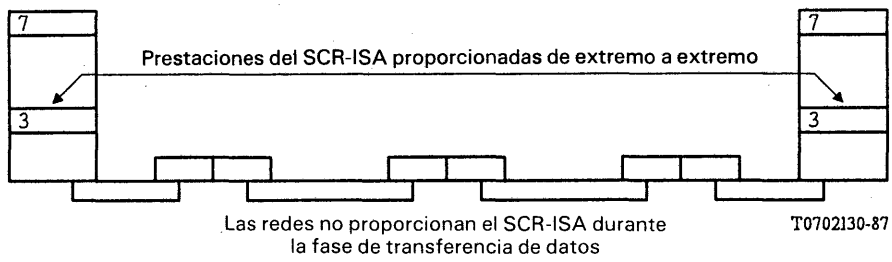
Mientras que en el lado RDSI de la FIF se puede suponer que la señalización es siempre por canal común con la parte usuario RDSI del sistema de señalización N.° 7, la señalización en el lado red de datos puede ser o bien asociada al canal según el plan de señalización de la Recomendación X.71 o conforme al SS N.° 7 basado en las Recomendaciones X.60 y X.61 o Q.761 a Q.766.

La representación lógica de las funciones de correspondencia en el caso de conversión de señalización del SS N.° 7 al sistema de la Recomendación X.71 se describe en la figura 6/X.81 y en los § 6.1.3.1 a 6.1.3.3. En la figura 7/X.81 se muestra la configuración típica de una conexión de datos de extremo a extremo que incluye varios puntos de conversión de la señalización.





Fase de establecimiento de la llamada

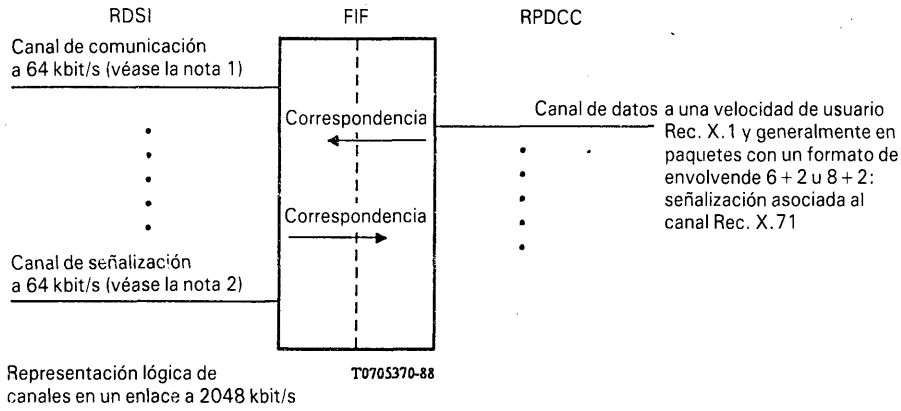


Fase de transferencia de datos

Nota – Las redes de tipo II y de tipo III se describen en la Recomendación X.300.

FIGURA 5/X.81

Prestación del servicio de capa de red de ISA (SCR-ISA)



Nota 1 – Canal de comunicación a 64 kbit/s como soporte de un canal de datos a velocidad de usuario X.1 (conexión RDSI no transparente).

Nota 2 – Sistema de señalización N.° 7 (señalización por canal común), parte usuario de la RDSI.

FIGURA 6/X.81

Conversión de la señalización

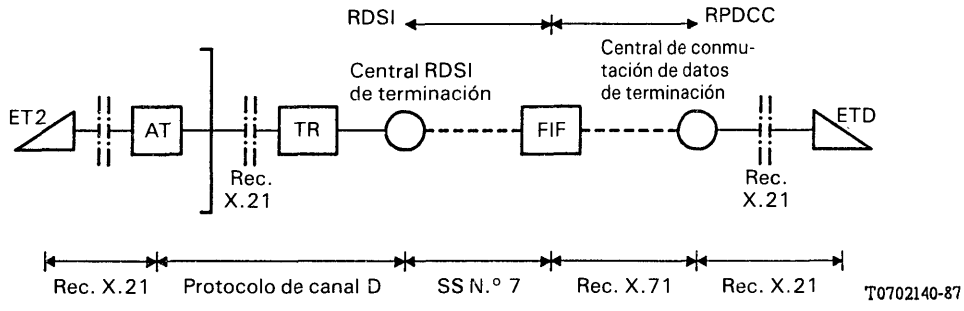
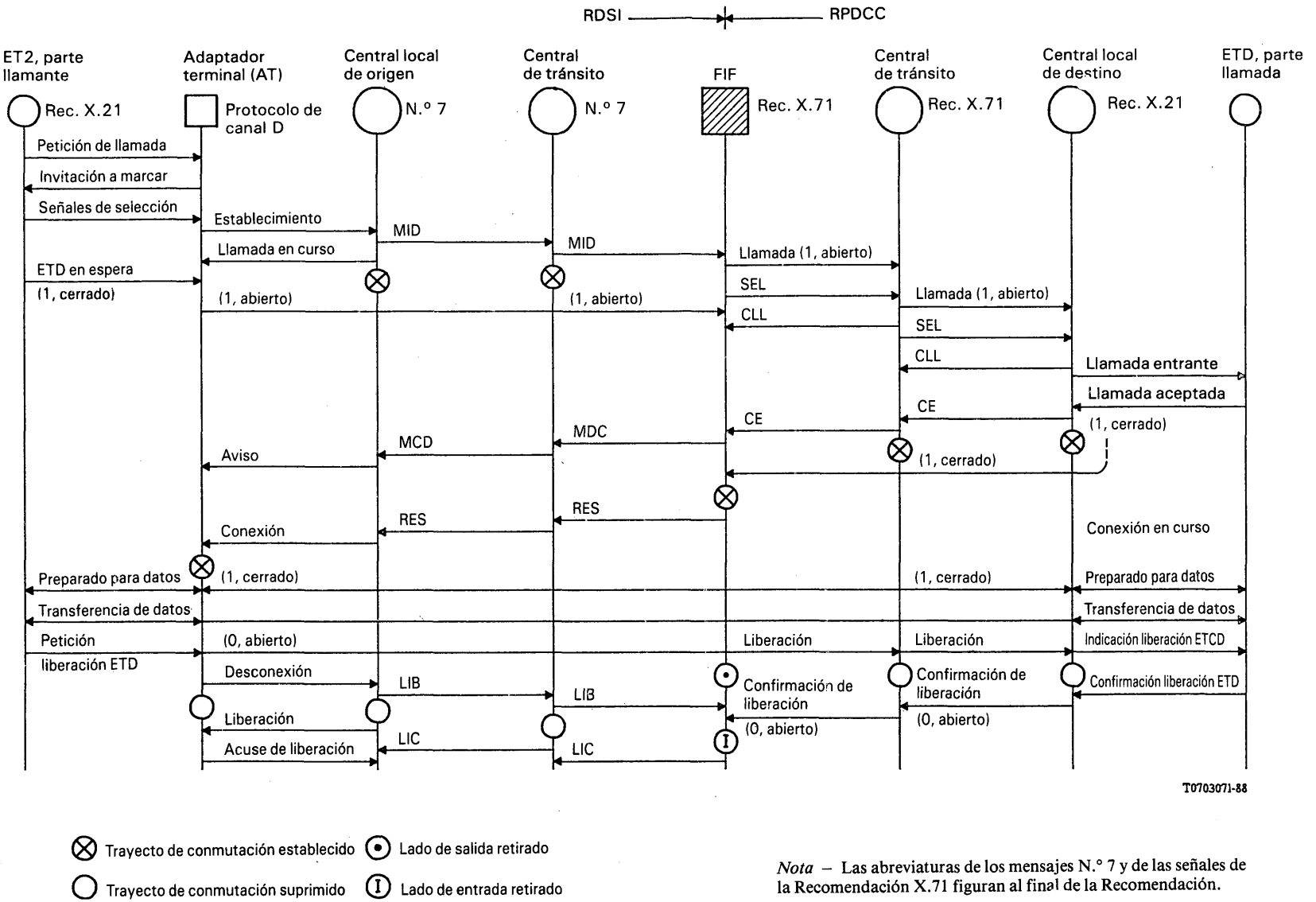


FIGURA 7/X.81

Puntos de conversión de la señalización

6.1.3.1 *Conversión de la señalización para una comunicación básica de RDSI a RPDCC*

La figura 8/X.81 ilustra el procedimiento de conversión de la señalización en la FIF para el simple caso de una comunicación básica que se inicia en una RDSI y termina en una red X.71 y en la cual no se solicita una facilidad adicional. Se supone que se completa la llamada y que la liberación es iniciada por el usuario de la RDSI. Además de las funciones de conversión de la señalización en la FIF, la figura 8/X.81 muestra los sucesos (o eventos) de señalización pertinentes del protocolo de canal D y de la Recomendación X.21.



Nota – Las abreviaturas de los mensajes N.° 7 y de las señales de la Recomendación X.71 figuran al final de la Recomendación.

FIGURA 8/X.81

Conversión de señalización para una comunicación básica de RDSI a RPDCC

La secuencia del establecimiento de la comunicación empieza en la FIF en el momento en que se recibe de la central RDSI adyacente el mensaje inicial de dirección (MID)[1] del SS N.º 7. En ese momento, el canal de comunicación a 64 kbit/s ya está transconectado en la RDSI. A continuación se envían la señal de llamada y las señales de selección (SEL) de la Recomendación X.71 a la central RPDCC adyacente, la cual confirma la llamada con la señal de confirmación de la llamada (CLL). La llamada es reenviada enlace por enlace hasta la central de destino de la RPDCC, la cual llama al ETD de conformidad con la Recomendación X.21. Tras la aceptación de la llamada por el ETD, la central de destino de la RPDCC retorna la señal de comunicación establecida (CE) de la Recomendación X.71. La señal CE es transmitida enlace por enlace a la FIF. Al mismo tiempo que se produce esa transmisión, el canal de datos es transconmutado en la RPDCC. La recepción de la señal CE y de la señal de transconexión (1, CERRADO) de terminación, enviada por el ETD llamado a través del canal de datos transconectado, define el instante de la transconexión en la FIF.

En vez de la señal CE, la FIF envía un mensaje de dirección completa (MDC) del SS N.º 7. Después de la transconexión del canal de datos en la FIF, se envía un mensaje de respuesta (RES) SS N.º 7 a la central RDSI adyacente. Ambos mensajes son transmitidos enlace por enlace a la central de origen de la RDSI. Al recibir la señal de respuesta, esta central envía el mensaje CONEXIÓN (según la Recomendación Q.931) al adaptador de terminal (AT) del equipo terminal de tipo 2 (ET2) llamante y por consiguiente, se puede efectuar la transconexión del canal de datos en el AT, de acuerdo con la Recomendación X.30. Ahora pueden tener lugar la alineación de los estados preparado para datos, seguido de la transferencia de datos, entre el ET2 y el ETD de acuerdo con la Recomendación X.21.

La liberación es iniciada, por ejemplo en el ET2, por una petición de liberación (0, ABIERTO) del ETD transmitida de manera transparente a través del canal de datos al ETD. Acompañando a esta señal dentro del intervalo, el AT envía un mensaje de DESCONEXIÓN (según la Recomendación Q.931) a la central de origen de la RDSI. Desde allí se transmite el mensaje LIBERACIÓN N.º 7 enlace por enlace a la FIF y en consecuencia el canal de comunicación a 64 kbit/s queda liberado. La liberación del canal de datos en la RPDCC se inicia con la recepción de la señal de liberación (0, ABIERTO).

6.1.3.2 *Conversión de la señalización para una comunicación (o llamada) básica de RPDCC a RDSI*

La figura 9/X.81 ilustra el procedimiento de conversión de la señalización en la FIF para el simple caso de una comunicación (o llamada) básica que se inicia en una RPDCC y termina en una RDSI, y en la cual no se solicita una facilidad adicional. Se supone que se completa la llamada y que la liberación es iniciada por el abonado de la RPDCC. Efectuada la transconexión del canal de comunicación a 64 kbit/s en las centrales de la RDSI, se recibe en la FIF el mensaje de respuesta (RES) SS N.º 7. En consecuencia, la FIF envía la señal CE de la Recomendación X.71 a la central adyacente de la RPDCC. La señal CE es transmitida enlace por enlace a la central de origen de la RPDCC. De esta manera el canal de datos es transconectado en la RPDCC.

Una vez que el canal de datos ha sido finalmente transconectado en la central de origen de la RPDCC y en el adaptador de terminal, puede efectuarse la alineación de los estados preparado para datos entre el ETD y el ET2.

6.1.3.3 *Conversión de la señalización para el establecimiento de una comunicación compleja entre RDSI y RPDCC*

Si en la comunicación intervienen facilidades adicionales, en comparación con el caso de la comunicación básica, serán necesarios los procedimientos adicionales descritos en las Recomendaciones Q.761 a Q.765 y X.71.

Las figuras 10/X.81 y 11/X.81 presentan ejemplos en los que intervienen estos procedimientos adicionales de establecimiento de la comunicación para los cuales se necesita la identificación de las líneas llamante y llamada.

6.1.3.3.1 *Establecimiento de una comunicación de RDSI a RPDCC* (figura 10/X.81)

En este caso se solicita la identificación de la línea llamada (ILA) mediante una información adicional (PILA) contenida señales de selección (SEL) de la Recomendación X.71. La petición de identificación de línea llamante (PILE) está contenida en la señal de transconexión en tránsito (TTC) de la X.71 y en el mensaje SS N.º 7 de la petición de información (PIN).

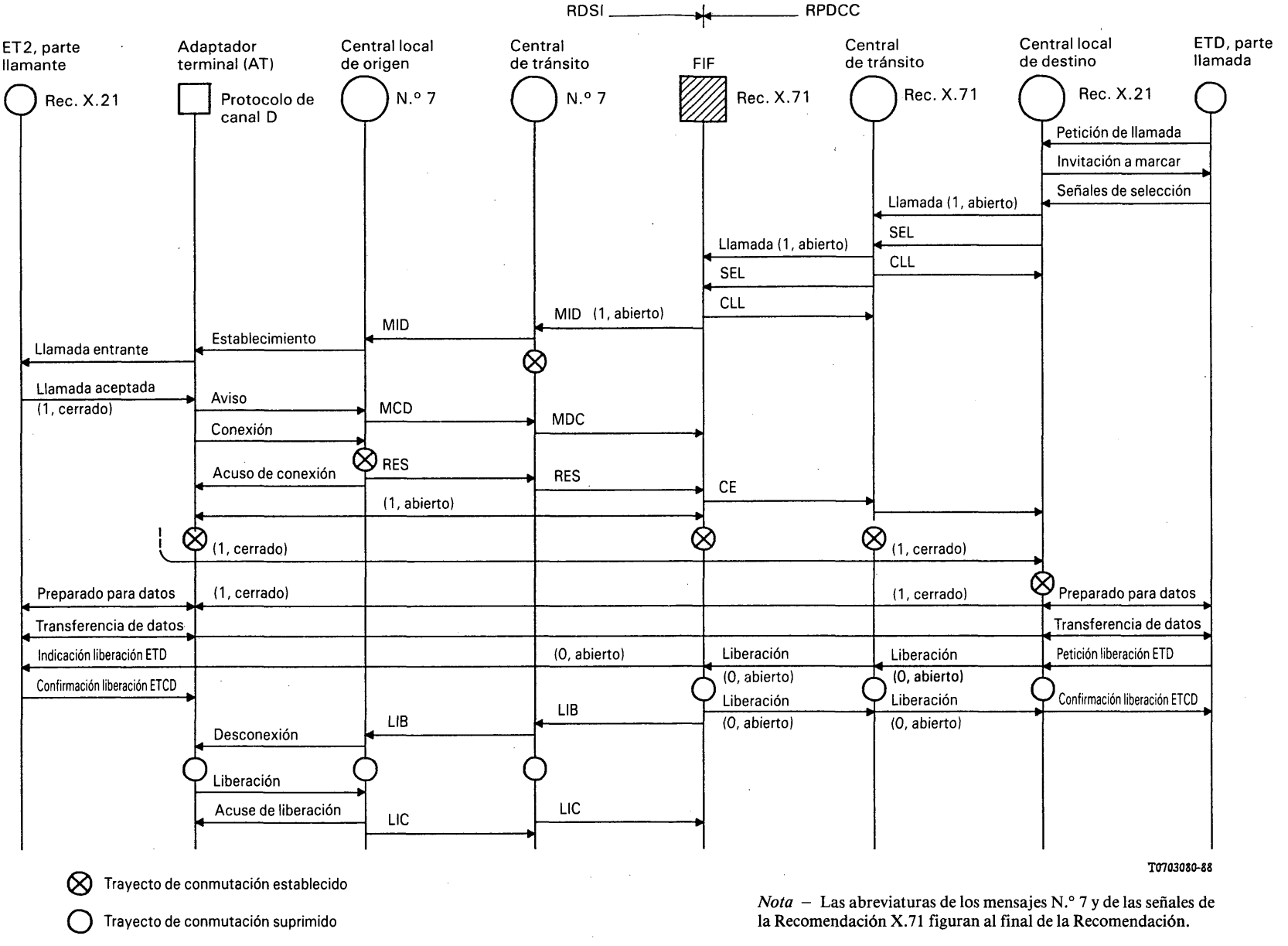
La identificación de la línea llamada (ILA) se transmite a través de la RPDCC como señal X.71 aparte, y a través de la RDSI como una información adicional del mensaje de dirección completa (MDC).

La identificación de la línea llamante (ILE) se transmite a través de la RDSI mediante el mensaje de información (INF), y a través de la RPDCC como señal X.71 aparte.

Si la identificación de la línea llamante (ILE) ya está contenida en el MID del SS N.º 7, háyase o no solicitado, los mensajes SS N.º 7 PIN e INF pueden ser omitidos.

---

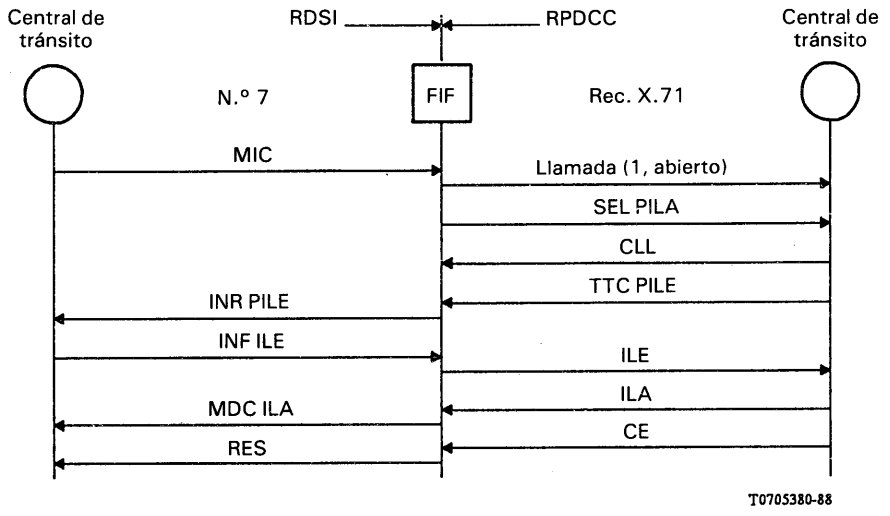
[1] Contiene toda la información necesaria para el establecimiento de la comunicación.



Nota – Las abreviaturas de los mensajes N.° 7 y de las señales de la Recomendación X.71 figuran al final de la Recomendación.

FIGURA 9/X.81

Conversión de señalización para una comunicación básica de RPDCC a RDSI



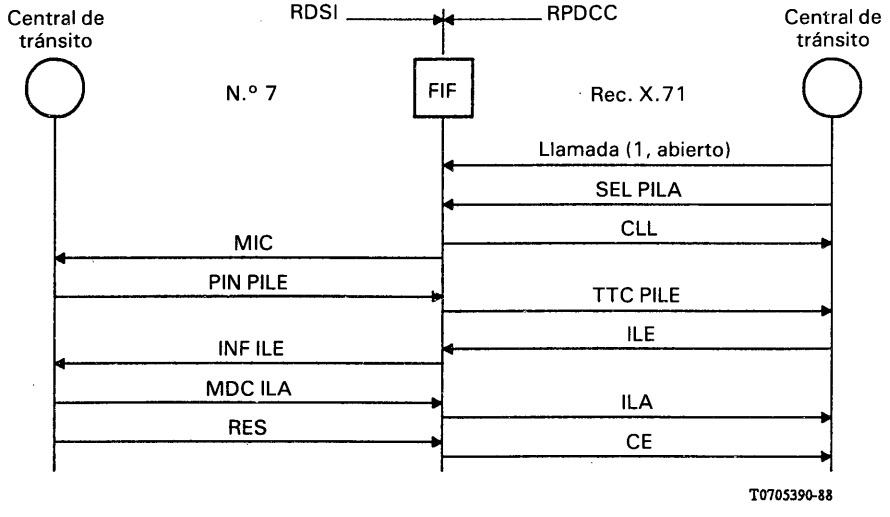
Nota – Las abreviaturas de los mensajes SS N.° 7 y las señales de la Recomendación X.71 figuran al final de la Recomendación.

FIGURA 10/X.81

Establecimiento de comunicación con identificación de línea llamante/llamada de RDSI a RPDCC

6.1.3.3.2 *Establecimiento de una comunicación de RPDCC a RDSI* (figura 11/X.81)

Las identificaciones de las líneas llamante y llamada y las peticiones de estas identificaciones son vehiculadas en el mismo mensaje SS N.° 7 y en la misma señal X.71, como se indica en el § 6.1.3.3.1.



Nota – Las abreviaturas de los mensajes SS N.° 7 y las señales de la Recomendación X.71 figuran al final de la Recomendación.

FIGURA 11/X.81

Establecimiento de comunicación con identificación de línea llamante/llamada de RPDCC a RDSI

6.1.3.4 *Alineación de los estados preparado para datos*

Para las clases de servicio de usuario 3 a 7 se aplica un procedimiento de alineación de los estados preparado para datos después de establecida una conexión de extremo a extremo. El procedimiento de alineación de los estados preparado para datos tiene por objeto indicar a los terminales que comunican el instante preciso en que se pasa a la fase de transferencia de datos. La señal de alineación de los estados preparado para datos se define por la recepción de una señal 1/CERRADO en los interfaces usuario-red en ambos extremos. La señal 1/CERRADO se transmite:

- en la RDSI, poniendo los bits de datos de las tramas X.30 a 1 y los bits de estado asociados a CERRADO;
- en la RPDCC, poniendo los bits de datos de las envolventes a 1 y los bits de estado asociados a CERRADO.

La FIF es transparente a la señal de alineación de los estados preparados para datos.

6.1.4 *Correspondencia de protocolos para servicios suplementarios*

La FIF establecerá la relación de correspondencia entre los protocolos que son necesarios para proporcionar los servicios suplementarios. Teniendo en cuenta que, para cada red, o sea, la RDSI y la RPDCC, se define un determinado conjunto de servicios suplementarios, pueden presentarse tres situaciones diferentes de interfuncionamiento:

a) Las dos redes ofrecen de manera equivalente un determinado servicio suplementario. En este caso es posible una correspondencia biunívoca en la FIF.

b) La RDSI proporciona un servicio suplementario, pero la RPDCC no lo proporciona de una manera equivalente. En este caso:
   - o bien la petición de servicio procedente de la RDSI tiene que ser rechazada por la FIF, o
   - se le puede proporcionar una correspondencia en la RPDCC, pero con una funcionalidad reducida.

c) La RPDCC proporciona un determinado servicio suplementario que no es proporcionado por la RDSI de una manera equivalente. En este caso:
   - o bien la petición de este servicio procedente de la RPDCC tiene que ser rechazada por la FIF, o
   - se le puede proporcionar una correspondencia en la RDSI, pero con una funcionalidad reducida.

El cuadro 1/X.81 enumera los servicios suplementarios prestados por la RPDCC, tal como están especificados en la Recomendación X.2. Los servicios suplementarios para la transmisión de datos basados en RDSI en modo conmutación de circuitos se especifican en las Recomendaciones de la serie I.250.

6.1.5 *Correspondencia de las señales de servicio y de las causas*

La FIF establecerá la correspondencia entre las señales de servicio y las indicaciones de causa utilizadas en cada una de las redes que interfuncionan. Dado que la lista de causas utilizada en la RDSI y la lista de señales de servicio utilizada en la RPDCC no son totalmente idénticas, no es posible establecer una relación de correspondencia biunívoca de todas las señales.

Se estudiará una tabla que contenga las señales de servicio de la RPDCC y las indicaciones de causa de la RDSI, y sus respectivas correspondencias.

6.2 *Funciones de interfuncionamiento para servicios de transmisión de datos no idénticos*

La configuración de referencia del interfuncionamiento entre una RDSI con conmutación de circuitos y una RPDCC que ofrecen servicios de transmisión de datos diferentes es la siguiente.

En la figura 12/X.81 se supone una comunicación de extremo a extremo entre terminales de diferentes clases de servicio de usuario. Por ejemplo, el ET1 puede pertenecer a la clase de servicio de usuario 30 con una velocidad de señalización de datos 64/kbit/s y el ETD a la clase servicio 4 con una velocidad de señalización de datos de 2400 bit/s. Las funciones de interfuncionamiento de la figura 12/X.81 presentan ciertas diferencias con respecto a las de la figura 1/X.81.

6.2.1 *Características del enlace físico y funciones de interfuncionamiento asignadas a la capa 1*

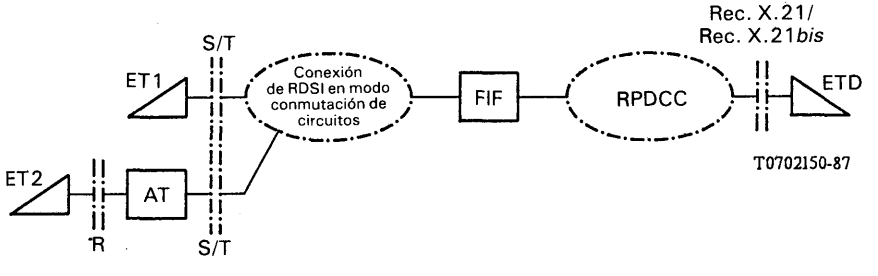
6.2.1.1 *Ubicación de las funciones de interfuncionamiento*

La ubicación y las características de las funciones de funcionamiento son las descritas en el § 6.1.1.1 para aquellos casos en que los servicios de transmisión de datos son idénticos.

CUADRO 1/X.81

Servicios suplementarios prestados por la RPDCC

1	Facilidades facultativas de usuario asignadas por un periodo contractual
1.1	Llamada directa
1.2	Grupo cerrado de usuarios
1.3	Grupo cerrado de usuarios con accesos de salida
1.4	Grupo cerrado de usuarios con acceso de entrada
1.5	Prohibición de llamadas entrantes en un grupo cerrado de usuarios
1.6	Prohibición de llamadas salientes en un grupo cerrado de usuarios
1.7	Identificación de la línea llamante
1.8	Identificación de la línea llamada
1.9	Grupo cerrado de usuarios bilateral
1.10	Grupo cerrado de usuarios bilateral con acceso de salida
1.11	Prohibición de llamadas entrantes
1.12	Aceptación de cobro revertido
1.13	Conexión cuando se libere
1.14	Espera permitida
1.15	Redireccionamiento de llamadas
1.16	Registro/cancelación de parámetro de facilidad en línea
1.17	Registro/cancelación de ETD inactivo
1.18	Indicación de fecha y hora
1.19	Grupo de búsqueda
2	Facilidades facultativas de usuario solicitadas por el ETD, llamada por llamada
2.1	Llamada directa
2.2	Llamada con dirección abreviada
2.3	Llamada a múltiples direcciones
2.4	Cobro revertido
2.5	Elección de EPER
2.6	Información de tarificación
2.7	Identificación de la línea llamada



Nota – Cuando se utiliza un terminal de tipo ET1, el tren de bits en el interfaz S/T es conforme a la estructura de trama de la Rec. X.30.

FIGURA 12/X.81

6.2.1.2 *Condiciones de temporización*

Las disposiciones relativas a la fase y al ajuste de los relojes no son aplicables en el caso de velocidades de transmisión de datos no idénticas.

6.2.1.3 *Conversión de la velocidad binaria*

Para la conversión de la velocidad binaria entre los dos servicios de transmisión de datos no idénticos se necesita control de flujo, pues la velocidad media efectiva de transferencia de datos debe reducirse a la del terminal más lento.

El método de control de flujo requerido se derivará de los protocolos aplicados en ambos terminales.

6.2.1.3.1 *Terminales con protocolos compatibles*

Si se supone que se aplica un protocolo de terminal a terminal basado en el HDLC, la FIF puede proporcionar la conversión de velocidad mediante la inserción/extracción de banderas y la utilización de una memoria intermedia.

En una conexión existente, tanto la sección RDSI como la sección RPDCC son transparentes con respecto al tren de bits, pero las velocidades de señalización de datos son diferentes. Se supone que los dos terminales utilizan protocolos compatibles por encima de la capa física del modelo de referencia. Como ejemplos que satisfacen esta condición pueden citarse los terminales teletex, y también los terminales multimodo, siempre que estén funcionando en el mismo modo, por ejemplo en teletex. Habrá que suponer también que el protocolo de terminal a terminal comprende un medio de control de flujo basado en el HDLC. En tal situación, la transferencia de datos se reduce a la capacidad del terminal más lento, para lo cual se insertan banderas de relleno de tiempo intertrama en la sección RDSI. Las únicas funciones relacionadas con la conversión de velocidad que realizará la FIF son: la extracción de relleno de tiempo intertrama del tren de datos transmitido de la RDSI a la RPDCC, la inserción de relleno de tiempo intertrama en el tren de datos transmitidio de la RPDCC a la RDSI, y funciones de memoria intermedia.

En tal situación, la FIF sólo tendría que ejecutar las siguientes funciones durante la fase de transferencia de datos:

1) funciones de adaptación de la capa física mediante módulos de interfaz adecuados para el acceso a ambas redes,
2) soporte de la conversión de velocidad proporcionada por el medio de control de flujo de los terminales mediante una memoria intermedia y la extracción/inserción de banderas.

La capacidad de la memoria intermedia dependerá de la longitud de trama y del tamaño de ventana máximos. A este respecto, hay que tener en cuenta todos los estados del canal de señalización y también todas las condiciones de excepción, incluida su descripción en la Recomendación X.25.

Las siguientes figuras 13/X.81 y 14/X.81 son ejemplos de secuencias de trama en los dos interfaces de la FIF.

6.2.1.3.2 *Terminales con protocolos diferentes*

Este caso debe ser objeto de ulterior estudio.

6.2.2 *Prestación del servicio de capa de red ISA (SCR-ISA)*

Se efectúa como se describe en el § 6.1.2.

6.2.3 *Conversión de la señalización (correspondencia de protocolos)*

Será objeto de ulterior estudio, teniendo también en cuenta el § 6.1.3.

6.2.4 *Correspondencia de protocolos para servicios suplementarios*

Se efectúa como se describe en el § 6.1.4.

6.2.5 *Correspondencia de señales de servicio y causas*

Se efectúa como se describe en el § 6.1.5.

7 Operación y mantenimiento

Será objeto de ulterior estudio.

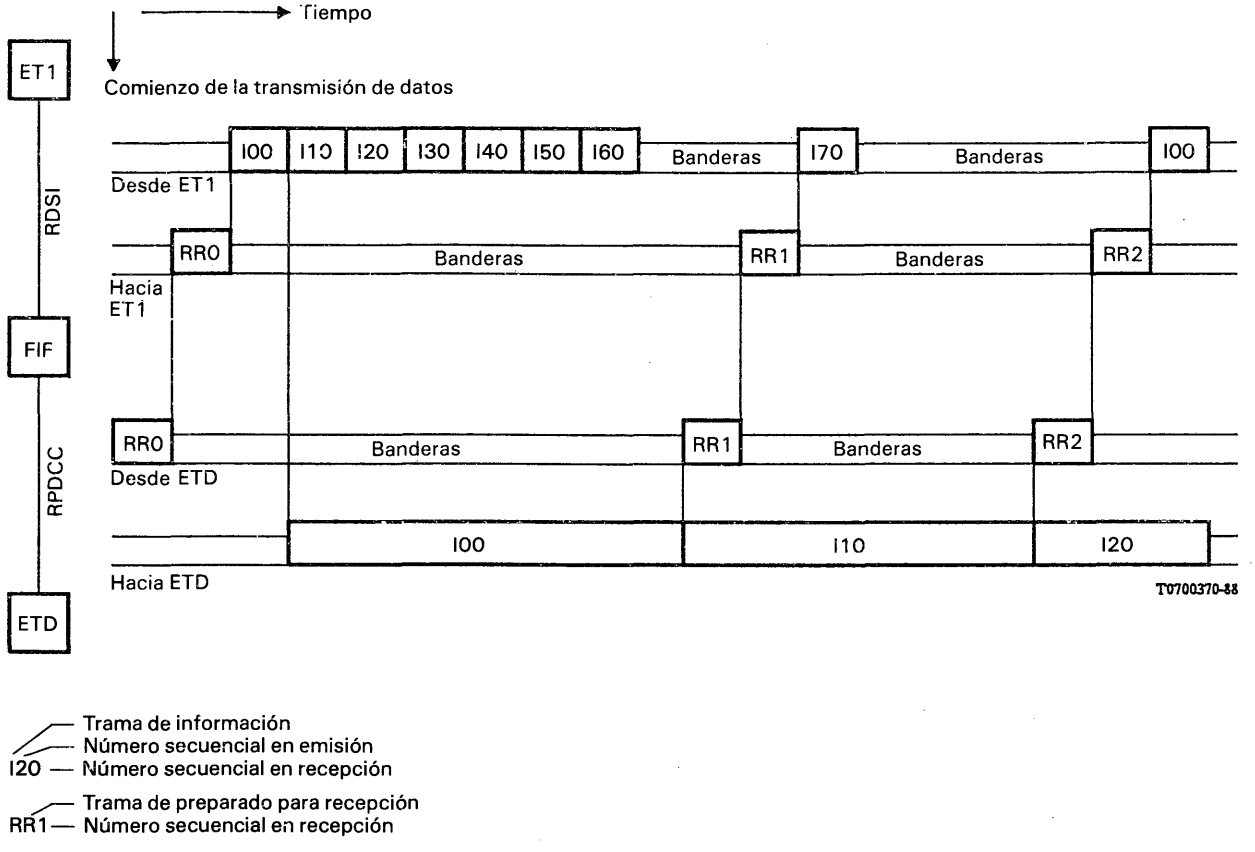


FIGURA 13/X.81

Ejemplo de transmisión de la RDSI a la RPDCC

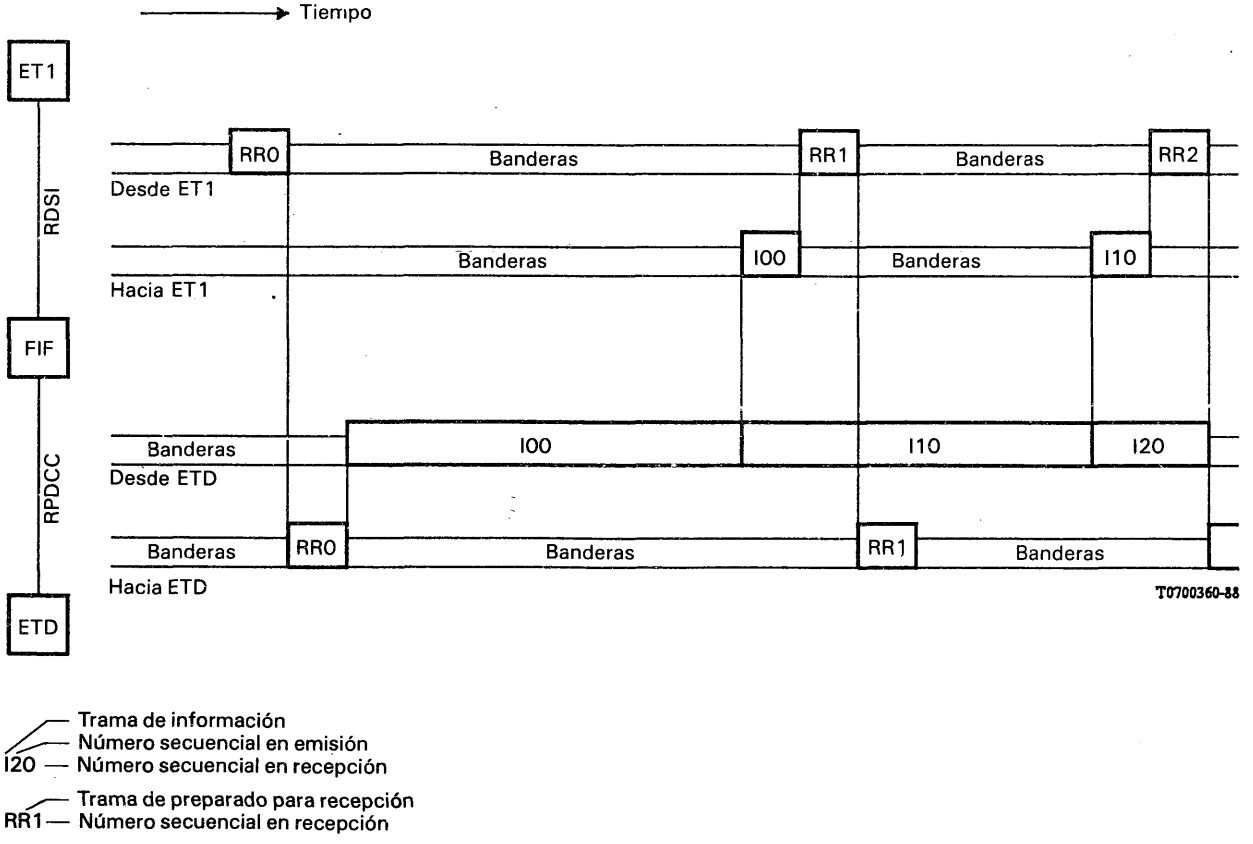


FIGURA 14/X.81

Ejemplo de transmisión de la RPDCC a la RDSI

DISPOSICIONES DETALLADAS SOBRE EL INTERFUNCIONAMIENTO ENTRE RPDCC Y RPDCP BASADAS EN LA RECOMENDACIÓN T.70

(Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

(a) que las Administraciones están explotando actualmente RPDCC y RPDCP;

(b) que es esencial hacer posible el interfuncionamiento entre ETD conectados a diferentes tipos de RPD;

(c) que los servicios definidos por el CCITT, por ejemplo los servicios telemáticos, pueden ser proporcionados por la RPDCP o la RPDCC, o por ambas, como se indica en las actuales Recomendaciones T.70 y X.300;

(d) que la Recomendación T.70 define el servicio de transporte básico independiente de la red para servicios telemáticos;

(e) que la Recomendación X.300 define los principios y disposiciones generales para el interfuncionamiento entre redes públicas, y entre éstas y otras redes para la prestación de los servicios de transmisión de datos;

(f) que la Recomendación X.322 define disposiciones generales sobre el interfuncionamiento entre RPDCP y RPDCC para la prestación de servicios de transmisión de datos;

(g) que la Recomendación X.75 define procedimientos para el interfuncionamiento RPDCP/RPDCP y que la Recomendación X.71 define procedimientos para el interfuncionamiento RPDCC/RPDCC;

(h) que la Recomendación X.25 define el interfaz de usuario con las RPDCP y que las Recomendaciones X.21/X.21 *bis* definen el interfaz de usuario con las RPDCC;

recomienda por unanimidad

que las disposiciones detalladas para el interfuncionamiento entre las RPDCC y las RPDCP en base a la Recomendación T.70 para servicios telemáticos sean conformes a los procedimientos especificados en esta Recomendación.

ÍNDICE

0 *Introducción*

1 *Objeto y campo de aplicación*

2 *Referencias*

3 *Definiciones*

4 *Abreviaturas*

5 *Aspectos generales*
- 5.1 Red pública de datos con conmutación de circuitos
- 5.2 Red pública de datos con conmutación de paquetes

6 *Especificación de funciones de interfuncionamiento*
- 6.1 Fase de establecimiento de la conexión
  - 6.1.1 Establecimiento de conexión iniciado en el lado RPDCC
  - 6.1.2 Establecimiento de conexión iniciado en el lado RPDCP
- 6.2 Fase de liberación de la conexión
  - 6.2.1 Liberación de conexión iniciada en el lado RPDCC
  - 6.2.2 Liberación de conexión iniciada en el lado RPDCP
  - 6.2.3 Liberación de conexión iniciada por la FIF T.70

6.3 Fase de transferencia de datos
6.3.1 Tratamiento de datos de usuario
6.3.2 Tratamiento de bit calificador (bit Q)
6.3.3 Tratamiento del bit de confirmación de entrega (bit D)
6.3.4 Tratamiento del bit de más datos (bit M)
6.3.5 Reiniciación

7 *Petición de rearranque*
7.1 Petición de rearranque iniciado por la RPDCP
7.2 Petición de rearranque iniciado por la FIF T.70

Apéndice I — Aspectos relacionados con el servicio de red con conexión de la ISA

0 Introducción

Esta Recomendación forma parte de un conjunto de Recomendaciones elaboradas para facilitar el análisis del interfuncionamiento de las redes. Se basa en la Recomendación X.300, que define los principios generales del interfuncionamiento entre redes públicas y entre éstas y otras redes para la prestación de los servicios de transmisión de datos. La Recomendación X.300 indica en particular cómo colecciones de equipos físico pueden representarse como «subredes» para su consideración en situaciones de interfuncionamiento.

Esta Recomendación describe las disposiciones de interfuncionamiento entre redes públicas de datos con conmutación de circuitos (RPDCC) y redes públicas de datos con conmutación de paquetes (RPDCP) basadas en la Recomendación T.70 del CCITT.

1 Objeto y campo de aplicación

Esta Recomendación tiene por objeto describir las disposiciones detalladas sobre el interfuncionamiento entre RPDCC y RPDCC basadas en la Recomendación T.70. Estas disposiciones sólo son aplicables al interfuncionamiento que comprende servicios telemáticos, y no al que comprende capacidades de comunicación descritas en la Recomendación X.300.

La correspondencia entre unidades de datos de protocolo tomadas de diferentes protocolos está limitada a las capacidades de cada uno de los protocolos. Las funciones requeridas para proporcionar el servicio de red con conexión (SRCC) de ISA y su relación con esta Recomendación se describen en apéndice I.

2 Referencias

Recomendación T.70	Servicio de transporte básico independiente de la red para los servicios telemáticos.
Recomendación X.1	Clases de servicio internacional de usuario en redes públicas de datos y en redes digitales de servicios integrados (RDSI).
Recomendación X.2	Servicios de transmisión de datos y facilidades facultativas de usuario internacionales en redes públicas de datos.
Recomendación X.21	Interfaz entre el equipo terminal de datos (ETD) y el equipo de terminación del circuito de datos (ETCD) para funcionamiento síncrono en redes públicas de datos.
Recomendación X.21 *bis*	Utilización, en las redes públicas de datos, de equipos terminales de datos (ETD) diseñados para su conexión con módems síncronos de la serie V.
Recomendación X.25	Interfaz entre el equipo terminal de datos (ETD) y el equipo de terminación de circuito de datos (ETCD) para equipos terminales que funcionan en el modo paquete y conectados a redes públicas de datos por circuitos especializados.
Recomendación X.71	Sistema de señalización descentralizada de control terminal y de tránsito para circuitos internacionales entre redes síncronas de datos.
Recomendación X.75	Procedimiento de control terminal y de tránsito de las comunicaciones y sistema de transferencia de datos por circuitos internacionales entre redes de datos con conmutación de paquetes.
Recomendación X.121	Plan de numeración internacional para redes públicas de datos.
Recomendación X.300	Principios y disposiciones generales para el interfuncionamiento entre redes públicas de datos y entre éstas y otras redes públicas.

3 Definiciones

No es preciso tener en cuenta definiciones específicas.

4 Abreviaturas

ILL	Identificación de línea llamante
SRCC	Servicio de red con conexión
CDT	Clases de tráfico
PL	Progresión de llamada
RPDCC	Red pública de datos con conmutación de circuitos
GCU	Grupo cerrado de usuarios
DM	Modo desconectado
CIRD	Código de identificación de red de datos
ETD	Equipo terminal de datos
FDS	Fin de selección
FIF	Función de interfuncionamiento
SR	Servicio de red
ISA	Interconexión de sistemas abiertos
RPD	Red pública de datos
RPDCP	Red pública de datos con conmutación de paquetes
CDS	Calidad de servicio
SABM	Paso al modo equilibrado asíncrono
IDT	Identificador de terminal
TTC	Transconexión de tránsito
TTD	Centros de tránsito transconectados
UA	Acuse de recibo no numerado
CU	Clases de usuario

5 Aspectos generales

Esta Recomendación, al describir las disposiciones de interfuncionamiento entre dos subredes, se inspira en los principios generales de la Recomendación X.300. Los entornos de estas dos subredes se describen en los puntos siguientes.

5.1 *Red pública de datos con conmutación de circuitos*

La RPDCC proporciona servicios de transmisión de datos con conmutación de circuitos como prescriben las Recomendaciones X.1 y X.2 para la prestación de servicios de transmisión de datos. La capacidad de transmisión de la RPDCC puede utilizarse también para la prestación de servicios telemáticos definidos en las Recomendaciones de la serie T.

Nota – Véase el § 3.3 de la Recomendación T.70 del CCITT para reglas adicionales de aplicación a los servicios telemáticos.

5.2 *Red pública de datos con conmutación de paquetes*

La RPDCP proporciona servicios de transmisión de datos con conmutación de paquetes como prescriben las Recomendaciones X.1 y X.2 para la prestación de servicios de transmisión de datos. La capacidad de transmisión de la RPDCP puede utilizarse también para la prestación de servicios telemáticos definidos en las Recomendaciones de la serie T.

Nota – Véase el § 3.1 de la Recomendación T.70 del CCITT para reglas adicionales de aplicación a los servicios telemáticos.

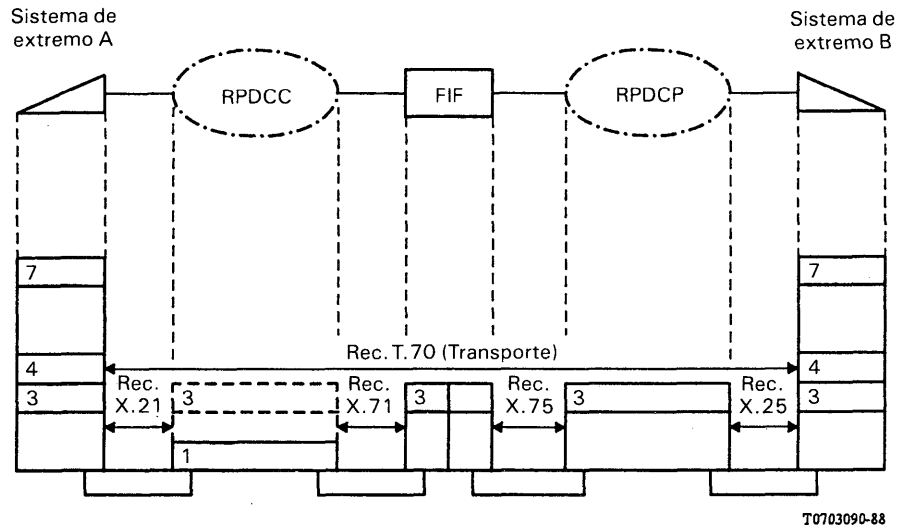


FIGURA 1/X.82

Interfuncionamiento entre una RPDCC y una RPDCP basado en la Recomendación T.70

6 Especificación de funciones de interfuncionamiento

Este punto describe la correspondencia detallada de las señales utilizadas para el interfuncionamiento entre RPDCC y RPDCP, basado en la Recomendación T.70.

6.1 *Fase de establecimiento de la conexión*

6.1.1 *Establecimiento de la conexión iniciado en el lado RPDCC*

Las figuras 2/X.82 a 6/X.82 muestran la señalización en el caso en que un terminal conectado a la RPDCC inicia una llamada a un terminal en la RPDCP. El orden cronológico de los sucesos pudiera ser diferente para señales no conexas recibidas del lado circuito y del lado paquete, lo que dependerá de los retardos de transmisión y los tiempos de respuesta en ambas subredes.

La figura 2/X.82 representa el caso de un establecimiento de conexión completado, en tanto que las figuras 3/X.82 a 6/X.82 representan posibles casos de establecimiento de conexión no completados.

6.1.1.1 *Señales de selección*

Cualquier carácter de selección no atribuido provocará la liberación de la llamada con una señal de progresión de la llamada en curso.

1) Primer carácter de clase de tráfico (primer CDT)

   Encaminamiento alternativo autorizado/no autorizado no se transfiere a la RPDCP.

   El empleo del bit 1 indicador de tránsito/terminal es el siguiente:

   Si bit 1 = 0, el CIRD está incluido en las señales de selección;

   Si el bit 1 = 1, el CIRD no está incluido en las señales de selección.

2) Primer carácter de clase de usuario (primer CU)

   El primer CU sólo se utiliza para indicar que sigue un segundo CU.

3) Segundo carácter de clase de usuario (segundo CU)

   Cuando el segundo CU indique teletex con «1001» en los bits b1 a b4, esto se hará corresponder con «00000010» en el primer octeto del campo de datos del usuario llamante del paquete de petición de llamada X.75. Si no hay dos CU o si la codificación es distinta de «1001» la tentativa de llamada puede ser rechazada o mantenida.

   Nota – Esto refleja el estado actual de la Recomendación T.70. Sin embargo, la transparencia del campo de datos de usuario de la llamada debe examinarse más a fondo. Otras posibles exigencias de correspondencia, por ejemplo, la facilidad de clase de tráfico X.75, deben ser objeto de un estudio ulterior.

4) Segundo carácter de clase de tráfico (segundo CDT)

El bit b1 se utiliza para indicar tráfico nacional/internacional, y no se transfiere en la señalización X.75. Los bits b2 y b3 indican si la identificación de línea llamada del terminal llamado se ha solicitado (b2) y/o si siguen los caracteres de grupo cerrado de usuarios del terminal llamante.

5) Tercer carácter de clase de tráfico (tercer CDT)

Cuando se reciba un tercer CDT, la tentativa de llamada podrá ser rechazada o mantenida. El posible uso futuro del tercer CDT requiere un estudio ulterior.

6) Caracteres de grupo cerrado de usuarios (GCU)

Los caracteres de grupo cerrado de usuarios se transfieren como utilidad GCU en la Recomendación X.75. Si la secuencia GCU contiene menos de 4 caracteres, sin contar el CIRD, se insertan ceros en la utilidad GCU X.75. Si no va incluido un CIRD GGU en la señalización X.71, se inserta un CIRD simulado de «0000» en la utilidad GCU.

7) Señal de identificación de red o servicio

La FIF T.70 retornará un CIRD.

8) Dirección del ETD llamado

Las señales de selección recibidas de la RPDCC se transfieren al campo de dirección X.75. Si la dirección del ETD llamado no contiene un CIRD, la FIF T.70 deberá agregar un CIRD.

6.1.1.2 *Señal de transconexión de tránsito (TTC)*

Se requerirá siempre la identificación de la línea llamante (b2 = 1).

6.1.1.3 *Señal de identificación de la línea llamante (ILL)*

Las señales de identificación de línea llamante se utilizan en el campo de dirección del ETD llamante en el paquete de petición de llamada X.75. Si la línea llamante no contiene un CIRD, la FIF T.70 puede añadir un CIRD.

6.1.1.4 *Señal de progresión de la llamada (PL)*

La señal de progresión de la llamada «terminal llamado» se envía para informar al terminal llamante que la llamada se está estableciendo.

La FIF puede repetir esta PL para evitar que la tentativa de llamada sea liberada por el ETD llamante antes de que la tentativa de llamada en la RPDCP sea conectada o liberada tras la temporización.

6.1.1.5 *Paquete de petición de llamada*

1) Dirección de los ETD llamado y llamante

La dirección del ETD llamado se obtiene a partir del CIRD y el número del terminal llamado en las señales de selección X.71. El carácter de fin de selección no se transfiere.

La dirección del ETD llamante se obtiene a partir de las señales de identificación de línea llamante X.71. Si no se ha incluido un CIRD, se insertará el CIRD de la red llamante.

2) Utilidades de red

Deberá señalizarse la indicación de la clase de caudal y el valor indicado deberá hacerse corresponder con la velocidad binaria del lado conmutación de circuitos. Puede aceptarse una clase de caudal más baja en el paquete de la llamada conectada.

Se aplicarán por defecto los valores 2 para el tamaño de la ventana y 128 para el tamaño del paquete, para todas las llamadas, por lo que no será necesario señalizarlos. La utilización de otros valores está sujeta a acuerdos bilaterales.

3) Facilidades de usuario

No se señalarán facilidades de usuario.

4) Datos de usuario de la llamada

Véase el apartado 3) del § 6.1.1.1.

6.1.1.6 *Instrucción SABM*

El terminal llamante utiliza la dirección (B) en instrucciones y la (A) en respuestas, y la FIF T.70 utiliza la dirección (A) en instrucciones y la (B) en respuestas, de conformidad con la Recomendación T.70.

Después de recibida la señal de transconexión de origen, la FIF T.70 esperará hasta que el ETD conectado a la RPDCC establezca el enlace. Después de transcurrido cierto periodo de temporización la FIF T.70 puede tratar por sí misma de establecer la capa de enlace.

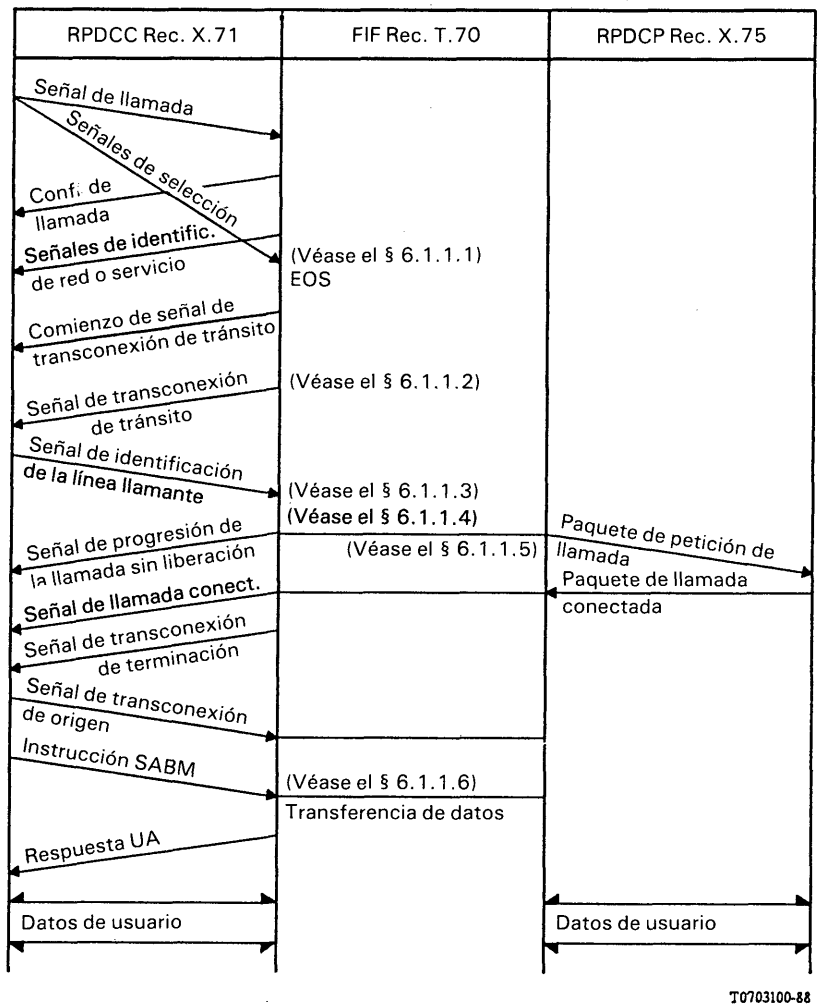


FIGURA 2/X.82

Establecimiento de conexión completado RPDCC → RPDCP

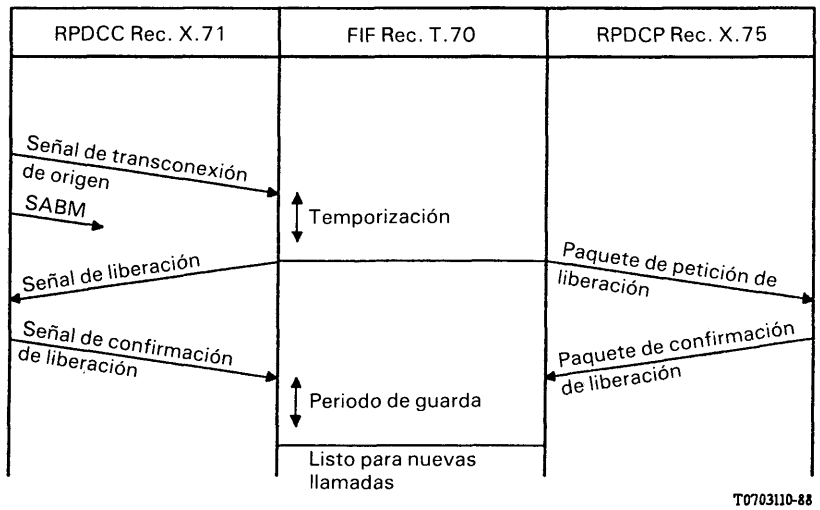


FIGURA 3/X.82

Establecimiento de conexión no completado RPDCC → RPDCP
(la FIF Rec. T.70 no recibe una instrucción SABM)

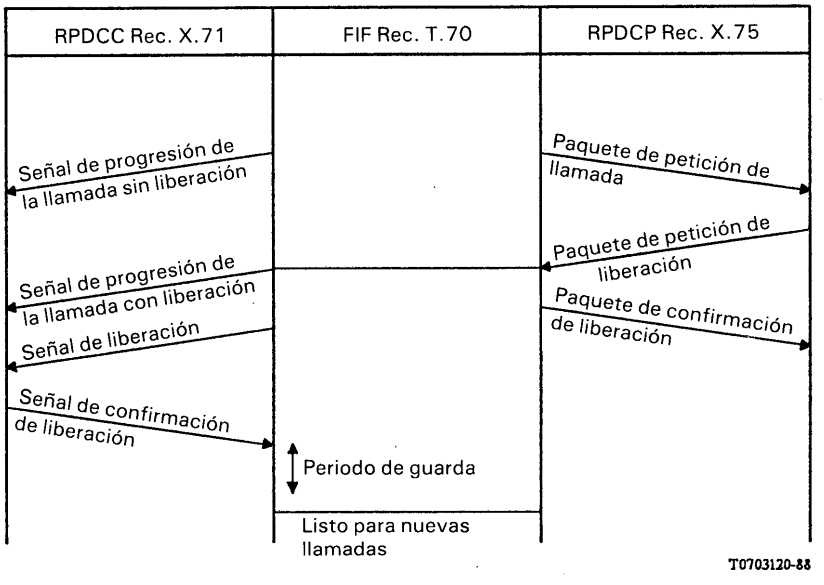


FIGURA 4/X.82

Establecimiento de conexión no completado RPDCC → RPDCP
(la FIF Rec. T.70 recibe un paquete de petición de llamada)

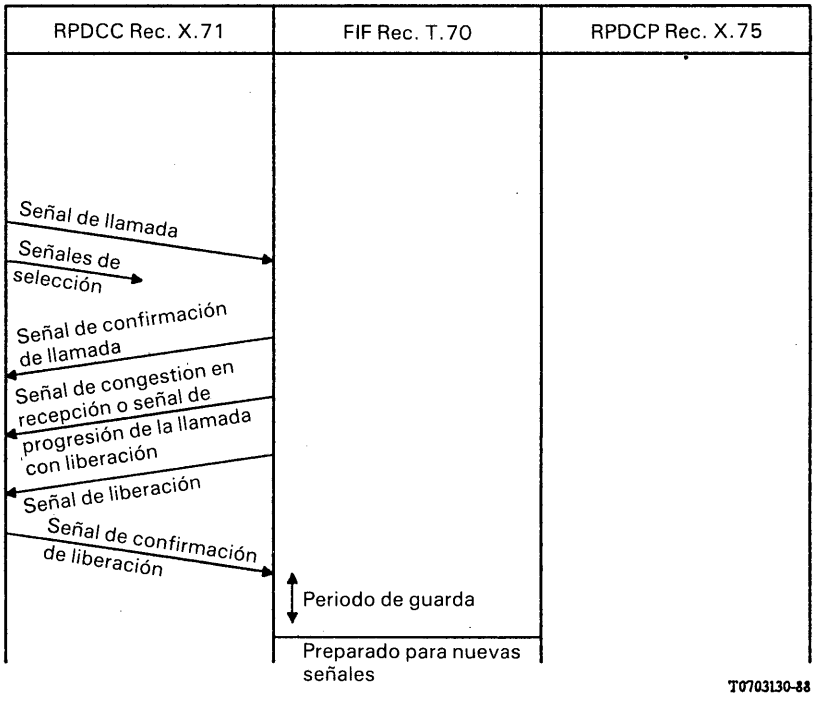


FIGURA 5/X.82

Establecimiento de conexión no completado RPDCC → RPDCP
(la FIF Rec. T.70 está ocupada o no hay canales lógicos disponibles)

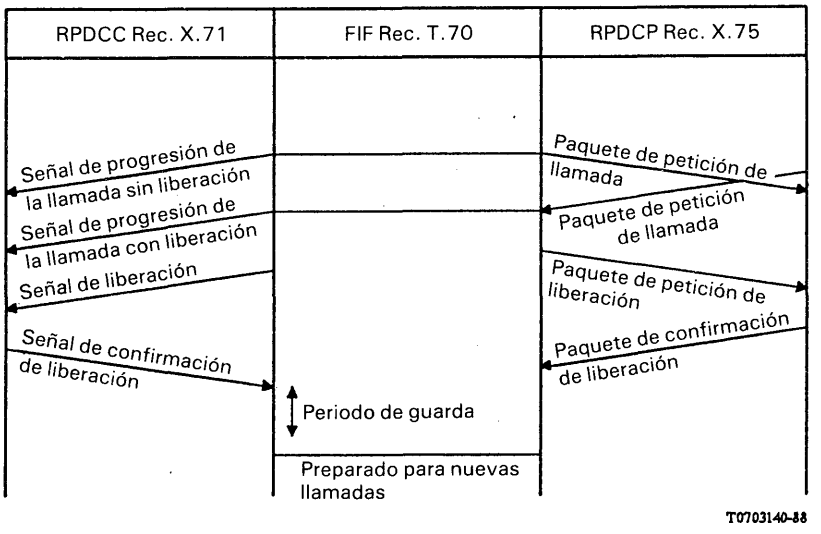


FIGURA 6/X.82

Establecimiento de conexión no completado RPDCC → RPDCP (colisión de paquetes de petición de llamada en el lado RPDCP)

6.1.2 *Establecimiento de conexión iniciado en el lado RPDCP*

Las figuras 7/X.82 a 11/X.82 representan la señalización cuando un terminal conectado a la RPDCP inicia una llamada a un terminal en la RPDCC. El orden cronológico de los sucesos podría ser diferente en el caso de señales no conexas recibidas del lado con conmutación de circuitos y de paquetes, lo que dependerá de los retardos de transmisión y los tiempos de respuesta de ambas subredes.

La figura 7/X.82 representa el caso de establecimiento de conexión completado, en tanto que las figuras 8/X.82 a 11/X.82 representan posibles casos de establecimiento de conexión no completado.

6.1.2.1 *Paquete de petición de llamada*

La dirección del ETD llamado siempre incluye un CIRD que puede transferirse a la RPDCC.

La dirección del ETD llamante se almacena, y se transfiere después en la señal de identificación de la línea llamante, si la solicita el ETD llamado.

1) Utilidades de red

El código de identificación de la red de tránsito no deberá ser transferido en el X.71 que está señalizando, ya que los CIRD no pueden ser señalizados en X.71 en la dirección hacia adelante.

El identificador de llamada no deberá señalizarse en X.71.

Si la indicación de clase de caudal recibida es mayor que los datos que están señalizando en el lado del circuito conectado, el valor de la proporción de datos que están señalizando deberá devolverse.

En todos los otros casos se devolverá el valor recibido.

Deberá aplicarse para todas las llamadas los valores por defecto de 2 para el tamaño de la ventana y 128 para el tamaño del paquete. La utilización de otros valores está sujeta a acuerdo bilateral.

De acuerdo con la Recomendación T.70, los terminales no deberán utilizar la facilidad de selección rápida. La recepción de una indicación de selección rápida deberá provocar el envío de un paquete de petición de liberación.

El grupo cerrado de usuarios y el grupo cerrado de usuarios con acceso de salida se hacen corresponder con las señales apropiadas de X.71. La indicación del retardo de tránsito no puede señalizarse en X.71.

2) Facilidades de usuario

Para ulterior estudio.

3) Datos de usuario de la llamada

El identificador telemático de protocolo, tal como se define en la Recomendación T.70, se hace corresponder con el segundo CU X.71 (toda la información restante se pierde). Cuando se reciban otros códigos en el primer octeto del campo de datos de usuario de la llamada del paquete de petición de llamada X.75, la tentativa de llamada podrá ser rechazada o mantenida.

Nota – Esto refleja el estado de la Recomendación T.70. Sin embargo, habrá que estudiar con mayor amplitud la transparencia del campo de datos de usuario de la llamada. Otras posibles exigencias de correspondencia, por ejemplo a la clase de facilidad de tráfico de X.75, deben ser objeto de un estudio ulterior.

6.1.2.2 *Señales de selección*

1) Primer carácter de clase de tráfico (primer CDT)

Se señaliza «encaminamiento alternativo autorizado». La dirección de ETD llamado X.75 puede pasarse sin modificación a la RPDCC o se le puede extraer el CIRD.

Nota – La dirección X.75 del ETD llamado y llamante incluye siempre un CIRD.

El bit 1 se pone como corresponde. Bit 1 = 0 indica CIRD incluido; bit 1 = 1 indica CIRD no incluido. Se indica «sigue CU».

2) Primer carácter de clase de usuario (primer CU)

El primer CU sólo se utiliza para indicar que sigue el segundo carácter de clase de tráfico (segundo CDT) y el segundo carácter de clase de usuario (segundo CU).

3) Segundo carácter de clase de usuario (segundo CU)

Cuando el primer octeto del campo de datos de usuario de llamada del paquete de petición de llamada X.75 indique teletex con «00000010», esto se hará corresponder con «1001» en los bits b1 a b4 del segundo CU X.71. Si la codificación es diferente de «00000010», la tentativa de llamada puede ser rechazada o mantenida.

Nota – Esto refleja el estado actual de la Recomendación T.70. Sin embargo, la transparencia del campo de datos de usuario de la llamada debe examinarse más a fondo. Otras posibles exigencias de correspondencia, por ejemplo a la clase de facilidad de tráfico X.75, deben ser objeto de un estudio ulterior.

4) Segundo carácter de clase de tráfico (segundo CDT)

Los bits 1, 2 y 4 del segundo CDT se ponen siempre a «0». El bit 3 se pone al valor conforme a las utilidades X.75 recibidas.

5) Tercer carácter de clase de tráfico (tercer CDT)

La FIF T.70 no transmite el tercer carácter de clase de tráfico.

6) Grupo cerrado de usuarios (GCU)

Véase el apartado 6) del § 6.1.1.1.

7) Señal de transconexión de tránsito (TTC)

La identificación de la línea llamante sólo se señaliza si así se ha pedido en la señal TTC. En los demás casos se envía la señal de centros de tránsito interconectados (TTD).

6.1.2.3 *Instrucción SABM*

El ETD llamante utiliza la dirección (B) en instrucciones y la (A) en respuestas; el ETD llamado utiliza la dirección (A) en instrucciones y la (B) en respuestas, de conformidad con la Recomendación T.70.

6.1.2.4 *Paquete de llamada conectada (o comunicación establecida)*

Si se recibe una o más señales de identificación de red o servicio que indiquen redes de tránsito, dichas señales se transfieren en la utilidad de red de identificación de red de tránsito. La clase de caudal se fija de acuerdo con el procedimiento descrito en «utilidades de red» [véase el apartado 1) del § 6.1.2.1].

La relación temporal entre la «trama de respuesta UA» recibida y el «paquete de llamada conectada» enviado será objeto de ulterior estudio.

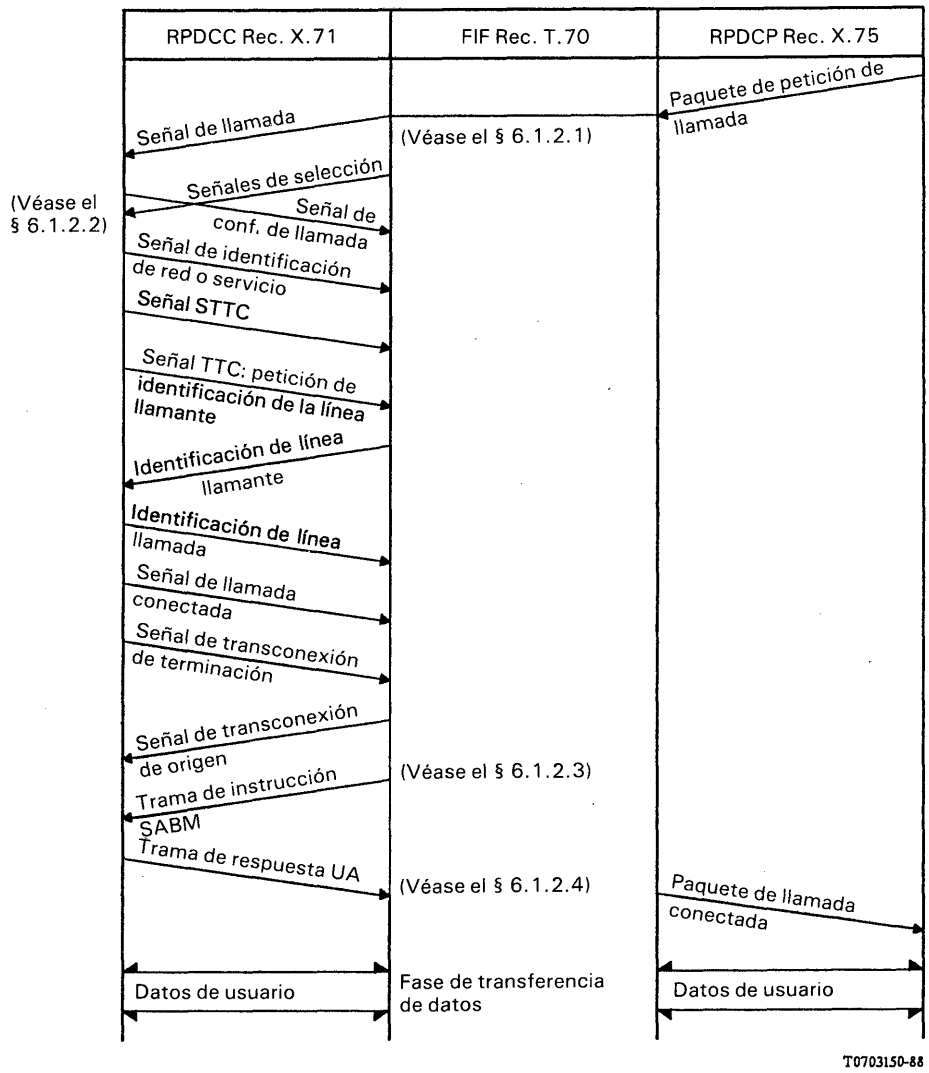


FIGURA 7/X.82

Establecimiento de conexión completado RPDCP → RPDCC

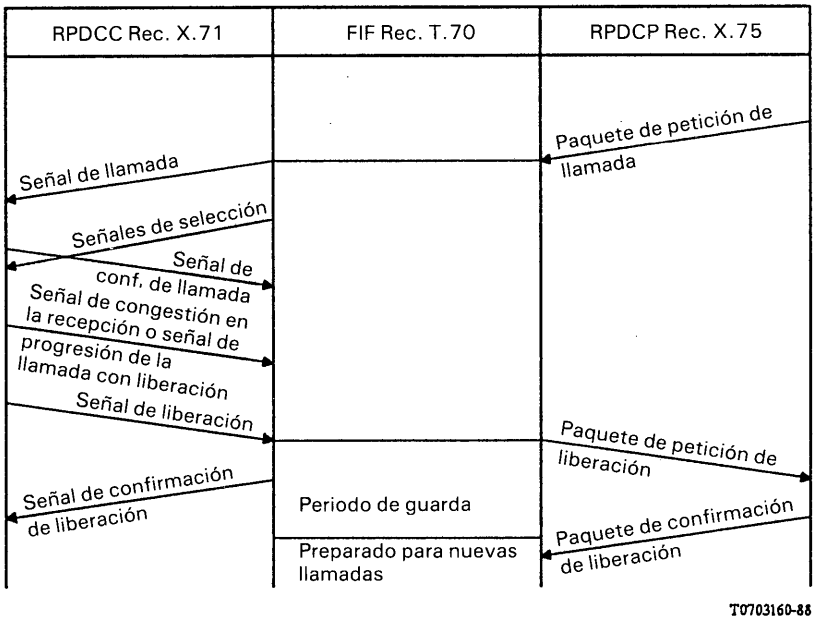


FIGURA 8/X.82

Establecimiento de conexión no completado RPDCP → RPDCC (RPDCC o sistema de extremo no disponible)

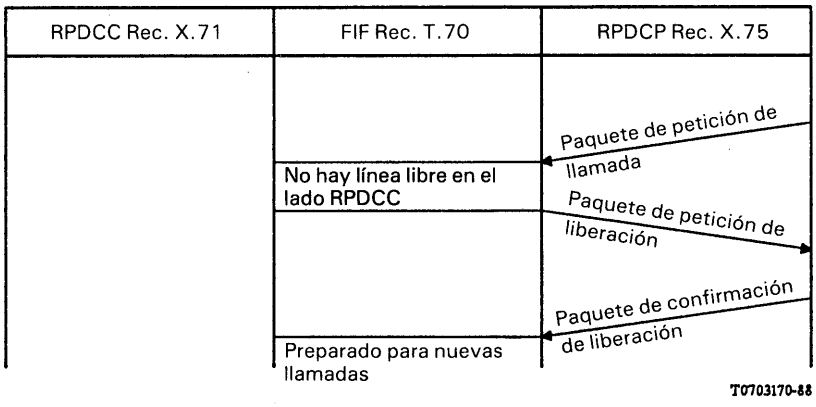


FIGURA 9/X.82

Establecimiento de conexión no completado RPDCP → RPDCC (no hay línea libre en el lado RPDCC)

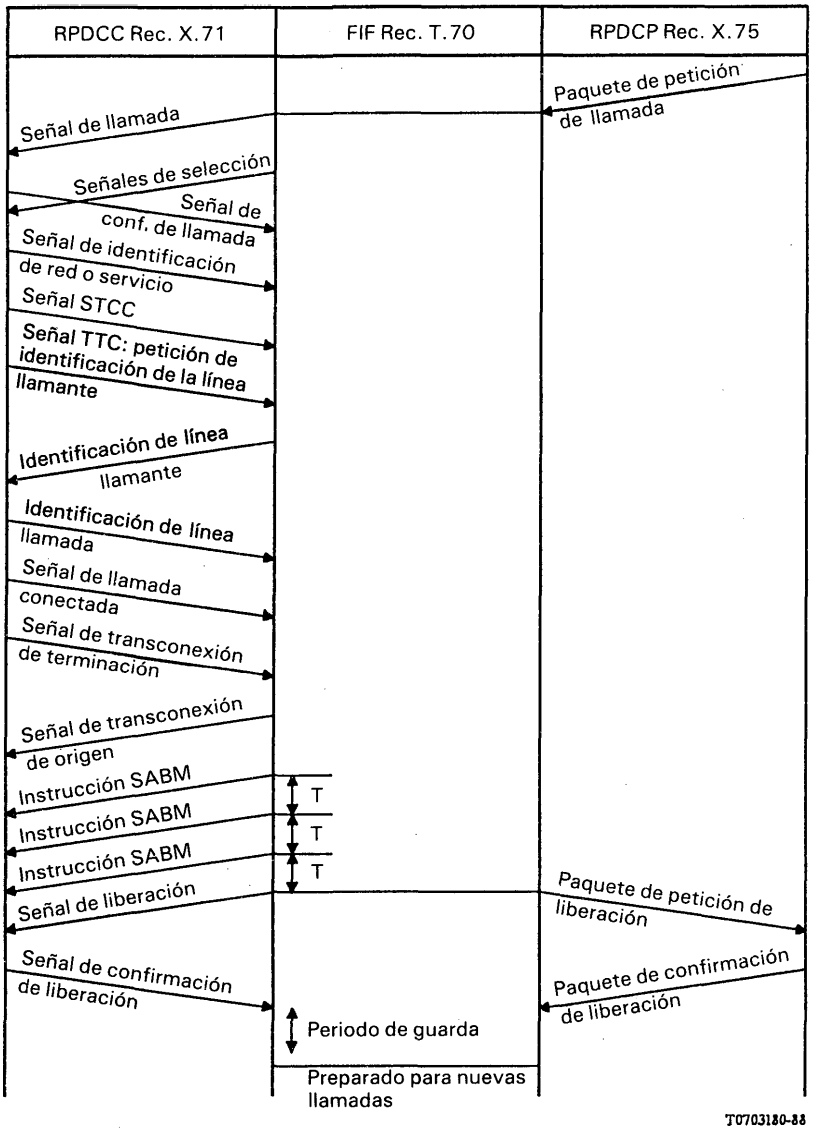


FIGURA 10/X.82

Establecimiento de conexión no completado RPDCP → RPDCC (no se responde a la instrucción SABM)

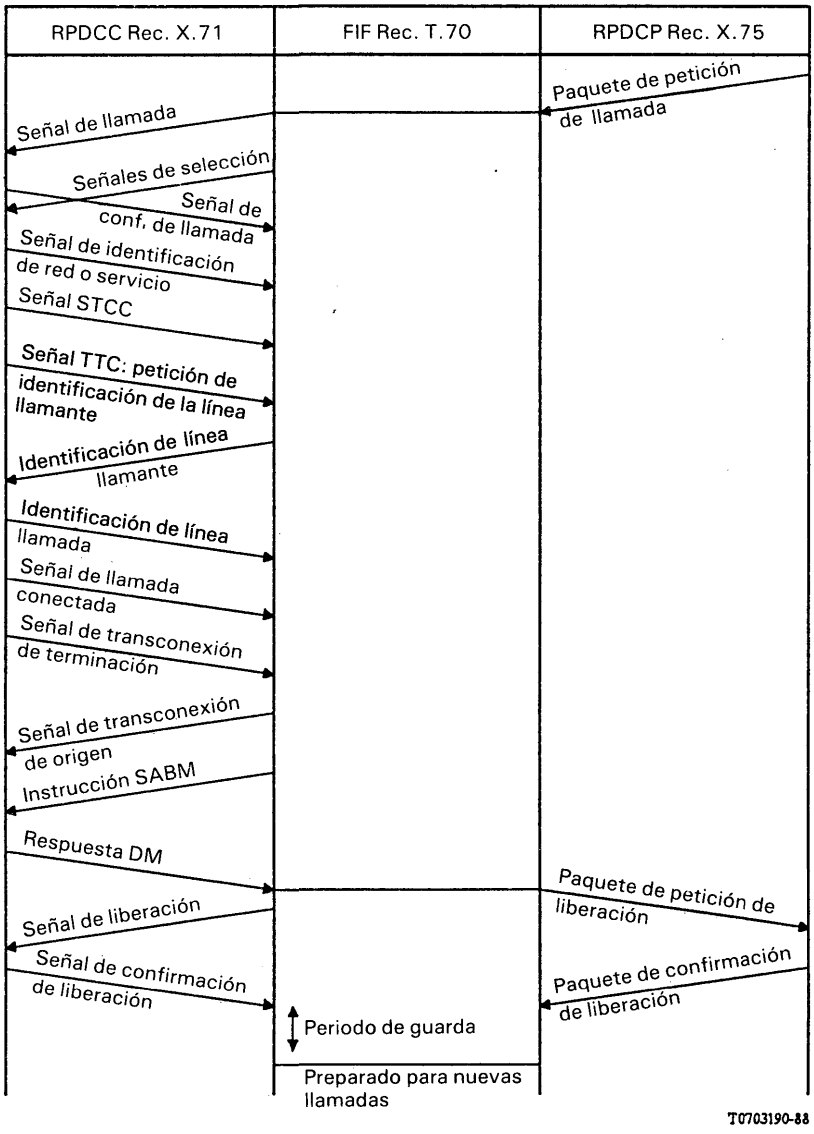
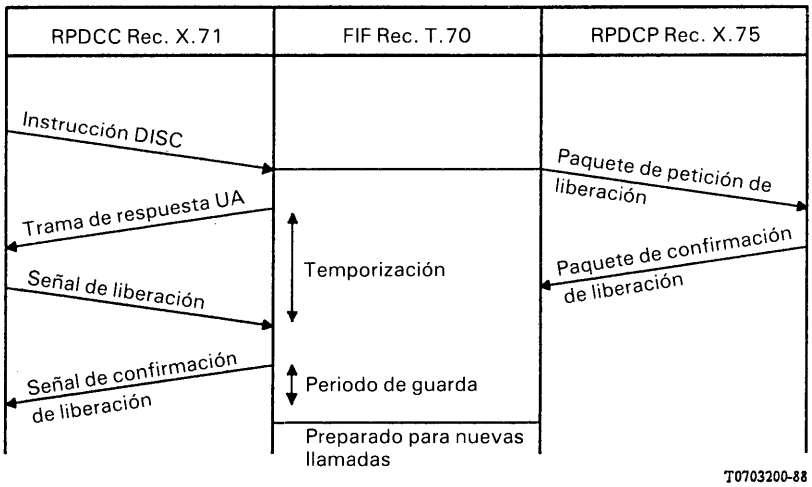


FIGURA 11/X.82

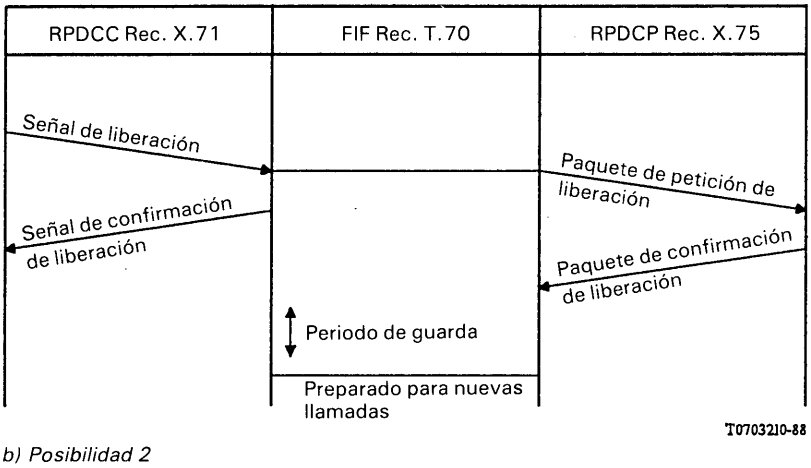
Establecimiento de conexión no completado RPDCP → RPDCC (se responde a la instrucción SABM con una respuesta DM)

6.2 *Fase de liberación de la conexión*

6.2.1 *Liberación de conexión iniciada en el lado RPDCC* (figura 12/X.82)



a) Posibilidad 1

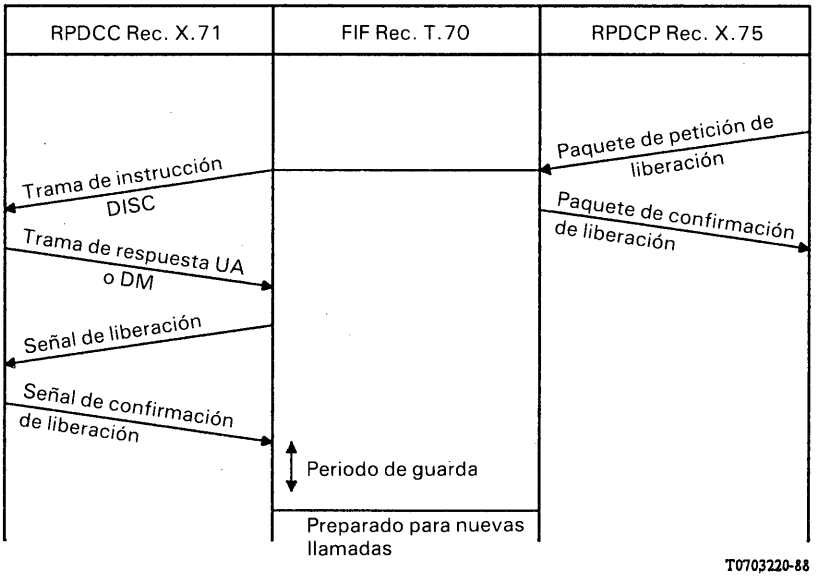


b) Posibilidad 2

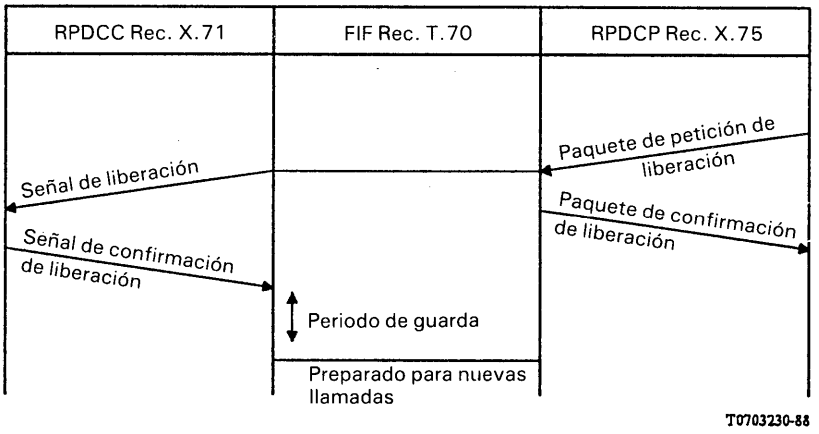
FIGURA 12/X.82

Liberación de conexión iniciada en el lado RPDCC

6.2.2 *Liberación de conexión iniciada en el lado RPDCP* (figura 13/X.82)



a) Posibilidad 1

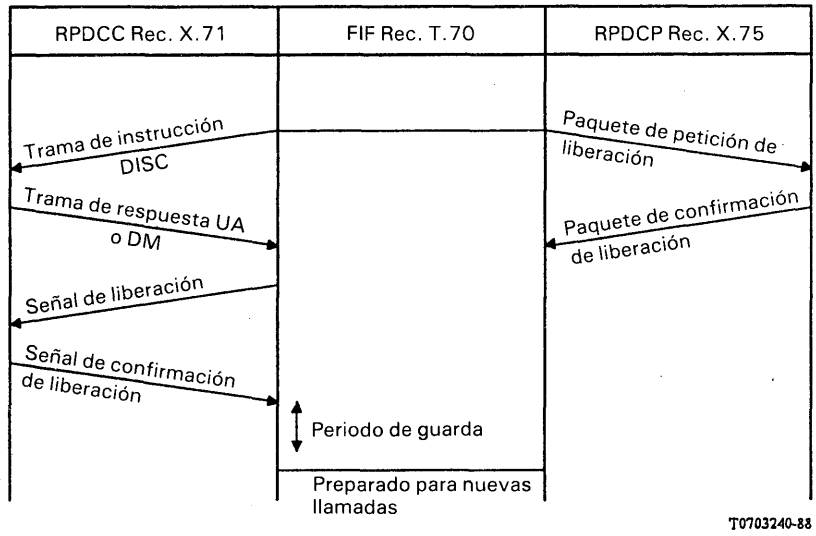


b) Posibilidad 2

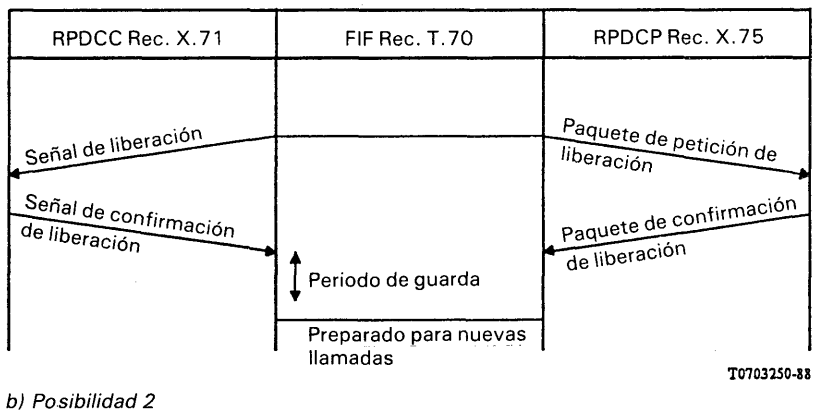
FIGURA 13/X.82

Liberación de conexión iniciada en el lado RPDCP

6.2.3 *Liberación de conexión iniciada por la FIF T.70* (figura 14/X.82)



a) Posibilidad 1



b) Posibilidad 2

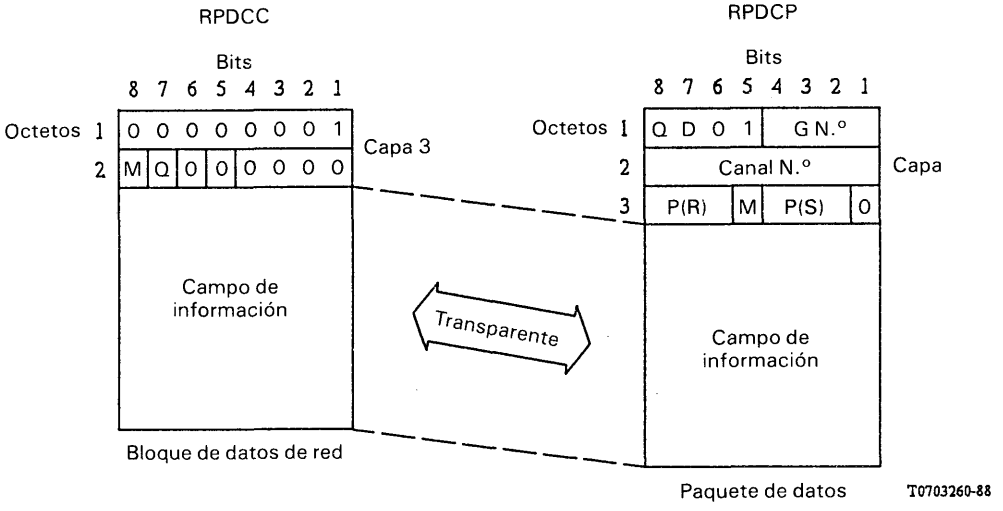
FIGURA 14/X.82

Liberación de conexión iniciada por la FIF Rec. T.70

6.3 *Fase de transferencia de datos*

6.3.1 *Tratamiento de datos de usuario*

Los datos de usuario se tranferirán transparentemente del campo de datos de usuario en el paquete de datos del lado conmutación de paquetes al campo de datos de usuario en el bloque de datos de red del lado de conmutación de circuitos, y viceversa (véase la figura 15/X.82).



Bit M	Bit más datos
Bit Q	Bit calificador
Bit D	Bit de confirmación de entrega
G N.°	Número de grupo de canales lógicos
Canal N.°	Número de canal lógico
P(R)	Número secuencial de paquetes en recepción
P(S)	Número secuencial de paquetes en emisión

FIGURA 15/X.82

Fase de transferencia de datos

6.3.2 *Tratamiento del bit calificador (bit Q)*

En un paquete de datos entrantes independientemente del valor del bit Q la FIF T.70 puede:

a) utilizar bits Q = 0 en el bloque de datos de red saliente correspondiente, y viceversa;

b) transferirlo en forma transparente. Esto significa que el valor del bit Q en un paquete de datos entrante deberá transferirse en el bloque de datos de red saliente correspondiente, y viceversa.

6.3.3 *Tratamiento del bit de confirmación de entrega (bit D)*

El bit D en paquetes de datos entrantes no se toma en cuenta. La FIF T.70 pondrá a 0 el bit D de los paquetes de datos salientes.

6.3.4 *Tratamiento del bit más datos (bit M)*

Los bloques de datos de red con más de 128 octetos (hasta 2048) se segmentan para formar una secuencia de paquetes de datos cada uno de los cuales tendrá el número de octetos que corresponda al valor seleccionado de tamaño de paquete. Si el bit M recibido tiene el valor 0, se pone a 0 el bit M del último paquete de datos de la secuencia. En todos los demás casos el bit M tendrá el valor 1.

Los paquetes de datos recibidos pueden transferirse directamente en bloques de datos de red del mismo tamaño con el bit M sin cambio y transferirse como un bloque de datos de red.

6.3.5 *Reiniciación*

Cuando se recibe una petición de reiniciación del lado conmutación de paquetes, el resultado será una desconexión del enlace en el lado conmutación de circuitos. Después de completada la desconexión y de establecer de nuevo el enlace, se confirma la reiniciación. El procedimiento se ilustra en la figura 16/X.82.

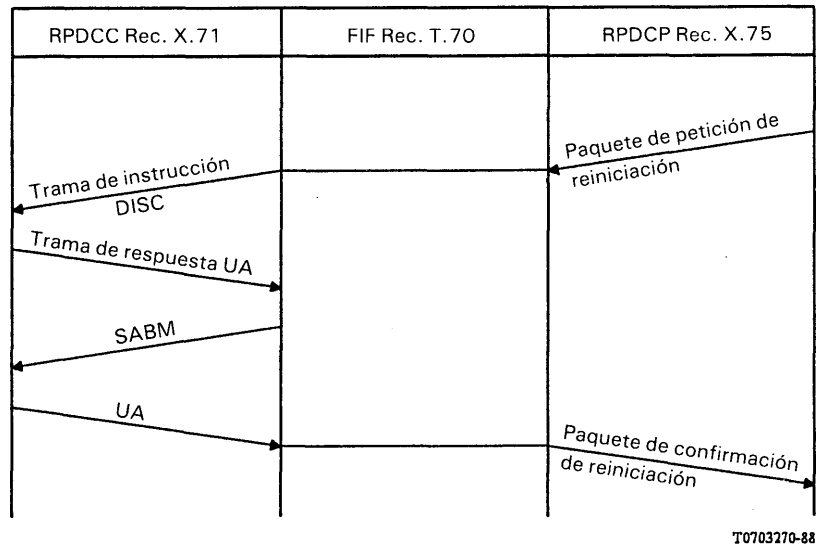


FIGURA 16/X.82

Reiniciación

7 Petición de rearranque

7.1 *Petición de rearranque iniciado por la RPDCP*

El resultado de un paquete de petición de rearranque entrante desde el lado conmutación de paquetes es una liberación de todos los circuitos correspondientes en el lado conmutación de circuitos. Esto se describe en la figura 17/X.82.

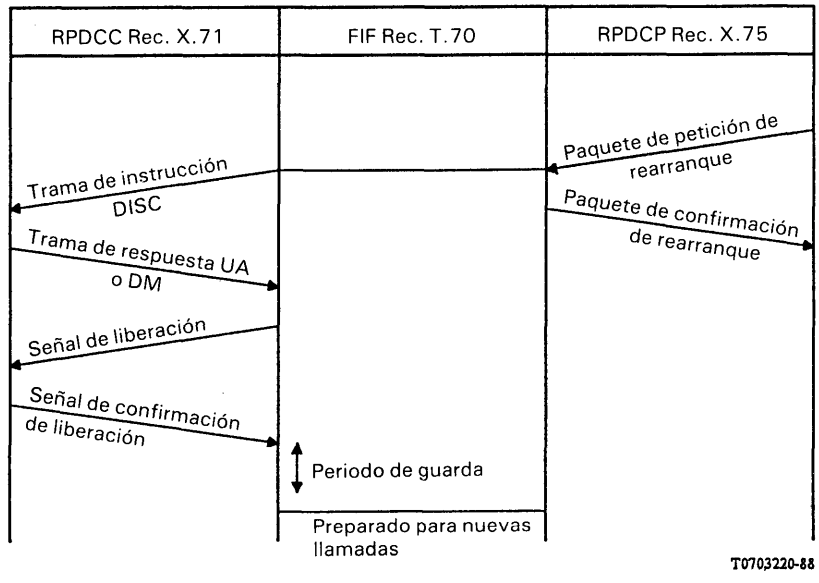


FIGURA 17/X.82

Petición de rearranque iniciado por la RPDCP

7.2 *Petición de rearranque iniciado por la FIF T.70*

La FIF T.70 puede solicitar un rearranque liberando todos los circuitos en el lado conmutación de circuitos y enviando una petición de rearranque en el lado conmutación de paquetes. Esto se ilustra en la figura 18/X.82.

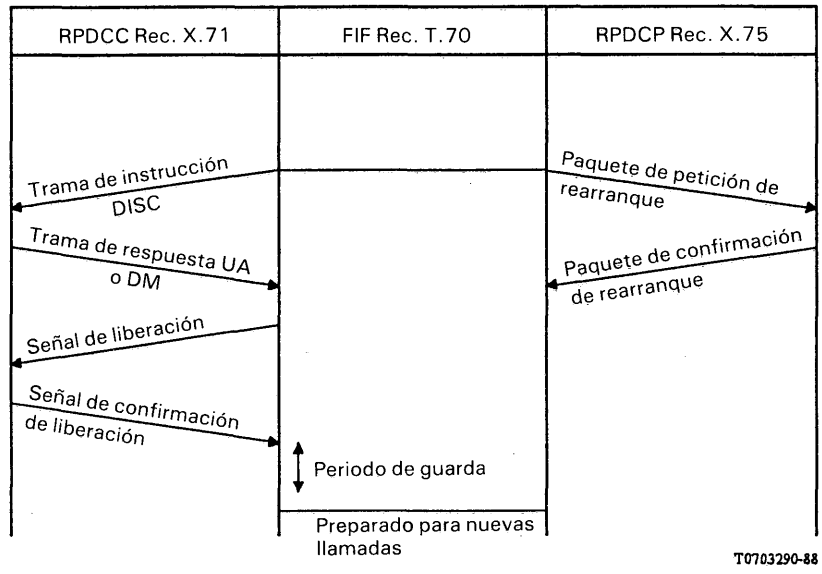


FIGURA 18/X.82

Petición de rearranque iniciado por la FIF Rec. T.70

APÉNDICE I

(a la Recomendación X.82)

Aspectos relacionados con el servicio de red con conexión de la ISA

1) Fase de establecimiento de la conexión
   - Ampliación de dirección de red — no se admite
   - Selección de confirmación de recepción — no se admite (véase la nota 1)
   - Datos acelerados — no se admite (véase la nota 1)
   - CDS — no se admite (véase la nota 1)
   - Datos de usuario SR — no se admite (véase la nota 2)
2) Fase de transferencia de datos
   - Bit D — no se admite (véase la nota 1)
3) Fase de liberación de la conexión
   - Ampliación de dirección de red — no se admite
   - Datos de usuario SR — no se admite (véase la nota 2)

Nota 1 – Cuando una red proporcione opciones de proveedor del servicio de red (SR), puede haber acciones y sucesos adicionales (por ejemplo, confirmación de recepción, transferencia de datos acelerados).

Nota 2 – El objetivo es hacer que este parámetro sea obligatorio de modo que, en el futuro, todas las subredes lo admitan. Sin embargo, cierto número de subredes existentes no pueden admitirlo en este momento. Durante el periodo de transición, mientras que las subredes existentes no se modifiquen con el fin de proporcionarlo, se considerará que este parámetro es una opción del proveedor. No se necesita un mecanismo de negociación en el servicio de red con conexión. El limitar, en algunas subredes, la longitud de los datos de usuario SR que han de proporcionarse a un valor inferior a 128 octetos (por ejemplo 16 a 32 octetos) durante un periodo de transición implicaría menos cambios de los interfaces y sistemas de señalización existentes y simplificaría la introducción de este servicio en las subredes existentes.

SECCIÓN 4

ASPECTOS DE REDES

Recomendación X.92

CONEXIONES FICTICIAS DE REFERENCIA PARA REDES PÚBLICAS DE DATOS SÍNCRONAS

(Ginebra, 1976; modificada en Málaga-Torremolinos, 1984)

El CCITT,

considerando

(a) las clases de servicio de usuario internacionales indicadas en la Recomendación X.1;

(b) los objetivos globales de calidad de funcionamiento de usuario a usuario;

(c) la necesidad de normalizar los procedimientos destinados a utilizarse en las redes públicas de datos síncronas;

(d) la necesidad de normalizar varios niveles de procedimiento en el caso de la conmutación de paquetes,

recomienda por unanimidad

el empleo de las cinco conexiones ficticias de referencia indicadas en la presente Recomendación.

1 Las cinco conexiones ficticias de referencia previstas en la presente Recomendación (véase la figura 1/X.92) están destinadas a evaluar los objetivos globales de calidad de abonado a abonado, a determinar ciertas condiciones características que desde el punto de vista de los datos deben reunir los diversos elementos de las conexiones y a fijar los límites de la degradación que dichos elementos pueden introducir.

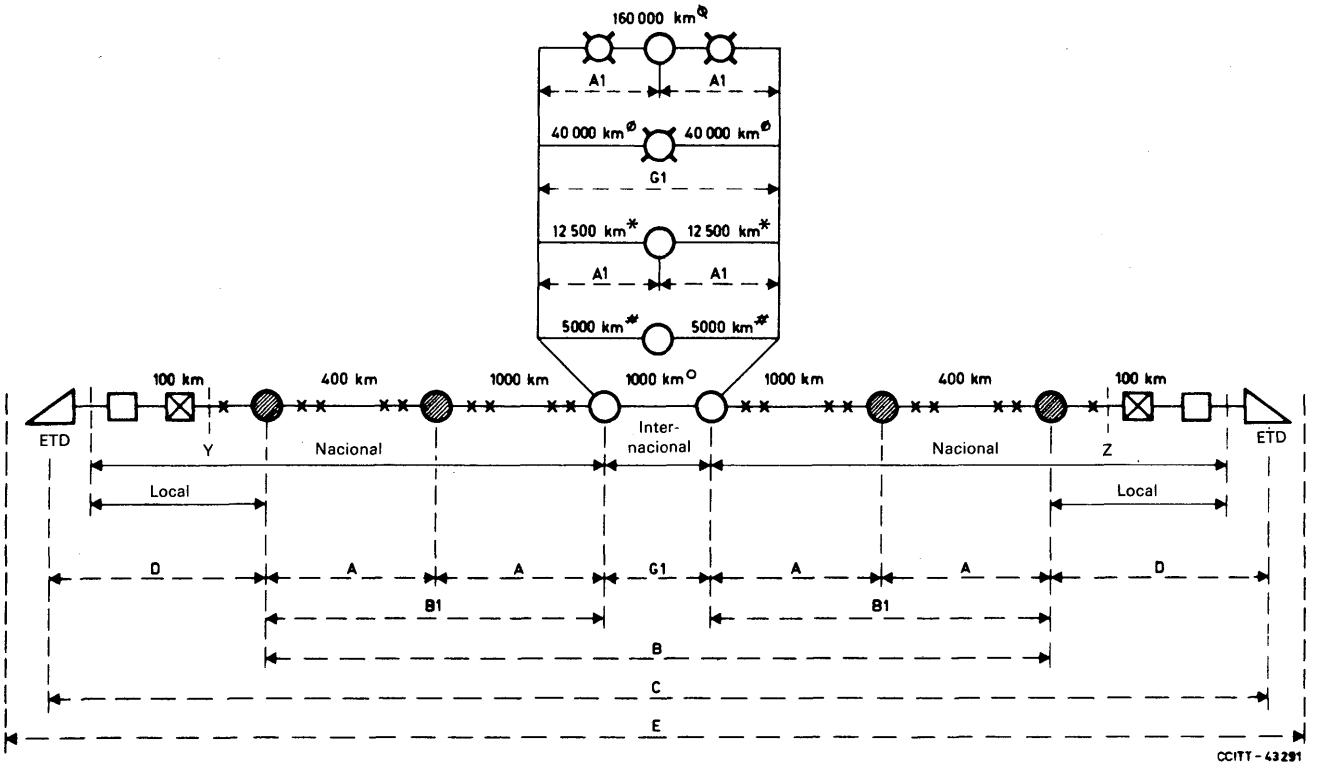
Estas conexiones ficticias de referencia se utilizarán para los servicios con conmutación de circuitos, servicios con conmutación de paquetes y servicios de líneas arrendadas en las redes públicas de datos síncronas.

Tal vez se establezcan otras conexiones ficticias de referencia en el futuro, una vez que haya experiencia en la concepción de redes públicas de datos síncronas.

2 Las conexiones ficticias de referencia de la figura 1/X.92 están concebidas para las velocidades binarias de usuario especificadas en la Recomendación X.1.

Entre los puntos Y y Z, la transmisión se efectúa por trayectos digitales de 64 kbit/s. Dichos trayectos podrán incluir secciones digitales a base de modems con medios analógicos.

Se supondrá que la señalización de control de la llamada de datos por el circuito con conmutación sigue la misma ruta que la conexión de datos.



x Equipo múltiplex (por encima de 64 kbit/s)

Concentrador de líneas o equipo múltiplex

ETCD

Centro de conmutación de datos (CCD)

Centro de conmutación de datos cabeza de línea/centro de tránsito

Equipo terminal de datos

Enlace lógico

o Conexión típica para largas distancias (10 000 km)

Conexión típica para distancias moderadas (1000 km)

* Conexión terrenal para más largas distancias (25 000 km)

ø Conexión internacional para largas distancias vía satélite – un circuito internacional (80 000 km)

Conexión internacional de larga distancia vía dos satélites – dos circuitos internacionales (160 000 km)

CCITT-43300

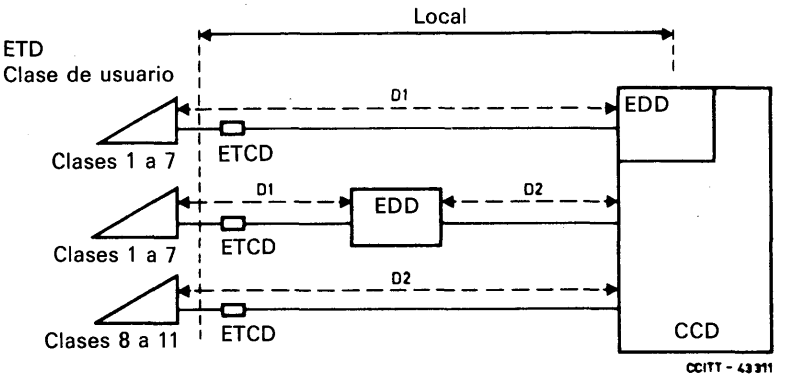
Enlace A = Enlace de datos entre dos centros de conmutación de datos adyacentes de una red nacional
Enlace A1 = Enlace de datos entre dos centros de conmutación de datos cabeza de línea adyacentes de una conexión internacional
Enlace B = Enlace de datos entre un CCD de origen y un CCD de destino
Enlace B1 = Enlace de datos entre un CCD local y un CCD cabeza de línea
Enlace G1 = Enlace de datos entre un CCD cabeza de línea de origen y un CCD cabeza de línea de destino de una conexión internacional
Enlace C = Enlace de datos entre el ETD de origen y el ETD de destino
Enlace D = Enlace de datos entre el ETD de origen y el CCD local de origen, o entre el ETD de destino y el CCD local de destino
Enlace E = Enlace de datos entre procesos de comunicación

FIGURA 1/X.92

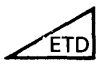
Conexiones ficticias de referencia para redes públicas de datos síncronas

3 Los enlaces lógicos que han de considerarse en el caso de la conmutación de paquetes se han indicado por líneas de puntos en la figura 1/X.92.

Para tener en cuenta la incorporación de las facilidades de empaquetado/desempaquetado de datos, se han admitido las variantes del enlace lógico D de la figura 1/X.92, que se indican en la figura 2/X.92.



Clases 1 a 7 Equipo terminal de datos de las clases de servicio de usuario 1 a 7



Clases 8 a 11 Equipo terminal de datos modo paquete de las clases de servicio de usuario 8 a 11

Equipo de empaquetado/desempaquetado de datos

Enlace D1 = enlace de datos entre un equipo terminal de datos de las clases de servicio de usuario 1 a 7 y un equipo de empaquetado/desempaquetado de datos

Enlace D2 = enlace de datos entre un equipo terminal de datos de las clases de servicio de usuario 8 a 11, o un equipo de empaquetado/desempaquetado de datos y un centro de conmutación de datos local

Nota 1 – Un usuario puede ver dos tipos diferentes de interfaz lógico con la red (enlaces D1 y D2).

Nota 2 – El enlace D2 podría constituir un interfaz tanto para un equipo terminal de acceso simple como para un equipo terminal de acceso múltiple.

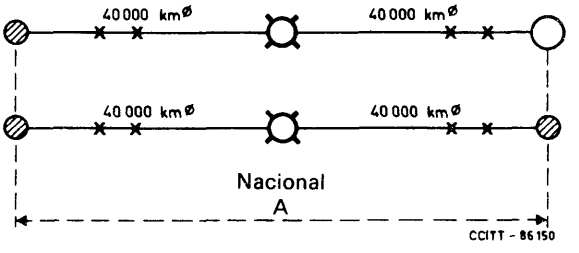
FIGURA 2/X.92

Variantes del enlace lógico D

4 Sería admisible incluir un satélite en el trayecto de transmisión del enlace nacional o local. A tal efecto, se admiten las variantes de los enlaces lógicos A y D de la figura 1/X.92, mostradas en las figuras 3/X.92 y 4/X.92, respectivamente.

En cualquier conexión, el número máximo de enlaces por satélite no debe exceder de tres (véase la observación).

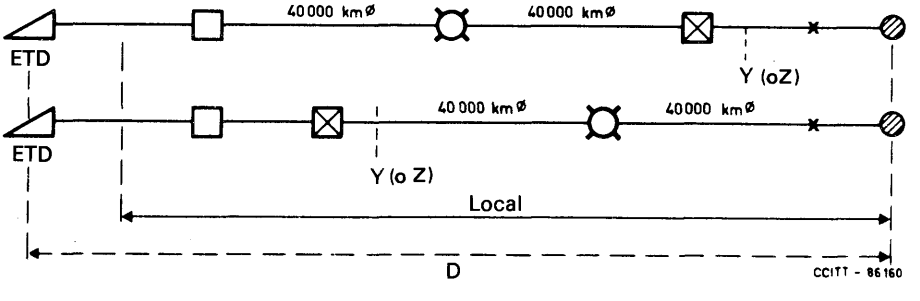
Nota – El número máximo de enlaces por satélite admisible en una conexión requiere ulterior estudio desde el punto de vista de los periodos de temporización de la señalización y de la calidad de servicio.



Nota – Para la explicación de los símbolos véase la figura 1/X.92.

FIGURA 3/X.92

Variantes del enlace lógico A



Nota – Para la explicación de los símbolos véase la figura 1/X.92.

FIGURA 4/X.92

Variantes del enlace lógico D

SEÑALES DE PROGRESIÓN DE LA LLAMADA EN REDES PÚBLICAS DE DATOS

(Ginebra, 1976; modificada en Ginebra, 1980, Málaga-Torremolinos, 1984, y Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

que el establecimiento de redes públicas de datos en varios países y la consiguiente interconexión de esas redes, hacen prever la posibilidad de que, en determinadas circunstancias, sea necesario informar al abonado llamante sobre la progresión de la llamada,

recomienda por unanimidad

que se devuelvan al abonado llamante señales de progresión de la llamada que indiquen las circunstancias que impiden establecer la conexión con el número solicitado;

que se devuelvan al abonado llamante señales de progresión de la llamada que indiquen en determinadas circunstancias los progresos hechos para establecer la comunicación;

que, para los servicios con conmutación de paquetes, se transmitan, además, señales de progresión de la llamada:

- si se observa algún problema en el interfaz ETD/ETCD que pueda tener repercusiones en la integridad de los datos;
- para el servicio de llamada virtual (LLV), a los ETD llamante y llamado, cuando se libera o se reinicia una comunicación después de haber sido establecida;
- para el servicio de circuito virtual permanente (CVP) entre dos ETD, a ambos ETD cuando se reinicia el circuito virtual permanente.

En el cuadro 1/X.96 se definen las señales de progresión de la llamada y las correspondientes circunstancias que las originan.

El formato y la codificación de las señales de progresión de la llamada deberán ajustarse a las especificaciones del interfaz contenidas en las Recomendaciones de la serie X.

Es posible que en un servicio con conmutación de circuitos sólo puedan transmitirse señales de progresión de la llamada durante la fase de establecimiento de la comunicación. En un servicio con conmutación de paquetes, pueden transmitirse también durante las fases de transferencia de datos y de liberación de una llamada virtual.

Las señales de progresión de la llamada se clasifican en distintas categorías según su significado para la red o el ETD y el tipo de acción que se espera del ETD que recibe la señal (véase el cuadro 2/X.96).

La secuencia de las señales de progresión de la llamada en el cuadro 1/X.96, determina para las categorías C y D el orden en que se establece la comunicación por la red. De modo general, el ETD puede suponer, al recibir una señal de progresión de la llamada, que no existe ninguna condición superior a las indicadas en el cuadro. Constituyen excepciones a esta regla general la congestión en la red, el hecho de que la red esté fuera de servicio, la congestión en la red a largo plazo y la falta de conexión. La codificación real de la señales de progresión de la llamada no refleja necesariamente esta secuencia.

Con excepción de lo indicado en la nota 4 al cuadro 1/X.96, todas las señales de progresión de la llamada se harán extensivas al ETD sin modificación. Se advierte a los usuarios y fabricantes de ETD que deben prever posibles ampliaciones ulteriores del cuadro 1/X.96 mediante rutinas apropiadas de apoyo para señales no previstas.

CUADRO 1/X.96

Señal de progresión de la llamada	Definición	Categoría	Aplicable a			Véase la nota
			Conmutación de circuitos	Conmutación de paquetes		
				LLV	CVP	
Terminal llamado	Se ha señalado al ETD la llamada entrante, que está pendiente de aceptación.	A	(O)	–	–	1
Llamada redireccionada	Se ha efectuado el redireccionamiento de la llamada a otro número asignado por el abonado llamado.	A	(O)	–	–	
Conexión cuando se libere	El número llamado está ocupado y se ha pasado la llamada a una cola. Si el abonado llamante espera, se establecerá la conexión cuando se libere el número llamado.	A	(O)	–	–	
Registro/cancelación confirmados	La facilidad registro o cancelación solicitada por el ETD llamante ha sido confirmada por la red.	B	(O)	(O)	(O)	11
Facilidad de redireccionamiento activada	Se emplea la facilidad de redireccionamiento.	B	(O)	–	–	2
Facilidad de redireccionamiento no activada	No se emplea la facilidad de redireccionamiento.	B	(O)	–	–	2
Falta de conexión	Causa no especificada.	C1	O	–	–	
Error de transmisión en las señales de numeración	El primer centro de conmutación de datos (CCD) ha detectado un error de transmisión en las señales de numeración.	C2	O	–	–	
Error de procedimiento local	Se detecta en el interfaz local ETD/ETCD un error de procedimiento causado por el ETD. En las Recomendaciones pertinentes de la serie X, sobre interfaces, se indican los posibles motivos (p.e.: formato incorrecto, expiración de un periodo de temporización).	D1	O	O	O	3
Congestión en la red	La red se encuentra en un estado de: 1) congestión temporal, o 2) avería temporal en la red, incluido un error de procedimiento dentro de una red o de un enlace internacional.	C2	O	O	O	
Red fuera de servicio	Incapacidad temporal de cursar tráfico de datos.	C2	–	–	O	

CUADRO 1/X.96 *(cont.)*

Señal de progresión de la llamada	Definición	Categoría	Aplicable a			Véase la nota
			Conmutación de circuitos	Conmutación de paquetes		
				LLV	CVP	
Petición de facilidad no válida	El ETCD detecta en el interfaz local ETD/ETCD, como no válida, una solicitud de facilidad efectuada por el ETD llamante (servicios con conmutación de circuitos o paquetes) o por el ETD llamado (servicios con conmutación de paquetes solamente). Los motivos posibles incluyen: – petición de una facilidad sin haberse abonado a ella el ETD, – petición de una facilidad no disponible en la red local, – petición de una facilidad no reconocida como válida por el ETCD local.	D1	O	O	–	
Empresa privada de explotación reconocida (EPER) fuera de servicio	La EPER solicitada por el ETD que llama no está en condiciones de transmitir la llamada.	D2	(O)	(O)	–	4
Número cambiado	Se ha cambiado el número del ETD llamado.	D1	O	–	–	
Número inaccesible	La dirección del ETD llamado no se halla en el plan de numeración o no se ha asignado a ningún ETD.	D1	O	O	–	
Acceso prohibido	El ETD que llama no está autorizado para comunicar con el ETD llamado. Motivos posibles: – acceso no autorizado entre el ETD que llama y el ETD llamado, – grupo cerrado de usuarios incompatible.	D1	O	O	–	
Ausencia de abonado a cobro revertido	El ETD llamado no se ha abonado a la facilidad de aceptación de cobro revertido.	D1	UE	(O)	–	
Clase de servicio de usuario incompatible	El ETD llamado forma parte de una clase de servicio de usuario incompatible con la del ETD que llama.	D1	O	–	–	5

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

CUADRO 1/X.96 *(cont.)*

Señal de progresión de la llamada	Definición	Categoría	Aplicable a			Véase la nota
			Conmutación de circuitos	Conmutación de paquetes		
				LLV	CVP	
Ausencia de abonado a la facilidad de aceptación de selección rápida	El ETD llamado no se ha abonado a la facilidad de aceptación de selección rápida.	D1	–	(O)	–	
Destino incompatible	El interfaz ETD/ETCD distante o la red de tránsito, no admiten una función o facilidad solicitadas.	D1	–	O	O	
Barco ausente	El barco llamado está ausente.	D1	–	O	–	13
Fuera de servicio	El número distante está fuera de servicio. Razones posibles: 1) el ETD está en el estado no preparado no controlado, 2) el ETCD está desconectado, 3) avería de la red en el bucle local, 4) sólo en los servicios con conmutación de paquetes: – el nivel 1 de la Recomendación X.25 no funciona, – el nivel 2 de la Recomendación X.25 no está en explotación.	D1 o D2	Véase la nota 6	O Véase la nota 7	O	8
Avería de la red en el bucle local	El bucle local asociado con el ETCD llamado está averiado.	D2	O A menos que se prevea la señal de fuera de servicio	Véase la nota 7		9
ETCD sin alimentación	El ETCD llamado está falto de alimentación o desconectado.	D1	O	Véase la nota 7		9
No preparado no controlado	El ETD llamado está en estado no controlado no preparado.	D1	O	Véase la nota 7		9
No preparado controlado	El ETD llamado está señalando el estado controlado no preparado.	D1	O	UE	UE	1
Número ocupado	El ETCD detecta al ETD llamado como ocupado por otra u otras comunicaciones, y no puede aceptar la llamada entrante.	C1	O	O	–	
Llámese al servicio de información	El número del abonado llamado es inaccesible de momento, pídanse detalles al servicio de información de la red.	D1	O	–	–	

CUADRO 1/X.96 *(fin)*

Señal de progresión de la llamada	Definición	Categoría	Aplicable a			Véase la nota
			Conmutación de circuitos	Conmutación de paquetes		
				LLV	CVP	
Error de procedimiento en el extremo distante	El ETCD detecta, en el interfaz ETD/ETCD distante, un error de procedimiento causado por el ETD distante o una petición de facilidad no válida del ETD distante. En las Recomendaciones pertinentes de la serie X se indican los posibles motivos.	D1	–	O	O	
Congestión en la red a largo plazo	Existencia de una interrupción importante en los recursos de la red.	D2	O	–	–	10
Red operacional	La red está preparada para reanudar su funcionamiento normal después de una avería o congestión temporales.	C2	–	–	O	
ETD del extremo distante operacional	El interfaz ETD/ETCD del extremo distante está preparado para reanudar su funcionamiento normal después de una avería o una condición de fuera de servicio temporales (p.ej., rearranque en el interfaz ETD/ETCD. Puede haberse producido una pérdida de datos.	C1	–	–	O	
Originado por el ETD	El ETD distante ha iniciado un procedimiento de liberación, reiniciación o rearranque.	B o D1	–	O	O	12
Liberación por el EDD	El EDD local ha liberado la comunicación respondiendo a una invitación del ETD distante (sólo X.28).	B	–	O (sólo X.28)	–	
Red pública/privada obtenida	Véase el anexo F a la Recomendación X.21.	A	–	–	–	14
ETD inactivo	El ETD llamado está inscrito como inactivo hasta el día y hora indicados.	D1	–	–	–	

– No se aplica.

O Obligatorio en todas las redes.

(O) Obligatorio cuando se proporciona la facilidad de usuario facultativa pertinente.

UE Para ulterior estudio.

Notas relativas al cuadro 1/X.96

Nota 1 – Deben continuar estudiándose las repercusiones internacionales del uso de *no preparado controlado* y *respuesta manual.*

Nota 2 – Se transmite como confirmación/respuesta para la facilidad de *activación/desactivación de redireccionamiento.*

Nota 3 – Sólo aplicable al ETD que llama, en el caso de conmutación de circuitos.

Nota 4 – La señal de progresión de la llamada de *EPER fuera de servicio* no se devolverá a un ETD no abonado a la facilidad de *elección de EPER.*

Nota 5 – Algunas redes pueden utilizar la señal de progresión de la llamada de *número inaccesible* para señalar esta condición.

Nota 6 – Empleada como señal alternativa en aquellas redes en las que no puedan identificarse exclusivamente una o más de las condiciones *no preparado no controlado, ETCD sin alimentación* o *avería de la red en el bucle local.*

Nota 7 – Aunque, para estas condiciones, se transmita la señal básica de progresión de la llamada *fuera de servicio,* puede proporcionar mayor precisión el campo de diagnóstico de los paquetes de *liberación,* y de *reiniciación.*

Nota 8 – El hecho de que un ETD esté también fuera de servicio cuando el procedimiento de acceso al enlace no funciona correctamente debe estudiarse más a fondo.

Nota 9 – Debe proveerse cuando la red puede identificar la condición.

Nota 10 – Activado por el personal de explotación de la red.

Nota 11 – Sólo aplicable al interfaz ETD/ETCD (paquetes de *rearranque* en el caso de servicio con conmutación de paquetes).

Nota 12 – Entre las razones posibles se halla la *no aceptación de cobro revertido.* La *reiniciación* y el *rearranque* no son aplicables al servicio con conmutación de circuitos.

Nota 13 – Sólo se utiliza con el servicio móvil marítimo.

Nota 14 – Véanse las notas 3 y 4 del anexo F a la Recomendación X.21.

CUADRO 2/X.96

Categoría	Significado
A	Llamada no liberada. Se supone que el ETD llamante espera.
B	Llamada liberada por haberse completado el procedimiento.
C1 y C2	*Llamada liberada* La llamada ha fracasado por causas de carácter temporal. El ETD puede tratar de nuevo después de un lapso transcurrido adecuado, ya que la tentativa siguiente puede ser fructuosa. Sin embargo, después de varias tentativas de llamada infructuosas con igual respuesta, el ETD debe proceder como se indica para las categorías D1 o D2. Algunas Administraciones pueden reglamentar la duración del intervalo entre tentativas sucesivas así como el número máximo de tentativas que puede realizar un ETD en estas circunstancias. *Reiniciación* (sólo para servicios con conmutación de paquetes) El ETD puede continuar transmitiendo datos reconociendo que pudo producirse una pérdida de datos.
D1 y D2	*Llamada liberada* El ETD llamante debe tomar otras medidas para determinar el momento en que la tentativa de llamada podría tener éxito. *Reiniciación* (sólo para circuitos virtuales permanentes) El ETD interrumpirá la transmisión de datos y tomará otras medidas pertinentes.
C1 y D1	Debido al estado en que se encuentra.
C2 y D2	Debido al estado en que se encuentra.

PRINCIPIOS DE ENCAMINAMIENTO Y PLAN DE ENCAMINAMIENTO INTERNACIONAL PARA REDES PÚBLICAS DE DATOS

(Ginebra, 1980; modificada en Málaga-Torremolinos, 1984, y Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

(a) que la Recomendación X.1 define las clases de servicio internacionales de usuario en redes públicas de datos;

(b) que la Recomendación X.92 define las conexiones ficticias de referencia para redes públicas de datos síncronas;

(c) que la Recomendación X.121 define el plan de numeración internacional para redes públicas de datos;

(d) que la Recomendación X.122 define el interfuncionamiento de planes de numeración entre una RPDCP y una RDSI o RTPC a corto plazo;

(e) que las Recomendaciones X.130 y X.131 definen los parámetros de calidad de servicio para las redes públicas de datos con conmutación de circuitos (RPDCC);

(f) que las Recomendaciones X.135 y X.136, definen los parámetros de calidad de servicio para las redes públicas de datos con conmutación de paquetes (RPDCP);

(g) que la Recomendación X.75 define los procedimientos de control terminal y de tránsito de las comunicaciones y los sistemas de transferencia de datos por circuitos internacionales entre redes de datos con conmutación de paquetes;

(h) que las Recomendaciones X.70, X.71, X.60, y X.61 definen los sistemas de señalización para redes públicas de datos con conmutación de circuitos;

(i) que la Recomendación X.353 define los principios de encaminamiento para la interconexión de las RPD con sistemas móviles por satélite,

recomienda por unanimidad

que los siguientes principios de encaminamiento se apliquen al establecimiento de llamadas con conmutación de circuitos o de llamadas virtuales con conmutación de paquetes cuando se interconecten redes públicas de datos.

Nota – Se necesita una Recomendación que defina el dimensionamiento de las rutas de modo que se pueda proporcionar un grado de servicio especificado (esto requiere ulterior estudio).

1 Introducción

1.1 Esta Recomendación es aplicable a las redes públicas de datos y se debe hacer referencia a ella cuando las Administraciones proyecten la interconexión de redes públicas de datos. La Recomendación formula los principios que las Administraciones deben seguir y también presenta ejemplos de encaminamientos específicos. Su objetivo es fomentar la expansión internacional de redes públicas de datos y ofrecer una comunidad de entendimiento conducente a un desarrollo ordenado de la red internacional mediante una utilización eficaz y económica de los recursos de la red. Se espera que su uso permita la evolución del funcionamiento combinado de redes públicas de datos, redes digitales de servicios integrados, redes telefónicas internacionales y otras públicas. Se reconoce que

habrá que revisar el plan periódicamente a fin de asegurar que esté acorde con la práctica real dentro de las redes públicas de datos internacionales. A fin de lograr una mejor comprensión del plan de encaminamiento internacional para redes públicas de datos, en la figura 1/X.110 se ilustra un modelo de red pública de datos internacional que consiste en un conjunto de redes públicas nacionales, y muestra la interconexión de redes públicas de datos nacionales y centros (o centrales) internacionales de conmutación de datos (CICD). Las redes públicas de datos han evolucionado de manera diferente en muchos países. El modelo muestra los seis tipos de red siguientes que se han concretizado:

a) Algunos países pueden tener más de una RPD y también más de un CICD. Véase el país A en la figura 1/X.110.

b) Algunos países pueden tener un CICD autónomo con respecto a la RPD de esos países. Véase el país B en la figura 1/X.110.

c) Algunos países pueden tener una RPD y tener acceso internacional a través de un CICD. Véase el país C en la figura 1/X.110.

d) Algunos países pueden no tener una RPD pero utilizar un CICD para las conexiones internacionales. Véase el país D en la figura 1/X.110.

e) Algunos países pueden tener más de una RPD, cada una con su propio CICD. Véase el país E en la figura 1/X.110.

f) Algunos países pueden tener más de una RPD, cada una de las cuales comparte uno o más CICD. Véase el país F en la figura 1/X.110.

1.2 Los circuitos entre CICD del mismo país no están clasificados como enlaces internacionales.

1.3 En el anexo A figura una lista de los términos y definiciones utilizados en esta Recomendación.

2 Descripción de una ruta internacional

2.1 La función básica en el encaminamiento de una llamada (o la selección de una ruta para una llamada) consiste en seleccionar el equipo de red (por ejemplo, enlace saliente) que se utilizará para transferir datos para esa llamada.

2.2 La ruta utilizada para una llamada internacional comprenderá siempre tres partes:

- una parte red nacional de origen, desde el ETD llamante al CICD de origen (es decir, a través de la RPD de origen);
- una parte red internacional, desde el CICD de origen al CICD de destino (es decir, a través de la red pública de datos internacional RPDI);
- una parte red nacional de destino, desde el CICD de destino al ETD llamado (es decir, a través de la RPD de destino).

Nota – Para los sistemas de transmisión de datos marítimos por satélite, un centro de conmutación de datos de sistema marítimo por satélite (CCDMS) actuará como CICD de origen y destino.

2.3 La planificación de la parte red internacional sigue en estudio en el CCITT.

2.4 La planificación de las partes red nacional de origen y de destino es un asunto de índole nacional; no obstante, en estas redes nacionales debe considerarse la calidad de servicio (por ejemplo, tiempo de transferencia) proporcionada por las conexiones internacionales.

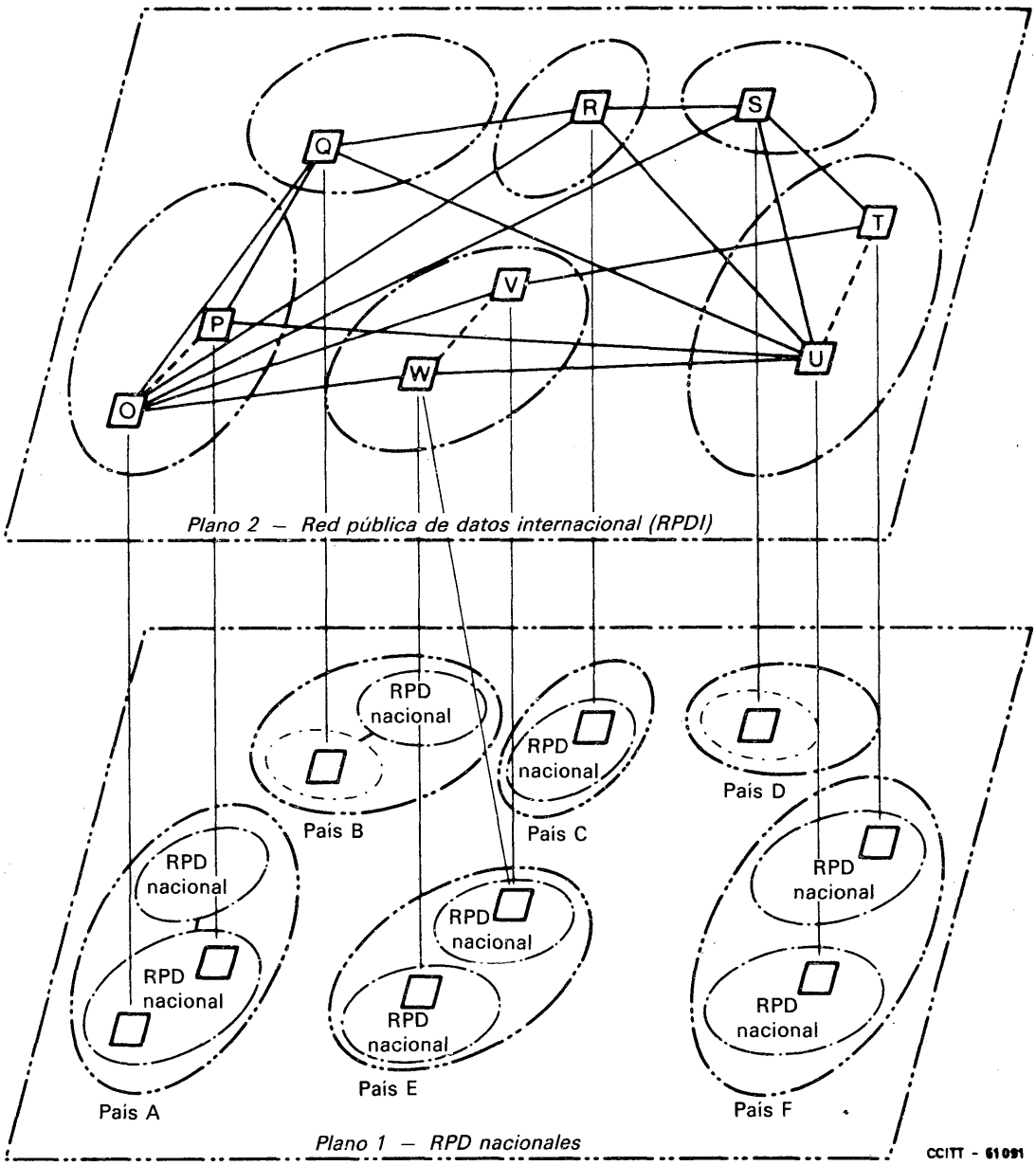
3 Principios generales de encaminamiento

3.1 La planificación de las rutas internacionales de tráfico de datos es responsabilidad de las Administraciones interesadas y está sometida a acuerdos bilaterales.

3.2 La ruta de tráfico dentro de la parte red internacional debe planificarse de forma que no comprenda más de cuatro enlaces internacionales de datos en cascada.

3.3 Al planificar rutas de tráfico, deberán considerarse los requisitos de calidad de servicio (CDS). Uno de estos requisitos es el tiempo de transferencia global de la conexión. Al considerar el tiempo de transferencia global, tiene particular importancia el número de enlaces por satélite. No obstante, se observa que el tiempo de transferencia en las RPDCP, excluidos los enlaces por satélite, puede ser también apreciable y debe ser objeto de ulterior estudio.

3.4 De conformidad con la Recomendación X.92, una ruta global de una RPD no debe normalmente comprender más de tres enlaces por satélite. La parte red internacional no debe normalmente comprender más de dos enlaces por satélite. Véase el anexo B.



RPD nacional

Véase el § 1.1, apartados b) y d)

Indica un país o zona geográfica

Posibles enlaces de datos que pueden clasificarse como parte de una conexión internacional de datos.

FIGURA 1/X.110

Modelo de red pública de datos internacional

3.5 Las rutas de tráfico comprenderán normalmente rutas de llamada directas y rutas de llamada alternativas.

3.6 Las rutas de tráfico deben planificarse de forma que se evite la posibilidad de encaminamientos de llamada circulares.

3.7 Al planificar las rutas de tráfico, deberá sacarse provecho de las diferencias horarias.

3.8 El encaminamiento de una llamada es responsabilidad de las Administraciones y, siempre que ello sea posible, deberá ajustarse a una de las rutas de tráfico acordadas en el § 3.1.

3.9 Todas las Administraciones que intervienen en el encaminamiento de una llamada determinada deben poder obtener la información necesaria para esta llamada (por ejemplo, el CIRD de cada red que intervenga).

Nota – Se encuentra en estudio la aplicación de este principio a las redes con conmutación de circuitos.

3.10 La parte red internacional para una llamada la seleccionarán enlace por enlace los CICD interesados.

3.11 La ruta de una llamada internacional para una conexión la seleccionan los CICD interesados. En condiciones normales, cuando se ha establecido una ruta de llamada para una llamada específica, dicha ruta de llamada deberá utilizarse para toda la duración de la llamada.

3.12 Las llamadas deberán encaminarse utilizando el número mínimo de enlaces internacionales de datos, teniendo en cuenta los factores económicos y prácticos de la situación.

3.13 Si una arteria no puede satisfacer las necesidades de caudal del abonado de origen, será necesario seleccionar una de las posibles rutas de llamada alternativas.

4 Posibilidades específicas de encaminamiento a través de la RPDI

4.1 *Posibilidades de encaminamiento requeridas para mantener la calidad de servicio*

Para mantener una buena calidad de servicio pueden considerarse posibilidades específicas de encaminamiento, por ejemplo:

- la selección de una ruta fiable para una llamada, a fin de evitar la liberación de la comunicación por la red (o la reiniciación de la llamada en el caso de una llamada virtual) como consecuencia de problemas internos de la red;
- la disponibilidad de una o más rutas de llamada entre la red de origen y la red de destino, a fin de evitar que una petición de llamada quede bloqueada si una ruta de llamada está temporalmente indisponible.

4.2 *Características de servicio asociadas a una ruta*

Durante el establecimiento de una comunicación, una red pública de datos puede tener que considerar algunos aspectos de las características de servicio de la red para tomar decisiones de encaminamiento.

Cuando pueden utilizarse varias rutas de tráfico entre dos usuarios, además de la disponibilidad de esas rutas de tráfico en un momento dado, es importante considerar las características de servicio asociadas a una cualquiera de esas rutas de tráfico (por ejemplo, el caudal disponible, la aceptación de algunas facilidades, etc.).

4.3 *Condiciones específicas asociadas a una ruta*

Durante el establecimiento de una comunicación, una red pública de datos puede tener que considerar condiciones específicas, como una petición de cobro revertido, protección de acceso (grupo cerrado de usuarios, prohibición de llamadas entrantes), etc. En tales circunstancias, las Administraciones tratarán en la medida de lo posible de proporcionar encaminamientos para la llamada teniendo en cuenta:

a) la disponibilidad de las facilidades requeridas;

b) la existencia de un acuerdo bilateral.

En ausencia de estas condiciones, se prohibirá la llamada.

5 Procedimientos de encaminamiento aplicables al interfuncionamiento entre RPD del mismo tipo y también entre RPDCP y RDSI y/o RTPC a corto plazo

5.1 Los centros (o centrales) internacionales de conmutación de datos (CICD) analizarán los códigos de identificación de red de datos (CIRD) o los indicativos de país para datos (IPD) para determinar el destino de una llamada y la ruta de llamada (véanse las notas 1, 2, 3 y 4).

Nota 1 – La aplicación de este principio a las redes con conmutación de circuitos será objeto de ulterior estudio.

Nota 2 – Tratándose del interfuncionamiento entre dos RPCDP, el posible análisis de la primera cifra o de varias cifras más allá del campo del CIRD de cuatro cifras se determinará por acuerdo bilateral, si fuese necesario.

Nota 3 – Para el encaminamiento de llamadas procedentes de la RPDCP con destino a redes RDSI, RTPC y sistemas móviles por satélite se requiere una capacidad de análisis de por lo menos una cifra más que las cuatro del campo de CIRD.

Nota 4 – La selección de EPER no influirá en la determinación de la ruta de llamada entre los CICD.

5.2 La presencia de un código de escape, 0 ó 9, definido en el cuadro 2/X.121, tendrá el siguiente significado especial para el encaminamiento de RPDCP a RDSI y RTPC:

i) si se utiliza el código de escape de valor 0, el CICD tendrá que encaminar la llamada bien a un interfaz digital con una RDSI, o a un CICD de tránsito (véase la nota);

ii) si se utiliza el código de escape de valor 9, el CICD tendrá que encaminar la llamada bien a un interfaz analógico con una RTPC, a una RDSI o a un CICD de tránsito (véase la nota).

Nota – Para elegir una ruta, un CICD puede optar por examinar cinco cifras (el código de escape y las primeras cuatro cifras del número E.164).

5.3 La selección de enlaces (por ejemplo, por satélite y/o cables submarinos) para una ruta de llamada determinada la efectuarán las Administraciones interesadas, llamada por llamada.

5.4 Se mantendrá la misma ruta de llamada por toda la duración de la comunicación.

5.5 Cada Administración establecerá procedimientos de prohibición de determinadas rutas de llamada, los que serán objeto de acuerdos bilaterales.

5.6 Las redes de tránsito analizarán la información de encaminamiento de cada llamada para evitar los encaminamientos circulares.

6 Identificación de los CICD y las RDSI que intervienen en una llamada internacional, a corto plazo

Toda Administración que deba proporcionar los CICD o las RDSI de tránsito para una llamada internacional deberá estar identificada en el momento del establecimiento de la comunicación por medio de un CIRD o un código de identificación de 4 cifras, atribuido a esa Administración (véanse las notas 1 y 2).

Nota 1 – Excepcionalmente, es posible que haya que atribuir un CIRD o un código de identificación de RDSI a una Administración que sólo ofrezca tránsito y no acceso directo a los abonados, con el fin de identificar los CICD o las RDSI de tránsito.

Nota 2 – Las Administraciones de las redes de origen y de destino están ya identificadas en las direcciones de los ETD/terminales llamante y llamado, por lo que no requieren una identificación adicional en el momento del establecimiento de la comunicación.

Una misma Administración puede proporcionar más de un CICD. Una misma Administración puede también proporcionar varias redes explotadas independientemente. Es posible que redes explotadas independientemente deban ser identificadas incluso cuando la Administración interesada sea la misma. Dos o más CICD proporcionados dentro de la misma red explotada independientemente deben ser identificadas por el mismo CIRD (véase la nota 3).

Nota 3 – La atribución de un CIRD o de un código de identificación de RDSI a una red de tránsito, explotada independientemente, se considera suficiente para satisfacer las exigencias de la contabilidad internacional, y para evitar un encaminamiento circular de llamadas entre redes explotadas independientemente. Las identificaciones necesarias para determinar el trayecto exacto de una llamada para fines de mantenimiento será objeto de ulterior estudio.

7 Varios CICD proporcionados por una Administración

7.1 *En el país de origen o de destino*

El empleo por ciertas Administraciones de varios CICD de origen y/o de destino puede, en algunos casos, dar como resultado el encaminamiento de una llamada por un circuito entre dos CICD situados en el país de origen o de destino. Tales circuitos se considerarán, en aplicación de lo dispuesto en esta Recomendación, como enlaces nacionales.

7.2 *En un país de tránsito*

Algunas Administraciones pueden considerar conveniente encaminar tráfico de tránsito entre dos CICD situados en el propio país. No es necesario contar tales circuitos como uno de los cuatro enlaces internacionales, admitidos en esta Recomendación, sino que, desde el punto de vista de la transmisión, deben contarse como un circuito internacional adicional.

8 Plan de encaminamiento internacional

8.1 Las Administraciones pueden planificar cualquier ruta de tráfico, a condición de que ésta se ajuste a los principios establecidos en esta Recomendación.

8.2 Como las rutas de tráfico pueden comprender rutas directas y alternativas, las rutas de llamada individuales deberán utilizar los mismos CICD posibles.

8.3 Son posibles muchas combinaciones de rutas de llamada y en el apéndice I se dan algunos ejemplos.

8.4 Puede planificarse el reencaminamiento de llamadas, si se dispone de las señales de gestión de red requeridas. En el apéndice I figura un ejemplo de reencaminamiento de llamadas.

9 Información de red requerida para la planificación de encaminamientos óptimos

Las Administraciones deberán recopilar la información sobre sus redes relativa a los parámetros de calidad de servicio y de estado de la red, para facilitarla a petición a otras Administraciones interesadas que puedan desear utilizarla. Estos intercambios de información permitirán a las Administraciones tomar decisiones óptimas de encaminamiento al planificar sus redes. En el anexo C figura un ejemplo de lista de los tipos de información que deben ponerse a disposición.

ANEXO A

(a la Recomendación X.110)

Términos y definiciones relacionados con el encaminamiento en la red pública de datos

Este anexo contiene términos y definiciones que se utilizarán en el plan de encaminamiento para redes públicas de datos. Estos términos y definiciones se basan, en la medida de lo posible, en la documentación de que disponen tanto el CCITT como la CEI (capítulo 701 del Vocabulario Electrotécnico Internacional).

Para facilitar la comprensión, la figura A-1/X.110 registra la relación entre los términos: ruta de tráfico, ruta de tráfico alternativa, ruta de llamada, CICD de origen (CICD-O), CICD de destino (CICD-D), CICD de tránsito (CICD-X y CICD-Y).

A.1 ruta de tráfico

Secuencia predeterminada de *circuitos de arteria* que se utiliza para cursar tráfico entre dos puntos.

A.2 ruta de tráfico alternativa

Entre dos puntos dados puede existir más de una *ruta de tráfico.* La disponibilidad de la opción de utilizar una ruta de entre varias se denomina ruta de tráfico alternativa.

A.3 **ruta de llamada**

Secuencia de circuitos que se utiliza para proporcionar una *conexión* entre dos puntos.

A.4 **encaminamiento de llamada**

Acción, efectuada por una central, de seleccionar una *ruta de llamada* determinada de entre una serie de *rutas de tráfico.*

A.5 **reencaminamiento de llamada**

Acción de cambiar una *ruta de llamada* propuesta durante la tentativa de establecimiento de una *conexión.*

A.6 **RPD de origen**

Conjunto de equipos y/o circuitos que permiten conectar un ETD llamante al CICD de origen.

A.7 **RPD de destino**

Conjunto de equipos y/o circuitos que permiten conectar un CICD de destino al ETD llamado.

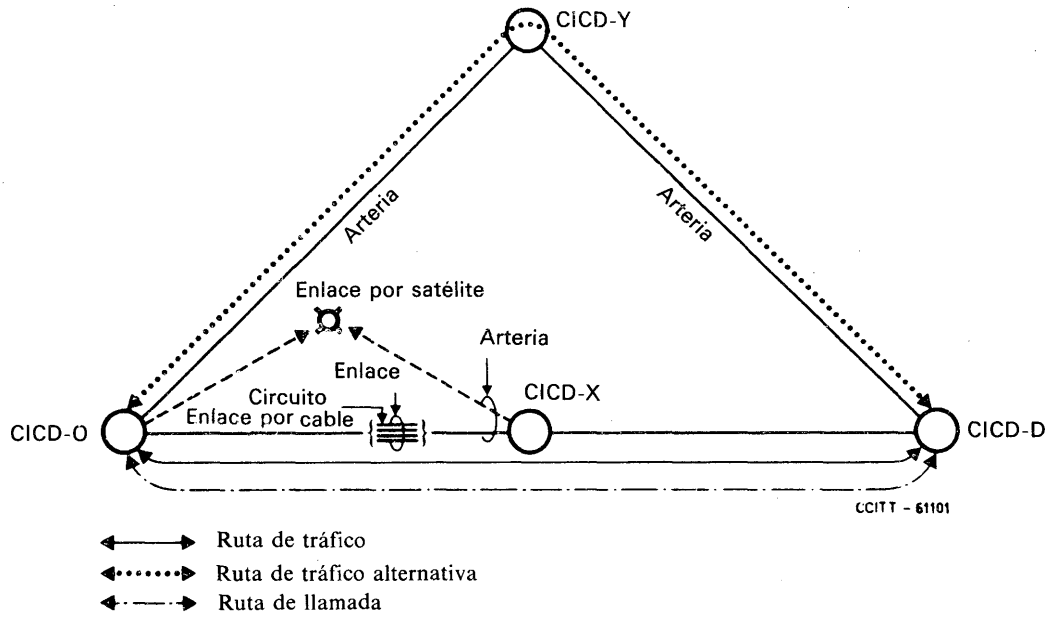


FIGURA A-1/X.110

Parte red de la red pública de datos internacional (RPID)

ANEXO B

(a la Recomendación X.110)

Utilización de enlaces por satélite en rutas de RPDCC globales

B.1 *Consideraciones generales*

1) Cuando se selecciona un circuito por satélite como trayecto de transmisión en una conexión internacional, debe observarse que los circuitos por satélite tienen algunas características específicas que deben tenerse en cuenta al utilizarlos en las RPD.
2) Deberá permitirse incluir un enlace por satélite en el trayecto de transmisión de una parte de red nacional de una conexión internacional, ya que se reconoce que, en algunos casos, el acceso de abonado sólo puede estar disponible a través de sistemas de satélites nacionales o regionales.
3) Debe señalarse que en el sistema internacional marítimo por satélite para servicios de comunicación de datos, solamente se dispone de trayectos por satélite en cada región oceánica.

Considerando lo expuesto, el número máximo de enlaces por satélite permitido en una conexión internacional, incluidas las partes de red internacional y nacional, debe ser de tres.

B.2 *Principios aplicables en cada RPD*

B.2.1 *RPD nacional de origen*

Sería preferible seleccionar rutas de gran calidad y tiempo de tránsito mínimo para la parte de red nacional de la conexión internacional. Esto ofrecería la máxima flexibilidad en la selección de los enlaces internacionales.

B.2.2 *CICD de origen/tránsito*

No deberán utilizarse más de dos enlaces por satélite en la parte de red internacional de la conexión.

Para las llamadas hacia y desde el sistema de transmisión de datos marítimo por satélite, no deberá emplearse más de un enlace por satélite en la parte de red internacional de la conexión.

B.2.3 *CICD de destino*

Hay que continuar los estudios para determinar si el número de enlaces por satélite aplicado a cada comunicación debe transmitirse a las RPD nacionales en su etapa de establecimiento de la comunicación.

Si ya se han utilizado tres enlaces por satélite en la conexión, la utilización de otro enlace por satélite en la Administración de destino a fin de completar la llamada deberá solamente permitirse si lo consienten las Administraciones interesadas.

B.2.4 *RPD nacional de destino*

Se recomienda no seleccionar enlaces por satélite, a menos que no se disponga de otra ruta posible para esa llamada.

ANEXO C

(a la Recomendación X.110)

Información de encaminamiento

La siguiente información es un ejemplo típico de la que debe ser intercambiada entre Administraciones durante las negociaciones sobre el encaminamiento del tráfico:

1) nombre del país y CIRD a los cuales están asociados sus CICD; se indicarán conexiones de 1, 2, 3 ó 4 enlaces;
2) número de circuitos y velocidad de transmisión en cada enlace por satélite o por cable;
3) modo de funcionamiento;
4) hora cargada para cada arteria y CICD;
5) rutas de tráfico alternativas;
6) requisitos de calidad de servicio;
7) facilidades proporcionadas;
8) funcionamiento combinado de redes que se proporcionan.

APÉNDICE I

(a la Recomendación X.110)

Plan de encaminamiento internacional – Ejemplos de rutas

I.1 Las Administraciones desearán proporcionar sus rutas de una manera económica. Cuando se prevén volúmenes de tráfico elevados, se planificará una ruta directa sin ningún centro internacional de conmutación de datos (CICD) intermedio y se conmutarán las rutas con bajos volúmenes de tráfico hacia uno o más CICD de tránsito. Se proporcionarán rutas alternativas, por las cuales se transmitirá el tráfico cuando la ruta directa no esté disponible. El algoritmo de encaminamiento será normalmente: ruta de gran utilización (directa), ruta alternativa 1, ruta alternativa 2. Las Administraciones pueden utilizar sus rutas convenidas ofreciéndolas a terceras Administraciones para las rutas propias de éstas. Debe asegurarse que ninguna ruta planificada de esta manera incluirá más de cuatro enlaces internacionales.

I.2 Las figuras I-1/X.110 a I-3/X.110 muestran algunas rutas típicas que podrían utilizar las Administraciones.

I.2.1 *Ruta directa* (ruta de gran utilización)

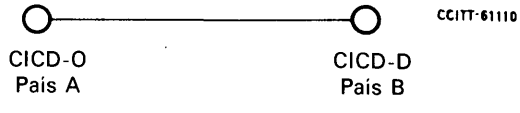


FIGURA I-1/X.110

Ruta directa

I.2.2 *Rutas a través de países intermedios* (pequeños volúmenes de tráfico)

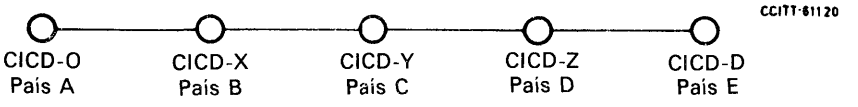
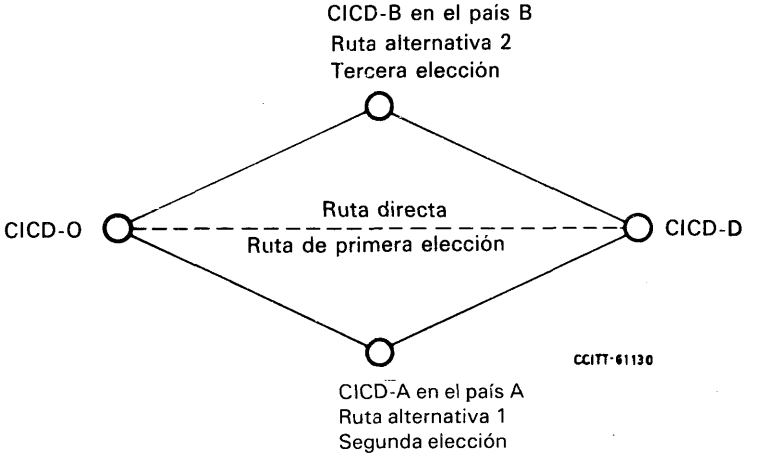


FIGURA I-2/X.110

Ruta que representa la condición limitativa, a través de tres CICD intermedios

I.2.3 *Ruta alternativa*



Nota 1 – Proceso probable de selección del encaminamiento:
Primera elección – Ruta directa,
Segunda elección – Ruta alternativa 1 a través de CICD-A,
Tercera elección – Ruta alternativa 2 a través de CICD-B.

Nota 2 – Puede existir un algoritmo de encamenamiento similar en los CICD intermedios, por lo que debe tenerse cuidado de que la llamada no se encamine por más de cuatro enlaces.

FIGURA I-3/X.110

Rutas alternativas

I.2.4 *Plan de encaminamiento cuando se dispone de rutas directas*

Dentro de las limitaciones económicas y políticas de un país, las rutas alternativas deben seleccionarse con la siguiente secuencia para algunas conexiones determinadas.

La selección de la primera ruta alternativa se efectuará en el CICD de origen (CICD-O) con uno de los CICD de tránsito (CICD-T) que tengan rutas directas con el CICD de destino (CICD-D) (véase la figura I-4/X.110). Si éste no es el caso, se seleccionará el CICD de tránsito sin ruta directa con el CICD de destino.

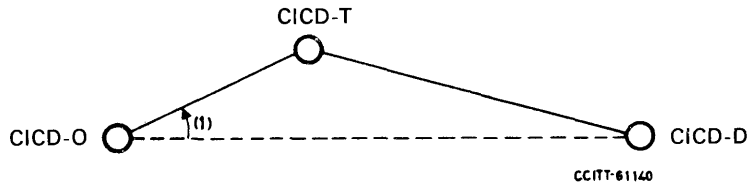


FIGURA I-4/X.110

El segundo encaminamiento alternativo se efectuará en el primer CICD de tránsito, CICD-T_1, hacia el segundo CICD de tránsito, CICD-T_2, con una ruta directa hacia el destino de esta conexión (véase la figura I-5/X.110).

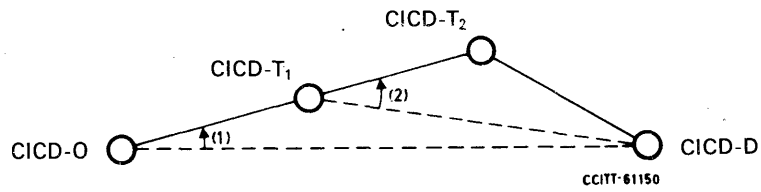


FIGURA I-5/X.110

El tercer encaminamiento alternativo se hará en la misma forma indicada en la figura I-6/X.110.

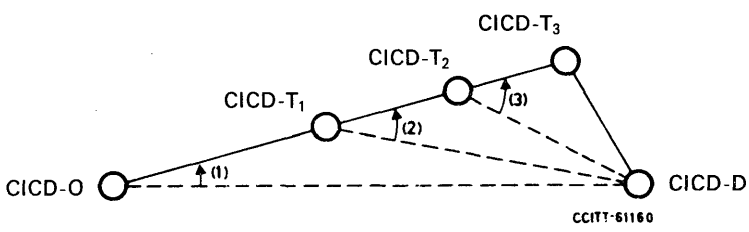


FIGURA I-6/X.110

I.2.5 *Plan de encaminamiento cuando no se dispone de ruta directa*

Cuando hay congestión de tráfico entre el CICD-O y el CICD-T_1, es preferible tomar otro CICD de tránsito que tenga una ruta directa con el CICD-D, si es posible (véase la figura I-7/X.110).

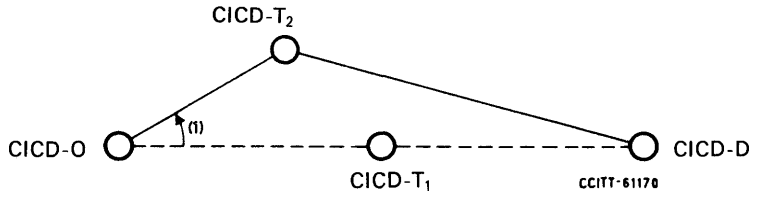


FIGURA I-7/X.110

Si la CICD-O debe seleccionar una ruta con el CICD-T_2 que no tiene ruta directa con la CICD-D, el CICD de tránsito siguiente puede ser el CICD-T_1 (véase la figura I-8/X.110) o el CICD-T_3 (véase la figura I-9/X.110) si no existe ruta directa entre el CICD-T_2 y el CICD-D.

El plan de encaminamiento para la conexión desde el CICD-T_1 al CICD-D será igual al plan indicado en el § 2.4 anterior.

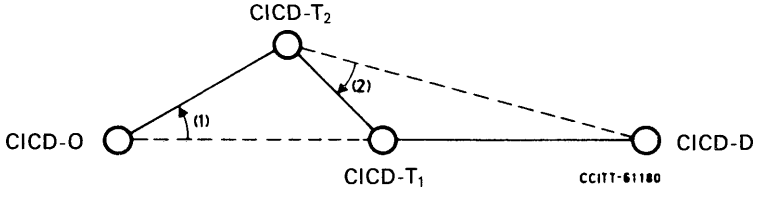


FIGURA I-8/X.110

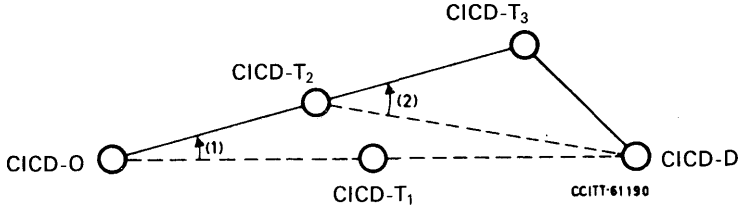
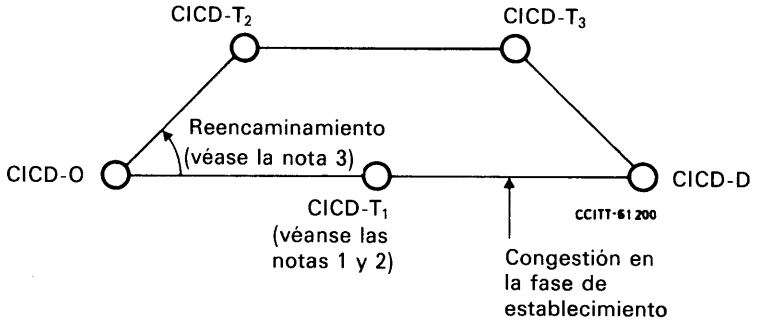


FIGURA I-9/X.110

I.3 *Reencaminamiento*

El concepto de reencaminamiento se aplica a las llamadas que fallan en un CICD intermedio en la fase de establecimiento. Los detalles del reencaminamiento de las llamadas se estudiarán ulteriormente; no obstante, en la figura I-10/X.110 se muestra el concepto.



Nota 1 – La tentativa de llamada llega al CICD-T_1.

Nota 2 – No se proporciona ninguna ruta entre el CICD-T_1 y el CICD-T_3.

Nota 3 – Se trata de reencaminar la llamada a través de CICD-T_2, T_3 y CICD-D.

FIGURA I-10/X.110

Recomendación X.121

PLAN DE NUMERACIÓN INTERNACIONAL PARA REDES PÚBLICAS DE DATOS [1]

(aprobada provisionalmente en Ginebra, 1978;
modificada en Ginebra, 1980, Málaga-Torremolinos, 1984, y Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

(a) que la finalidad de un plan de numeración internacional para redes públicas de datos es facilitar la introducción de redes públicas de datos y permitir su interfuncionamiento en el plano mundial;

(b) que puede haber varias redes públicas de datos en un país;

(c) que el plan de numeración internacional debe permitir la identificación de un país, así como la de una red pública de datos determinada de ese país;

(d) que el plan de numeración internacional debe prever la posibilidad de un interfuncionamiento con otros planes de numeración;

(e) que la Recomendación E.164 describe el plan de numeración para la era de la RDSI;

(f) que la Recomendación F.69 describe el plan de los códigos télex de destino;

(g) que el plan de numeración internacional para las redes de datos debe prever una capacidad de reserva adecuada para satisfacer futuras exigencias,

[1] En esta Recomendación, la palabra «país» significa país o zona geográfica.

recomienda por unanimidad

que el plan de numeración internacional para redes públicas de datos se ajuste a lo dispuesto en la presente Recomendación.

1 Consideraciones básicas

Este plan de numeración se basa en las siguientes consideraciones:

1.1 El número de datos internacional sirve para determinar solamente el interfaz ETD/ETCD específico y, en particular, para identificar un país y una red, si en el mismo país existen varias redes de datos.

1.2 Cuando deban establecerse varias redes públicas de datos en un país, no debe ser obligatorio integrar los planes de numeración de las diversas redes.

1.3 La cantidad de cifras que comprende el código utilizado para identificar un país y una red pública de datos específica de ese país debe ser la misma para todos los países.

1.4 Un «número de datos» nacional asignado a un interfaz ETD/ETCD debe ser único dentro de una red nacional determinada. Este «número de datos» nacional debe formar parte del «número de datos» internacional, que debe ser también único en el plano mundial.

1.5 La cantidad de cifras que ha de utilizarse en un «número de datos» internacional deberá estar determinada por exigencias nacionales e internacionales; sin embargo, debe imponerse un límite razonable a la cantidad total de cifras.

1.6 El plan de numeración debe prever el interfuncionamiento de terminales de datos instalados en redes públicas de datos con terminales de datos instalados en redes telefónicas y télex públicas y en redes digitales de servicios integrados (RDSI).

Nota – El término «telex» empleado en esta Recomendación incluye las redes de teleimpresores (TWX).

1.7 El plan de numeración no debe excluir la posibilidad de que una sola red nacional proporcione un sistema integrado de telecomunicaciones para servicios de todas clases.

1.8 Cuando existan facilidades de diversas EPER que ofrezcan servicios a un mismo país (o dentro del mismo), deberá permitirse la elección de una determinada facilidad de EPER en la parte *petición de facilidad* de las señales de *selección.*

Nota – El término EPER empleado en esta Recomendación significa empresa privada de explotación reconocida.

2 Características y aplicación del plan de numeración

2.1 *Sistema de numeración*

2.1.1 El conjunto de caracteres numéricos constituidos por las 10 cifras del 0 al 9 deberá utilizarse para números (o direcciones) asignados a interfaces ETD/ETCD instalados en redes públicas de datos. Este principio deberá aplicarse tanto a los «números de datos» nacionales como a los internacionales.

2.1.2 La utilización del mencionado sistema de numeración permitirá a las redes públicas de datos interfuncionar con terminales de datos instalados en redes públicas telefónicas y télex.

2.2 *Códigos de identificación de red de datos e indicativos de país para datos*

2.2.1 Podría asignarse un código de identificación de red de datos (CIRD) en la forma siguiente:

2.2.1.1 A cada red pública de datos (RPD) dentro de un país.

2.2.1.2 A servicios no sometidos a la división por zonas, como los servicios móviles públicos (véase el § 2.2.10).

2.2.1.3 A una red telefónica pública conmutada (RTPC) o a una RDSI para efectuar llamadas desde ETD conectados a una RPD a ETD conectados a dicha RTPC o RDSI.

2.2.1.4 A un grupo de RPD dentro de un país, cuando las reglamentaciones nacionales lo permitan.

2.2.1.5 A un grupo de redes de datos privadas conectado a las RPD de un país, cuando las reglamentaciones nacionales lo permitan.

Nota – Por razones administrativas, incluida la tasación, un grupo de redes a las que se haya asignado un solo CIRD se considerarán, en el contexto internacional, como una sola entidad.

2.2.2 En el sistema de códigos de identificación de red de datos, la primera cifra de los códigos debe ajustarse al cuadro 1/X.121.

CUADRO 1/X.121

Primera cifra del código de identificación de red de datos

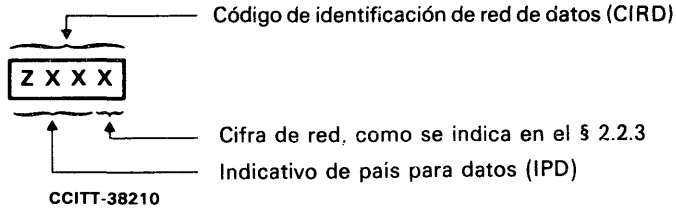
1	Reservado (véase también el § 2.2.10)
2 3 4 5 6 7	Para códigos de identificación de red de datos (CIRD)

Nota 1 – La asignación de códigos para servicios no sometidos a la división por zonas, que no sean servicios marítimos por satélite, debe ser objeto de ulterior estudio.

Nota 2 – Las cifras 8, 9 y 0 se utilizan como códigos de escape y no forman parte del CIRD. Se definen en el § 2.6.

2.2.3 Todos los códigos de identificación de red de datos (CIRD) deberán estar constituidos por cuatro cifras. Las tres primeras cifras deberán identificar siempre a un país y podrían considerarse como el indicativo de país para datos (IPD). La cuarta cifra, o cifra de red podría identificar una determinada red de datos del país.

2.2.4 Deberá asignarse a cada país, por lo menos, un indicativo de país para datos (IPD) de tres cifras. El indicativo de país para datos (IPD) junto con la cuarta cifra, pueden identificar hasta 10 redes públicas de datos. Los códigos de identificación de red de datos (CIRD) deberán tener el formato indicado en la figura 1/X.121.



X Representa cualquier cifra de 0 a 9

Z Representa cualquier cifra de 2 a 7, como se indica en el § 2.2.2

FIGURA 1/X.121

Formato de los códigos de identificación de red de datos (CIRD)

2.2.5 El sistema de códigos de identificación de red de datos (CIRD) indicado en los § 2.2.2 y 2.2.4 proporcionará 600 indicativos de país para datos (IPD) y un número máximo teórico de 6000 CIRD.

2.2.6 Si un país necesita más de 10 CIRD, se le pueden asignar uno o más indicativos de país para datos (IPD) adicionales (véase el § 2.2.8).

2.2.7 En el anexo D a esta Recomendación figura una lista de los indicativos de país para datos (IPD) que han de utilizarse para establecer los códigos de identificación de red de datos (CIRD). Al preparar esta lista se cumplió el requisito de que la primera cifra de un CIRD, que también es la primera cifra del indicativo de país para datos (IPD) incorporado, estuviera comprendida entre el 2 y el 7 inclusive (véase el § 2.2.2). Como primeras cifras de los indicativos de país para datos (IPD), las cifras 2 a 7 se ordenan de manera que representen zonas del mundo.

2.2.8 El CCITT administrará la asignación de indicativos de país para datos (IPD). La asignación de cifras de red deberá efectuarse a nivel nacional y notificarse a la Secretaría del CCITT.

Los países Miembros de la Unión Internacional de Telecomunicaciones no mencionados en dicha lista que deseen participar en el servicio internacional de datos o los Miembros que necesiten uno o varios indicativos de país para datos (IPD) adicionales, deben pedir al Director del CCITT la asignación de uno o varios indicativos de país para datos de tres cifras disponibles. En su petición pueden indicar el o los IPD de tres cifras disponibles que prefieren.

Las asignaciones de indicativo de país para datos (IPD) por el Director del CCITT, así como las asignaciones por los propios países de cifras de red, se publicarán en el Boletín de Explotación de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

2.2.9 En el anexo A a esta Recomendación figuran ejemplos que ilustran la manera de establecer códigos de identificación de red de datos (CIRD).

2.2.10 *Número de datos internacional para estaciones en los sistemas móviles públicos por satélite*

Los CIRD atribuidos a los sistemas móviles públicos por satélite tienen la forma 111S, indicando la cifra S la zona oceánica. Los valores de la cifra S figuran en el anexo C.

La estación móvil se identifica por un número de estación terrena móvil (número móvil de INMARSAT), común a los servicios de telefonía, télex y transmisión de datos, así como a otros servicios, definido en la Recomendación E.215/F.125. La primera cifra del número de estación terrena móvil (número móvil de INMARSAT) es la cifra «T», definida en la Recomendación E.215/F.126 y se utiliza para distinguir entre diferentes sistemas móviles públicos por satélite (tales como los sistemas INMARSAT de norma A, B y C y aeronáutico).

El número de datos internacional para las estaciones terrenas móviles, completo, tiene la siguiente composición:

111S + número de estación terrena móvil + X

siendo X una cifra facultativa que, si está presente, designa un determinado ETD asociado con la estación terrena móvil.

Nota 1 – En los sistemas móviles por satélite de INMARSAT, la utilización de la cifra S para indicar la zona oceánica en que se encuentra la estación terrena móvil en el momento de la llamada se considera un arreglo temporal. Se reconoce que tal arreglo debe evitarse en el futuro, de ser posible, pues requiere que el usuario llamante sepa la zona exacta en que se encuentra una estación terrena móvil de destino en el momento de la llamada, y esa zona puede variar en función del tiempo.

Nota 2 – La cifra «X» deberá ser objeto de ulterior estudio en relación con las estaciones aeronáuticas y las estaciones terrenas del servicio móvil terrestre.

2.3 *Número de datos internacional*

2.3.1 Cuando se llama a un terminal de datos de una red pública de datos desde otro país debe utilizarse el número de datos internacional asignado a su interfaz ETD/ETCD. El número de datos internacional debe consistir en el código de identificación de red de datos (CIRD) de la red pública de datos llamada, seguido del número de terminal de red (NTR) del interfaz ETD/ETCD llamado, o por ejemplo, cuando existe un plan de numeración integrado dentro del país, el indicativo de país para datos (IPD), seguido del número nacional (NN) del interfaz ETD/ETCD llamado, esto es:

Número de datos internacional = CIRD + NTR, o bien IPD + NN

2.3.2 El número de terminal de red (NTR) debe consistir en la dirección completa que se utiliza para llamar al terminal de datos desde la red pública de datos que le da servicio. El número nacional (NN) debe consistir en la dirección completa que se utiliza para llamar al terminal de datos desde otro terminal comprendido en el plan de numeración nacional integrado. Estos números deben comprender todas las cifras necesarias para identificar unívocamente el interfaz ETD/ETCD correspondiente dentro de la red que le da servicio y no deben incluir ningún prefijo (ni código de acceso) empleado eventualmente para tales llamadas.

Nota 1 – La RPD puede asignar números de terminal de red (NTR) o números nacionales (NN) a ETD conectados a otras redes públicas, cuando con dicha RPD se proporcionan capacidades de interfuncionamiento.

Nota 2 – En el anexo B se muestra un ejemplo de la constitución de los NTR cuando se atribuye un CIRD a un grupo de redes públicas o privadas de datos conectadas a redes públicas de datos de un país.

2.4 *Número de cifras*

2.4.1 Los números de datos internacionales podrán tener diferentes longitudes, pero no deberán contener menos de cinco cifras ni más de catorce.

Con códigos de identificación de red de datos (CIRD) de longitud fija de cuatro cifras e indicativos de país para datos (IPD) de longitud fija de tres cifras, los números de terminal de red (NTR) tendrían una longitud máxima de 10 cifras, o los números nacionales (NN) una longitud máxima de 11 cifras.

Nota 1 – El límite de 14 cifras especificado se aplica exclusivamente a la información de número de datos internacional. Debe disponerse de una capacidad de registro adecuada en los centros de conmutación de datos para almacenar las cifras citadas, así como cualesquiera cifras adicionales que pudieran introducirse para señalización u otros fines.

Nota 2 – Después de la fecha «T» (véase la Recomendación E.165), el número máximo de cifras del número RDSI internacional será 15. Deberá estudiarse ulteriormente la posibilidad de ampliar la capacidad máxima del número de datos de la Recomendación X.121.

2.5 *Prefijos*

2.5.1 Un prefijo es un indicador, formado por una o más cifras, que permite seleccionar diferentes tipos de formatos de dirección. Los prefijos no forman parte del formato X.121 internacional y no se transmiten a través de las fronteras entre redes o internacionales.

2.5.2 Para distinguir entre formatos de dirección diferentes dentro de una red pública de datos (por ejemplo, formatos de número de datos nacional y de número de datos internacional) se requerirá generalmente un prefijo. Tal prefijo no forma parte del número de datos. A reserva de ulteriores estudios, la utilización y composición de este prefijo es una cuestión de índole nacional. Sin embargo, debe señalarse la posible necesidad de tener en cuenta la capacidad de cifras de los registradores. Es también un asunto de interés en el plano nacional decidir sobre la evaluación de los prefijos, el código de escape, las partes del número de datos internacional, o el trayecto de entrada para el encaminamiento u otros fines.

Nota – En el caso del acceso según la Recomendación X.25, un prefijo que indique el formato del número de datos internacional sólo puede tener una cifra.

2.6 *Códigos de escape*

Un código de escape es un indicador formado por una cifra. Indica que las cifras que siguen son un número de un plan de numeración diferente.

El código de escape, cuando se necesita, tiene que transmitirse a través de la red de origen y puede transmitirse a través de fronteras entre redes e internacionales.

Las cifras utilizadas para los códigos de escape son las cifras 8, 9 y 0. Su asignación y objetivos aparecen en el cuadro 2/X.121. Los códigos de escape no forman parte del número de datos internacional, pero sí del «formato X.121 internacional» (véase la figura 2/X.121).

CUADRO 2/X.121

Asignación de los códigos de escape

8	Indica que las cifras que siguen pertenecen al plan de numeración F.69
9	Indica que las cifras que siguen pertenecen al plan de numeración E.164 (notas 2, 3 y 4)
0	Indica que las cifras que siguen pertenecen al plan de numeración E.164 (notas 1, 3 y 4)

Nota 1 – En este caso la cifra 0 indica que se ha pedido un interfaz digital entre la RPD y la red de destino (RDSI o RDSI/RTPC integradas).

Nota 2 – En este caso la cifra 9 indica que se ha solicitado un interfaz analógico en la red de destino (RTPC o RDSI/RTPC integradas).

Nota 3 – En este caso de llamadas procedentes de una RPDCP y destinadas a redes RDSI/RTPC integradas que no requieren una distinción entre interfaces digitales y analógicos, puede que sólo se requiera un código de escape (por ejemplo, 9 ó 0). Sin embargo, todas las RPDCP que interfuncionan con RDSIs, RTPSs y redes RDSI/RTPC integradas, deben también admitir los dos códigos de escape, 9 y 0 cuando actúen como red de origen, de tránsito o de destino.

Nota 4 – En el contexto de esta Recomendación, se supone que el plan de numeración E.163 es un subconjunto del plan de numeración E.164.

Nota 5 – Los códigos de escape podrán sustituirse por medios de señalización después de la fecha «T» (para la definición de la fecha «T», véase la Recomendación E.165).

2.7 *Análisis del número – llamadas internacionales entre redes públicas de datos*

2.7.1 En el caso de las llamadas internacionales entre redes públicas de datos, deben tomarse disposiciones en el país de origen para interpretar las tres primeras cifras del número de datos internacional. Estas cifras constituyen el indicativo de país para datos (IPD) que forma parte del código de identificación de red de datos (CIRD), e identifican el país de destino. Esta información es necesaria en el país de origen para fines de encaminamiento.

2.7.2 En el país de origen podría ser necesario interpretar también la cuarta cifra, o cifra de red, de un CIRD y, si lo requiere la red de origen, la primera cifra después del CIRD. Esta interpretación proporcionaría la identidad de una red específica en un país en que estuviesen en servicio varias redes públicas de datos. Esta información sería necesaria a los fines de facturación o de selección de una ruta específica hacia la red llamada. Un ejemplo de la necesidad de la interpretación de la primera cifra es el uso de esta cifra en los sistemas móviles por satélite para la selección de un determinado sistema móvil (cifra «T», véase el anterior § 2.2.10).

Nota 1 – En lo que respecta al análisis del número y al encaminamiento en el caso del interfuncionamiento con una RTPC y una RDSI, véanse las Recomendaciones X.110 y X.122.

Nota 2 – En lo que respecta a la elección de EPER, véase el § 1.8 de la presente Recomendación.

2.7.3 Los países que reciban llamadas internacionales destinadas a redes públicas de datos deben recibir el número de datos internacional completo. Sin embargo, cuando el país de destino indique que no desea recibir el indicativo de país para datos (IPD), deberán tomarse las disposiciones pertinentes para suprimir el IPD.

2.7.4 En el caso de los países de destino con más de 10 redes públicas de datos, la interpretación de las tres primeras cifras del CIRD [es decir, el indicativo de país para datos (IPD)] permitiría identificar el grupo de redes al que pertenece la red llamada. La interpretación de la cuarta cifra (cifra de red) del CIRD permitiría identificar la red llamada de dicho grupo de redes. La interpretación de las tres primeras cifras permitiría también verificar que una llamada entrante ha llegado al país correcto.

2.7.5 En el caso de los países de destino con menos de 10 redes públicas de datos, las tres primeras cifras del CIRD permitirían efectuar la verificación mencionada en el § 2.7.4. La interpretación de la cuarta cifra (cifra de red) del CIRD permitiría identificar la red a la que se llama.

2.7.6 En los países de tránsito debe recibirse el número de datos internacional completo. La interpretación de las tres primeras cifras permitiría identificar el país llamado. La interpretación de la cuarta cifra o cifra de red, permitiría identificar una red de datos específica del país llamado. La interpretación de la cuarta cifra podría ser necesaria a los fines de la facturación o de selección de la ruta que debe utilizarse más allá del país de tránsito. Es posible que se necesite también, en la red de tránsito, analizar la quinta cifra para permitir la selección de un determinado sistema móvil público (por ejemplo: cifra «T», véase el anterior § 2.2.10).

2.7.7 Cuando una llamada de datos, después de pasar por un país de tránsito, deba encaminarse a través de un segundo país de tránsito, deberá transmitirse siempre a este segundo país de tránsito el número de datos internacional completo. Cuando una llamada de datos deba encaminarse por un país de tránsito hacia el país de destino, deberán aplicarse las disposiciones indicadas en el § 2.7.3.

2.8 *Interfuncionamiento de planes de numeración*

Los detalles sobre el interfuncionamiento de planes de numeración se exponen en la Recomendación X.122 (véanse también las Recomendaciones E.165, E.166, X.301 e I.330).

En dichas Recomendaciones se consideran los casos de tránsito. Para los aspectos relativos al encaminamiento, véase también la Recomendación X.110.

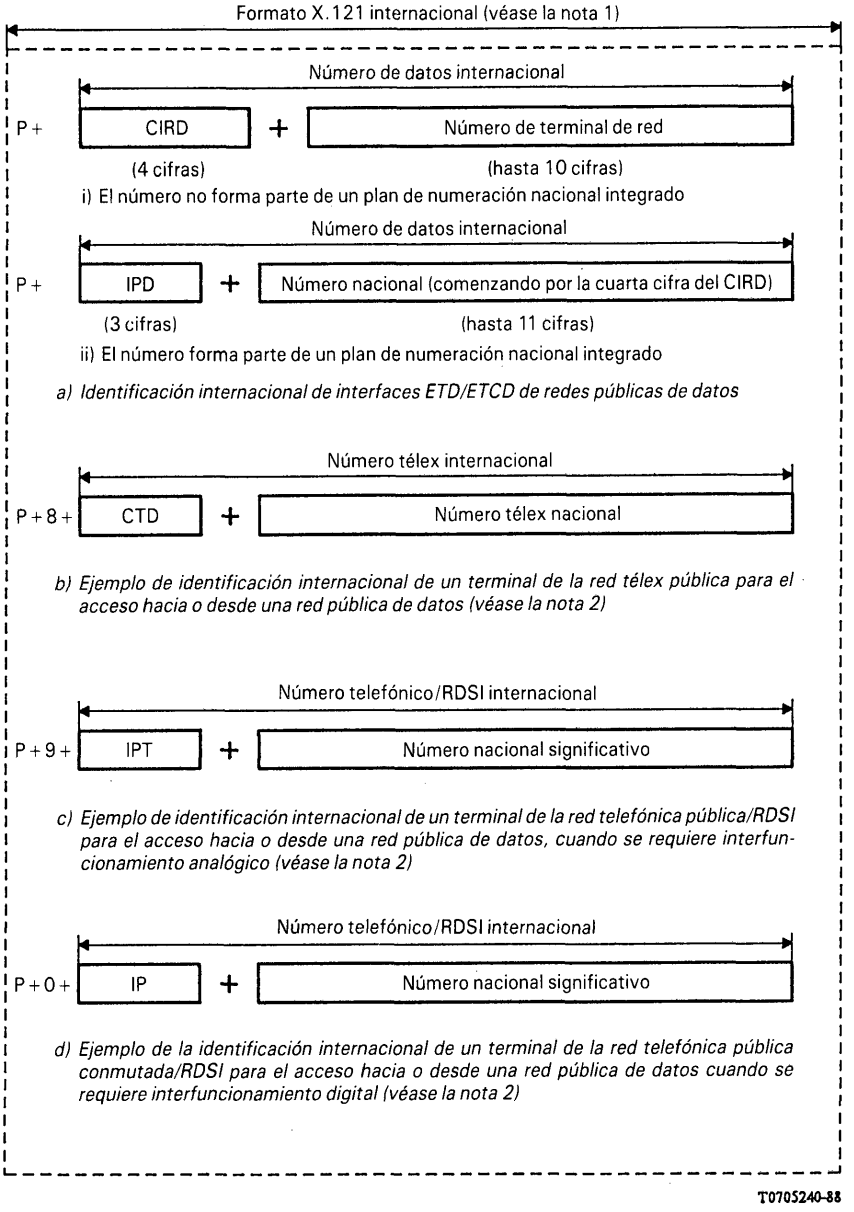
2.9 *Guías de abonados y membretes de carta*

2.9.1 Las guías de abonados de las redes públicas de datos deben incluir información sobre los procedimientos aplicables para establecer comunicaciones internacionales de datos. El empleo de un diagrama como el ilustrado en la figura 2/X.121 facilitaría a los usuarios la comprensión de estos procedimientos.

2.9.2 En lo que respecta al prefijo indicado en la figura 2/X.121, debe señalarse que se podría utilizar el mismo prefijo (designado P) para los cuatro tipos de llamadas. Sin embargo, la selección del prefijo es una cuestión de índole nacional.

2.9.3 Con respecto a la elección de EPER (véase el § 1.8), se utilizaría un designador de petición de facilidad de EPER ya sea en las comunicaciones internacionales de datos o dentro de ciertos países. El suministro de esta facilidad así como la definición del designador de la misma son una cuestión de índole nacional y se dejan al criterio del país de origen.

2.9.4 En lo relativo a la publicación de los números de datos internacionales en membretes de carta u otros documentos, se recomienda que el número de terminal de red (NTR) o el número nacional (NN) puedan distinguirse fácilmente dentro del número internacional, es decir, que debiera dejarse un espacio en blanco entre el CIRD de cuatro cifras y el número de terminal de red (NTR), o entre el indicativo de país para datos (IPD) de tres cifras y el número nacional (NN) cuando la cuarta cifra del CIRD está incluida en el número nacional (NN).



P	Prefijo
CIRD	Código de identificación de red de datos
IPD	Indicativo de país para datos
IPT	Indicativo de país para telefonía
CTD	Código télex de destino
IP	Indicativo de país, definido en la Recomendación E.163
IND	Indicativo nacional de destino

Nota 1 – El término «Formato X.121 Internacional» se refiere a los formatos incluidos dentro de las líneas punteadas, con exclusión de los prefijos.

Nota 2 – Estos ejemplos ilustran al caso en que el equipo terminal de datos de las redes públicas telefónica o télex o de la RDSI se identifica por el número telefónico, télex o RDSI. Son posibles otros casos. Las diversas configuraciones de interfuncionamiento se describirán en otras Recomendaciones. También debe señalarse que en el caso de llamadas desde una RPDCP hacia una RDSI/RTPC integrada que no requiere diferenciación entre los inferfaces digitales y analógicos, puede necesitarse un solo código de escape (por ejemplo, 9 ó 0). Sin embargo, todas las RPDCP que interfuncionan con RDSI, RTPC, y RDSI/RTPC integrada deben admitir los dos códigos de escape, 9 y 0, cuando actúan como red de origen de tránsito o de destino.

FIGURA 2/X.121

Formato X.121 internacional

ANEXO A

(a la Recomendación X.121)

Establecimiento de códigos de identificación de red de datos (CIRD)

Ejemplo 1

En este ejemplo se supone, a título ilustrativo únicamente, que los Países Bajos han establecido su primera red pública de datos. Para establecer el CIRD de esta red, los Países Bajos tendrían que asignar a la misma una cifra de red, que iría a continuación del indicativo de país para datos (IPD) especificado 204 (véase el anexo D). Suponiendo que los Países Bajos seleccionen la cifra 0 como cifra de red, el código de identificación de red de datos (CIRD) de esta primera red sería 2040.

Ejemplo 2

Se supone, a título ilustrativo únicamente, que se han establecido cinco redes públicas de datos en Canadá. Para establecer sus códigos de identificación de red de datos, Canadá tendría que asignar a cada una de ellas una cifra de red que iría a continuación del indicativo de país para datos (IPD) 302 (véase el anexo D). Suponiendo que Canadá asigne las cifras de red 0 a 4 a las cinco redes, los CIRD serían 3020, 3021, 3022, 3023 y 3024.

Ejemplo 3

Se supone, a título ilustrativo únicamente, que se han establecido en Estados Unidos de América ocho redes públicas de datos. Se supone también que dicho país les asigna las cifras de red 0 a 7 para ir a continuación del indicativo de país para datos (IPD) 310 (véase el anexo D). Los códigos de identificación de red de datos (CIRD) obtenidos para estas ocho redes serían entonces 3100, 3101, 3102, 3103, 3104, 3105, 3106 y 3107.

Si en ese país se establecieran ulteriormente cuatro redes públicas de datos más, podrían asignarse a dos de ellas las cifras de red 8 y 9, lo que, asociado al indicativo de país para datos (IPD) 310, se traduciría en los códigos de identificación de red de datos (CIRD) 3108 y 3109.

Para las dos redes restantes, Estados Unidos tendría que solicitar al CCITT la asignación de un indicativo de país para datos (IPD) adicional. Podría así solicitarse el indicativo siguiente, es decir, el 311, de ser uno de los de reserva. Si en efecto el 311 estuviese disponible, se le asignaría a Estados Unidos de América. Si no estuviese disponible, se asignaría un indicativo de reserva de los de la serie «300». Suponiendo que el indicativo de país para datos 311 esté disponible y se asigne a Estados Unidos y que las dos redes públicas de datos restantes reciban las cifras de red 0 y 1, sus códigos de identificación de red de datos (CIRD) serían 3110 y 3111.

Así, los CIRD de las 12 redes públicas de datos serían 3100, 3101, 3102, 3103, 3104, 3105, 3106, 3107, 3108, 3109, 3110 y 3111.

Ejemplo 4

Se supone, a título ilustrativo únicamente, que en dos islas del Caribe que forman parte de las Antillas francesas deben establecerse sendas redes públicas de datos. Las islas de que se trata son Guadalupe y Martinica.

Para establecer los códigos de identificación de red de datos (CIRD) de estas dos redes, se supone que la Administración francesa asigna la cifra de red 0 a la red de Guadalupe y la cifra de red 1 a la red de Martinica y que asocia estas cifras de red al indicativo de país para datos (IPD) 340 especificado para las Antillas francesas (véase el anexo D). Los CIRD formados de esta manera serían 3400 para Guadalupe y 3401 para Martinica.

Este ejemplo demuestra que este sistema de códigos de identificación de red de datos (CIRD) es apropiado para la aplicación a grupos de islas o regiones de un país, ya que un indicativo de país para datos (IPD) permite identificar hasta 10 redes públicas de datos dispersas en varias islas o regiones. Al mismo tiempo, el sistema permite distinguir tales redes insulares o regionales.

ANEXO B

(a la Recomendación X.121)

Formación de los números de terminal de red (NTR) cuando se atribuye un código de identificación de red de datos (CIRD) a un grupo de redes públicas de datos (RPD) o a un grupo de redes privadas de datos conectadas a redes públicas de datos dentro de un país

A continuación se da una directriz para asignar, dentro de un país, números de datos a interfaces ETD/ETCD de redes de datos privadas, que a su vez están conectadas a redes públicas de datos, cuando así lo permiten las disposiciones reglamentarias nacionales.

Nota – En el contexto del presente anexo, un código de identificación de red privada de datos (CIRPD) se puede también utilizar para identificar una red pública de datos específica de un grupo de redes públicas de datos que comparten un CIRD común.

B.1 Se asigna un código de identificación de red privada de datos (CIRPD) a cada red privada de datos que forme parte de un grupo de redes privadas identificado por un CIRD específico. Las cifras del CIRPD son las primeras cifras del NTR.

B.2 Todos los CIRPD tienen seis cifras como máximo. El formato de los CIRPD es el siguiente:

ZXXXXX Código de identificación de red privada de datos (CIRPD)

Z representa cualquier cifra del 2 al 9, como se indica en el § B.3. Véase la nota del cuadro B-1/X.121.

X representa cualquier cifra del 0 al 9.

B.3 En el sistema de códigos de identificación de red privada de datos (CIRP), la primera cifra de estos códigos debe ajustarse al cuadro B-1/X.121.

CUADRO B-1/X.121

Primera cifra del código de identificación de red privada de datos

0 1	Véase la nota
2 3 4 5 6 7 8 9	Para códigos de identificación de red privada de datos (CIRPD)

Nota – La utilización de 0 ó 1 depende de la utilización nacional de 0 ó 1.

B.4 Si un país tiene más redes privadas de datos que las que pueden agruparse bajo un CIRD, o si no todas las redes públicas de datos de un país están interconectads, se podrá asignar otro CIRD a cada nuevo grupo de redes privadas de datos.

B.5 Si una red privada de datos requiere más números para interfaces ETD/ETCD que los que pueden agruparse bajo un CIRPD, podrán asignarse varios CIRPD a una sola red privada de datos.

B.6 La asignación de códigos de identificación de red privada de datos (CIRPD) será administrada en el plano nacional.

ANEXO C

(a la Recomendación X.121)

Lista de los CIRD para sistemas no sometidos a la división por zonas (Sistemas móviles públicos por satélite)

Código	*Zona*	*Sistema*
1110	Reserva	
1111	Océano Atlántico	Sistema móvil por satélite de transmisión de datos de INMARSAT
1112	Océano Pacífico	Sistema móvil por satélite de transmisión de datos de INMARSAT
1113	Océano Índico	Sistema móvil por satélite de transmisión de datos de INMARSAT
1114	Reserva	
1115	Reserva	
1116	Reserva	
1117	Reserva	
1118	Reserva	
1119	Reserva	

ANEXO D

(a la Recomendación X.121)

Lista de indicativos de país o zona geográfica para datos

Nota – Los países o zonas geográficas indicados en el presente anexo incluyen aquellos a los que ya se han asignado indicativos para otras redes públicas de telecomunicaciones.

Zona 2

Indicativo	*País o zona geográfica*
202	Grecia
204	Países Bajos (Reino de los)
206	Bélgica
208	Francia
212	Mónaco
214	España
216	Húngara (República Popular)
218	República Democrática Alemana
220	Yugoslavia (República Socialista Federativa de)
222	Italia
226	Rumania (República Socialista de)
228	Suiza (Confederación)
230	Checoslovaca (República Socialista)
232	Austria
234	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
235	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
236	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
237	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
238	Dinamarca
240	Suecia

Zona 2 *(cont.)*

Indicativo	*País o zona geográfica*
242	Noruega
244	Finlandia
250	Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas
260	Polonia (República Popular de)
262	Alemania (República Federal de)
266	Gibraltar
268	Portugal
270	Luxemburgo
272	Irlanda
274	Islandia
276	Albania (República Popular Socialista de)
278	Malta (República de)
280	Chipre (República de)
284	Bulgaria (República Popular de)
286	Turquía
288	Feroe (Islas)
290	Groenlandia
292	San Marino (República de)

Zona 2 – Indicativos de reserva: 62.

Zona 3

Indicativo	*País o zona geográfica*
302	Canadá
308	San Pedro y Miquelón (Departamento francés de)
310	Estados Unidos de América
311	Estados Unidos de América
312	Estados Unidos de América
313	Estados Unidos de América
314	Estados Unidos de América
315	Estados Unidos de América
316	Estados Unidos de América
330	Puerto Rico
332	Islas Vírgenes (EE.UU.)
334	México
338	Jamaica
340	Antillas francesas
342	Barbados
344	Antigua y Barbuda
346	Caimanes (Islas)
348	Vírgenes Británicas (Islas)
350	Bermudas
352	Granada
354	Montserrat
356	Saint Kitts y Nevis
358	Santa Lucía
360	San Vicente y las Granadinas
362	Antillas neerlandesas
364	Bahamas (Commonwealth de las)
366	Dominica (Commonwealth de)
368	Cuba
370	Dominicana (República)
372	Haití (República de)
374	Trinidad y Tabago
376	Turquesas y Caicos (Islas)

Zona 3 – Indicativos de reserva: 68.

Zona 4

Indicativo	*País o zona geográfica*
404	India (República de la)
410	Pakistán (República Islámica del)
412	Afganistán (República del)
413	Sri Lanka (República Socialista Democrática de)
414	Birmania (República Socialista de la Unión de)
415	Líbano
416	Jordania (Reino Hachemita de)
417	República Árabe Siria
418	Iraq (República del)
419	Kuwait (Estado de)
420	Arabia Saudita (Reino de)
421	Yemen (República Árabe del)
422	Omán (Sultanía de)
423	Yemen (República Democrática Popular del)
424	Emiratos Árabes Unidos
425	Israel (Estado de)
426	Bahrein (Estado de)
427	Qatar (Estado de)
428	Mongolia (República Popular de)
429	Nepal
430	Emiratos Árabes Unidos (Abu Dhabi)
431	Emiratos Árabes Unidos (Dubai)
432	Irán (República Islámica del)
440	Japón
441	Japón
450	Corea (República de)
452	Viet Nam (República Socialista de)
454	Hongkong
455	Macao
456	Kampuchea Democrática
457	Lao (República Democrática Popular)
460	China (República Popular de)
467	República Popular Democrática de Corea
470	Bangladesh (República Popular de)
472	Maldivas (República de)

Zona 4 – Indicativos de reserva: 65.

Zona 5

Indicativo	*País o zona geográfica*
502	Malasia
505	Australia
510	Indonesia (República de)
515	Filipinas (República de)
520	Tailandia
525	Singapur (República de)
528	Brunei Darussalam
530	Nueva Zelandia
535	Guam
536	Nauru (República de)
537	Papua Nueva Guinea
539	Tonga (Reino de)
540	Salomón (Islas)
541	Vanuatu (República de)
542	Fiji (República de)

Indicativo	*País o zona geográfica*
543	Wallis y Futuna (Islas)
544	Samoa norteamericano
545	Kiribati (República de)
546	Nueva Caledonia y dependencias
547	Polinesia francesa
548	Cook (Islas)
549	Samoa Occidental (Estado Independiente de)

Zona 5 – Indicativos de reserva: 78.

Zona 6

Indicativo	*País o zona geográfica*
602	Egipto (República Árabe de)
603	Argelia (República Argelina Democrática y Popular)
604	Marruecos (Reino de)
605	Túnez
606	Libia (Jamahiriya Árabe Libia Popular y Socialista)
607	Gambia (República de)
608	Senegal (República del)
609	Mauritania (República Islámica de)
610	Malí (República de)
611	Guinea (República de)
612	Côte d'Ivoire (República de)
613	Burkina Faso
614	Níger (República del)
615	Togolesa (República)
616	Benin (República Popular de)
617	Mauricio
618	Liberia (República de)
619	Sierra Leona
620	Ghana
621	Nigeria (República Federal de)
622	Chad (República del)
623	Centroafricana (República)
624	Camerún (República de)
625	Cabo Verde (República de)
626	Santo Tomé y Príncipe (República Democrática de)
627	Guinea Ecuatorial (República de)
628	Gabonesa (República)
629	Congo (República Popular del)
630	Zaire (República del)
631	Angola (República Popular de)
632	Guinea-Bissau (República de)
633	Seychelles (República de)
634	Sudán (República del)
635	Rwandesa (República)
636	Etiopía (República Democrática Popular de)
637	Somalí (República Democrática)
638	Djibouti (República de)
639	Kenya (República de)
640	Tanzanía (República Unida de)
641	Uganda (República de)
642	Burundi (República de)
643	Mozambique (República Popular de)
645	Zambia (República de)
646	Madagascar (República Democrática de)
647	Reunión (Departamento francés de la)

Zona 6 *(cont.)*

Indicativo	*País o zona geográfica*
648	Zimbabwe (República de)
649	Namibia
650	Malawi
651	Lesotho (Reino de)
652	Botswana (República de)
653	Swazilandia (Reino de)
654	Comoras (República Federal Islámica de las)
655	Sudafricana (República)

Zona 6 – Indicativos de reserva: 47.

Zona 7

Indicativo	*País o zona geográfica*
702	Belice
704	Guatemala (República de)
706	El Salvador (República de)
708	Honduras (República de)
710	Nicaragua
712	Costa Rica
714	Panamá (República de)
716	Perú
722	Argentina (República)
724	Brasil (República Federativa del)
730	Chile
732	Colombia (República de)
734	Venezuela (República de)
736	Bolivia (República de)
738	Guyana
740	Ecuador
742	Guayana (Departamento francés de la)
744	Paraguay (República del)
746	Suriname (República de)
748	Uruguay (República Oriental del)

Zona 7 – Indicativos de reserva: 80.

ANEXO E

(a la Recomendación X.121)

Definiciones relacionadas con el plan de numeración internacional para redes públicas de datos

E.1 *Indicativo de país para datos*

En el contexto del plan de numeración internacional para redes públicas de datos, componente del formato X.121 internacional formado por tres cifras asignadas por el CCITT y publicado en la Recomendación X.121.

E.2 *Código de identificación de red de datos (CIRD)*

En el contexto del plan de numeración internacional para redes públicas de datos, componente del formato X.121 internacional formado por cuatro cifras . Las tres primeras cifras se consideran como el indicativo de país para datos (IPD), y la cuarta cifra idéntifica una red de dicho país con arreglo a la Recomendación X.121.

Nota 1 – Se debe notificar a la Secretaría del CCITT, la cifra asignada por cada país para establecer, junto con el indicativo de país para datos, el código de identificación de red de datos.

Nota 2 – El CCITT publica una lista de códigos de identificación de redes de datos.

E.3 *Código de escape*

En el contexto del plan de numeración internacional para redes públicas de datos, indicador compuesto de una cifra que señala que las cifras siguientes constituyen un número de un plan de numeración distinto.

Nota – El código de escape forma parte del formato X.121 internacional.

E.4 *Número de datos internacional*

En el contexto del plan de numeración internacional para redes públicas de datos, información de dirección que comprende el indicativo de país para datos (IPD) y el número nacional, o el código de identificación de red de datos (CIRD) y el número del terminal de la red (nacional), según lo dispuesto en la Recomendación X.121.

E.5 *Formato del número de datos internacional*

En el contexto del plan de numeración internacional para redes públicas de datos, formato de plan de numeración compuesto por las cifras del número de datos internacional, según lo dispuesto en la Recomendación X.121.

E.6 *Formato X.121 internacional*

En el contexto del plan de numeración internacional para redes públicas de datos, formato que comprende las cifras que han de transferirse a través de fronteras internacionales, según lo dispuesto en la Recomendación X.121.

Nota 1 – Véase también «formato de número de datos internacional».

Nota 2 – Los códigos de escape, cuando son necesarios, forman parte del formato X.121 internacional y van seguidos de cifras de otro plan de numeración internacional.

Nota 3 – Los prefijos no forman parte del formato X.121 internacional.

E.7 *Plan de numeración*

En el contexto del plan de nuemración internacional para redes públicas de datos, especificación publicada en la Recomendación X.121.

Nota – En las Recomendaciones E.163/E.164 y F.69 figuran otros planes de numeración internacional.

E.8 *Interfuncionamiento de planes de numeración*

En el contexto del plan de numeración internacional para redes públicas de datos, métodos para establecer el interfuncionamiento entre redes que aplican distintos planes de numeración internacional.

Nota – En las Recomendaciones X.122, E.166 e I.332 figuran ejemplos del interfuncionamiento de planes de numeración.

E.9 *Prefijo*

En el contexto del plan de numeración internacional para redes públicas de datos, indicador compuesto de una o más cifras que permite la selección de formatos de numeración diferentes. Los prefijos no forman parte del formato X.121 internacional.

Nota – Los prefijos son una cuestión de índole nacional.

INTERFUNCIONAMIENTO DE PLANES DE NUMERACIÓN ENTRE UNA RED PÚBLICA DE DATOS CON CONMUTACIÓN DE PAQUETES (RPDCP) Y UNA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI) O UNA RED TELEFÓNICA PÚBLICA CONMUTADA (RTPC), A CORTO PLAZO

(Melbourne, 1988)

EL CCITT,

considerando

(a) que la Recomendación X.121 define el plan de numeración internacional para las redes públicas de datos (RPD);

(b) que la Recomendación E.164/I.331 define el plan de numeración para la era de la RDSI;

(c) que la Recomendación X.300 define los principios generales y configuraciones para el interfuncionamiento entre redes públicas y entre éstas y otras redes para la prestación de los servicios de transmisión de datos;

(d) que la Recomendación I.330 define los principios de numeración y de direccionamiento de la RDSI;

(e) que la Recomendación I.332 define los principios de numeración para el interfuncionamiento entre las RDSI y las redes especializadas con planes de numeración diferentes;

(f) que la Recomendación E.166 define el interfuncionamiento de los planes de numeración y de direccionamiento aplicables en la era de la RDSI;

(g) que la Recomendación E.165 define el calendario para una realización coordinada de la plena capacidad de la Recomendación E.164;

(h) que la Recomendacion X.110 define los principios de encaminamiento internacional y el plan de encaminamiento para las redes públicas de datos (RPD);

(i) que la Recomendación X.25 define el interfaz entre el ETD y el ETCD para los terminales que funcionan en el modo paquete en RPD y conectados a RPD por circuitos especializados;

(j) que la Recomendación X.32 define el interfaz entre el ETD y el ETCD para los terminales que funcionan en el modo paquete y con acceso a una RPDCP a través de una RTPC o una red pública de datos con conmutación de circuitos (RPDCC);

(k) que la Recomendación X.31 define la sustentación de equipos terminales en el modo paquete por una RDSI;

(l) que la Recomendación X.75 define el sistema de señalización con conmutación de paquetes entre redes públicas que proporcionan los servicios de transmisión de datos;

(m) que es necesario que los ETD puedan comunicar a través de diferentes redes, con planes de numeración diferentes, a efectos del interfuncionamiento de los servicios definidos por el CCITT,

recomienda por unanimidad

que el interfuncionamiento de planes de numeración de las RPDCP con las RDSI o las RTPC, a corto plazo, se ajusten a los procedimientos especificados en esta Recomendación.

ÍNDICE

1 *Introducción*

2 *Objeto*

3 *Procedimientos*

4 *Situaciones de interfuncionamiento a corto plazo*

Anexo A – Abreviaturas

1 Introducción

El interfuncionamiento de planes de numeración es fundamental para el correcto establecimiento de conexiones entre redes con planes de numeración diferentes, por ejemplo, de una RPD o una RDSI.

Esta Recomendación define los procedimientos generales aplicables a las RPDCP hasta la fecha «T» especificada en la Recomendación E.165. En particular, esta Recomendación describe las situaciones (o «escenarios») de interfuncionamiento de las RPDCP con las RDSI o las RTPC a corto plazo. La Recomendación E.166 trata de las situaciones de interfuncionamiento de las RDSI con otras redes.

2 Objeto

2.1 Esta Recomendación tiene por objeto definir los procedimientos aplicables en las redes públicas de datos a los fines del interfuncionamiento de planes de numeración con redes que utilizan el plan de numeración de la Recomendación E.164 (E.163). En esa Recomendación se supone que la Recomendación E.163 es un subconjunto de la E.164. A corto plazo, la longitud de los números E.164 está limitada a 12 cifras, conforme se indica en la Recomendación E.165.

2.2 Esta Recomendación se aplica al interfuncionamiento de planes de numeración a través de fronteras internacionales. Su aplicación a las llamadas interiores de un país es un asunto de carácter nacional.

2.3 Los procedimientos especificados en esta Recomendación pueden no ser aplicables después de la fecha «T». La fecha «T» se define en la Recomendación E.165.

2.4 Esta Recomendación se aplica también al interfuncionamiento entre más de dos redes.

2.5 Los procedimientos en el interfaz hombre-máquina y en el interfaz ETCD/ETD escapan al alcance de esta Recomendación.

3 Procedimientos

3.1 *Utilización de códigos de escape normalizados del plan de numeración de la Recomendación X.121*

3.1.1 *Generalidades*

Los términos «prefijo» y «código de escape» se definen en los § 2.5 y 2.6 de la Recomendacion X.121. Los valores de los códigos de escape empleados en las RPD deben ser conformes con el cuadro 2/X.121 de la Recomendación X.121.

Se han asignado dos códigos de escape del plan de numeración de la Recomendación X.121 al plan de numeración de la Recomendación E.164, por los siguientes motivos:

1) a fin de establecer criterios para el encaminamiento de la RPD a la RTPC y RDSI; y
2) a fin de indicar el tipo de interfaz que se ha solicitado.

A continuación se explica la utilización de estos códigos de escape.

La utilización de cifras de prefijo está fuera del ámbito de esta Recomendación.

3.1.2 *Código de escape 0*

El código de escape 0 se utiliza para pasar del plan de numeración de la Recomendación X.121 al de la Recomendación E.164. Indica que se ha solicitado un interfaz digital entre la RPDCP y la red de destino (RDSI o RDSI/RTPC integradas) (véase también el § 3.1.4).

Se puede utilizar una o más cifras específicas de red facultativas (CERF) que representen la misma funcionalidad que el valor 0 convenido en el plano internacional, para evitar toda contradicción con el actual uso del 0 en una red. Cuando se utiliza una CERF, la traducción de esas cifras al valor 0 convenido internacionalmente en la frontera de la red es responsabilidad de la red de origen (o de tránsito).

Pueden utilizarse otros formatos de número cuando el interfuncionamiento no se efectúe a través de una frontera internacional.

3.1.3 *Código de escape 9*

El código de escape 9 se utiliza para pasar del plan de numeración de la Recomendación X.121 al de las Recomendaciones E.163 o E.164. Indica que se ha solicitado un interfaz analógico en la red de destino (RTPC o RDSI/RTPC integradas) (se requiere un módem) (véase el § 3.1.4).

Puede utilizarse una o más cifras específicas de red facultativas (CERF) que representen la misma funcionalidad que el valor 9 convenido en el plano internacional, para evitar toda contradicción con el actual uso del 9 en una red. Cuando se utilice una CERF, la traducción de esa cifra al valor 9 convenido internacionalmente, en la frontera de la red, es responsabilidad de la red de origen (o de tránsito).

Pueden utilizarse otros formatos de número cuando el interfuncionamiento no se efectúe a través de una frontera internacional.

3.1.4 Se reconoce que pueden existir situaciones en las cuales las llamadas procedentes de una RPDCP y dirigidas a redes RDSI/RTPC integradas no necesitan que se distinga entre interfaces digitales y analógicos en tal caso, se requiere un solo código de escape (es decir 9 ó 0). Sin embargo, todas las RPDCP que interfuncionan con RDSIs, RTPCs y redes RDSI/RTPC integradas deben admitir los dos códigos de escape, el 9 y el 0, cuando actúen como red de origen, de tránsito o de destino.

3.1.5 En lugar de esto, en algunos países (o EPERs) puede atribuirse un CIRD a una RDSI, como actualmente se hace para la RTPC. La decisión de utilizar un CIRD para este fin corresponde al país (o EPERs). En este caso, la RPD que utiliza un CIRD para identificar los terminales de una RDSI interconectada debe poder generar los códigos de escape 9 y/o 0 para pasar a una RDSI/RTPC o RTPC que no utiliza el CIRD para este fin. Está permitida la traducción a nivel nacional del número X.121 a un número E.164 en el destino. En lo que respecta al abonado internacional, el terminal llamado tiene un número X.121 y la conversión, si es necesaria, se efectúa en el país de destino.

3.2 *Descripción general de la utilización de códigos de escape para el interfuncionamiento de RPDCPs a RDSI/RTPC o RTPC*

3.2.1 El ETD introduce el número de terminal de la RDSI o de la RTPC que se desea llamar, precedido por un código de escape N apropiado (véanse los § 3.1.2 y 3.1.3). El número llamado completo, N + E.164, se envía desde el ETD a la RPD para el encaminamiento hacia el interfaz de red correcto.

3.2.2 En algunas redes se pueden utilizar cifras específicas de red facultativas (CERF), que representan la misma funcionalidad que los valores acordados internacionalmente, tal como se describen en los § 3.1.2 y 3.1.3. En este caso, se puede utilizar una CERF en lugar de N. La CERF debe traducirse a N antes de cruzar una frontera internacional.

3.3 *Análisis de cifras*

3.3.1 Para las repercusiones en el encaminamiento véase la Recomendación X.110.

3.3.2 La capacidad de análisis de números de una RPDCP para el interfunccionamiento con una RDSI o una RTPC debe ser de cinco cifras. La necesidad de analizar más de cinco cifras requiere ulterior estudio.

4 Situaciones de interfuncionamiento a corto plazo

4.1 *Generalidades*

En esta Recomendación, por «corto plazo» se entiende el periodo hasta la fecha «T» especificada en la Recomendación E.165.

En las siguientes figuras se presentan ejemplos de situaciones de interfuncionamiento de planes de numeración a corto plazo. Las situaciones presentadas son únicamente algunas de las posibles.

Notas relativas a las figuras

La presencia y el formato exacto de las direcciones llamada y llamante en el interfaz ETD/ETCD dependen de la red, incluyendo el posible uso de prefijos.

Los diagramas muestran únicamente los flujos de números transportados en el paquete de petición de llamada y no indican ninguna disposición de numeración necesaria para el establecimiento de la llamada dentro de la RDSI o RTPC. Para los detalles de las disposiciones relativas al establecimiento de la llamada, véanse las Recomendaciones X.31, X.32 y las de la serie X.300.

En esta Recomendación, cuando se llama a un terminal X.31 utilizando un número E.164, se considera que se necesita interfuncionamiento digital (E.164 digital) y cuando se llama a un terminal X.32 utilizando un número E.164, se requiere interfuncionamiento analógico (E.164 analógico).

Explicación de las figuras

Las flechas asocian los flujos de números a la posición correspondiente de la llamada.

La posición del símbolo de la función de interfuncionamiento (FIF) en el diagrama no implica una determinada ubicación dentro de una red, ni constituye enunciado alguno sobre la funcionalidad de la FIF. La FIF es una representación lógica del proceso de la central cabecera que permite las traducciones necesarias de protocolo entre dos redes disímiles. Para la ubicación específica o la realización práctica de una FIF, véase la Recomendación correspondiente.

En las situaciones que vienen a continuación, el número representado por «X.121» es el «número de datos internacional», es decir CIRD + NTR o bien IPD + NN, tal como se especifica en el § 2.3.1 de la Recomendación X.121 y en la figura 2/X.121.

Las abreviaturas utilizadas se explican en el anexo A.

4.2 *Interfuncionamiento a corto plazo de planes de numeración entre dos redes disímiles*

En el cuadro 1/X.122 se presentan las posibles situaciones (dícese también escenarios) de interfuncionamiento de planes de numeración. Se hace referencia a una Recomendación específica cuando los procedimientos son directamente aplicables. Los otros números del cuadro indican las situaciones correspondientes en la presente Recomendación.

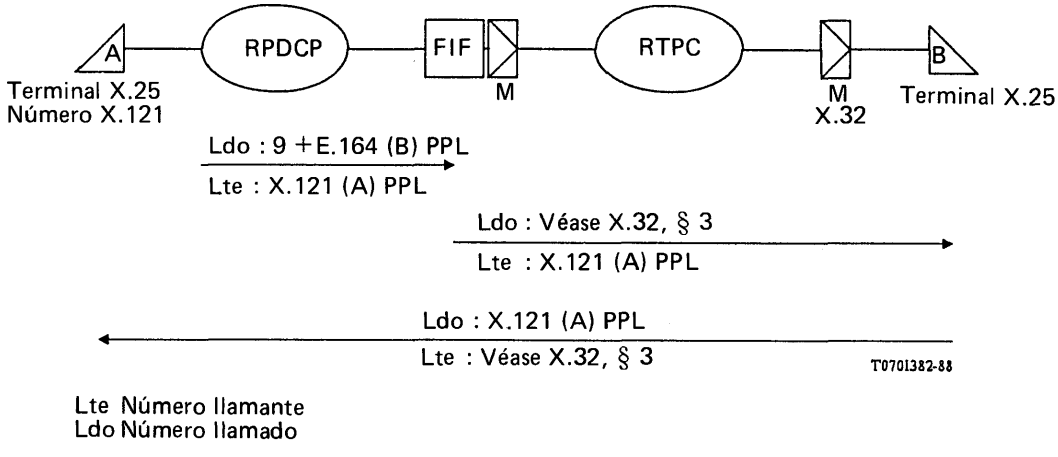
CUADRO 1/X.122

Interfuncionamiento (a corto plazo) entre dos redes que emplean distintos planes de numeración

Desde/hacia					
	RPDCP	X.121			
	RPDCC	X.121	X.121		
	RDSI	§ 4.2.2	(Nota)	E.164	
	RTPC	§ 4.2.1	(Nota)	E.164	E.164
RED \ RED		RPDCP	RPDCC	RDSI	RTPC
		Hacia/desde			

Nota – Fuera del ámbito de esta Recomendación.

4.2.1 *RPDCP hacia/desde RTPC (X.32)* (figura 1/X.122)



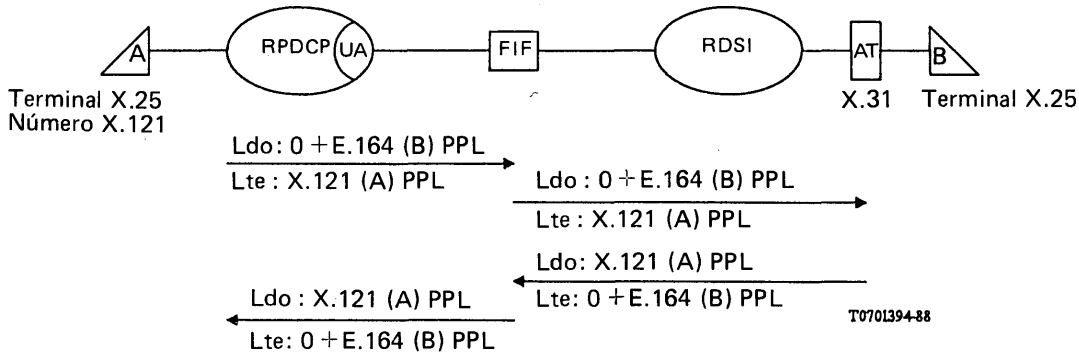
Nota 1 – Como otra posibilidad en este escenario, se puede utilizar un CIRD para identificar una RTPC (véase el § 3.1.5)

Nota 2 – Este principio de interfuncionamiento de numeraciones deberá aplicarse también al ETD de tipo caracteres

FIGURA 1/X.122

4.2.2 *RPDCP hacia/desde RDSI (X.31)*

4.2.2.1 Escenarios del caso A en los cuales la unidad de acceso (UA) da un acceso permanente o conmutado al terminal conectado a la RDSI, cuando no se ha asignado un número X.121 al terminal RDSI (véase la figura 2/X.122).

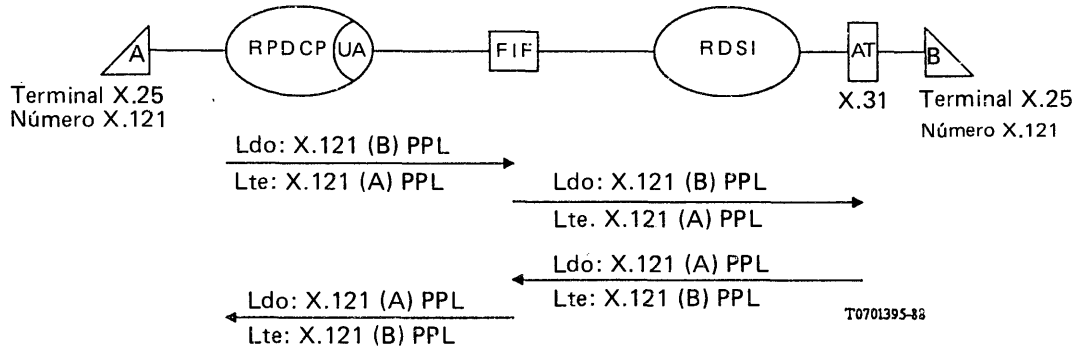


Nota 1 – Como otra posibilidad con respecto a este escenario, se puede utilizar un CIRD para identificar una RDSI (véase el § 3.1.5)

Nota 2 – El diagrama muestra sólo flujos de números transportados en el paquete de petición de llamada, y no indica ninguna disposición de numeración necesaria para el establecimiento de la llamada en la RDSI. Para los detalles de las disposiciones de establecimiento de llamada, véanse las Recomendaciones X.31 y X.32 y las de la serie X.300.

FIGURA 2/X.122

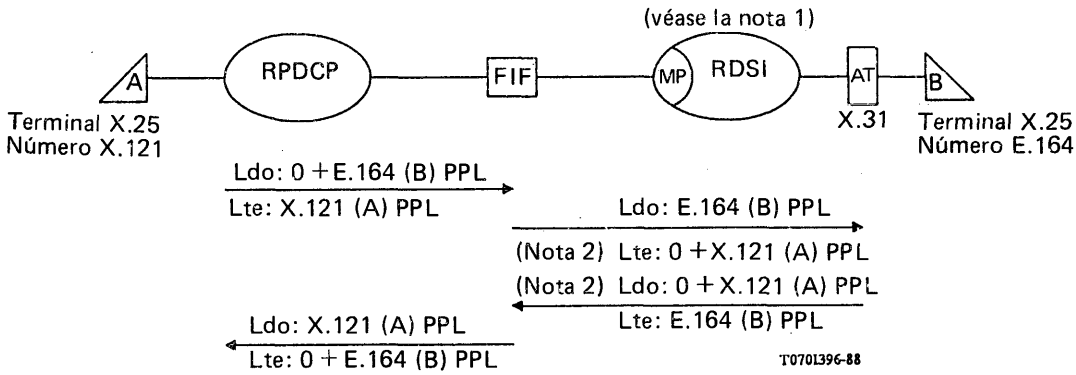
4.2.2.2 Escenarios del caso A en que la unidad de acceso (UA) da un acceso permanente o conmutado al terminal de la RDSI, cuando no se ha asignado un número X.121 al terminal RDSI (véase la figura 3/X.122).



Nota – El diagrama muestra sólo flujos de números transportados en el paquete de petición de llamada, y no indica ninguna disposición de numeración necesaria para el establecimiento de la llamada en la RDSI. Para los detalles de las disposiciones de establecimiento de llamada, véanse las Recomendaciones X.31 y X.32 y las de la serie X.300.

FIGURA 3/X.122

4.2.2.3 Escenarios del caso B en los cuales se utiliza un acceso permanente o conmutado del manipulador de paquetes (MP) al terminal en la RDSI (véase la figura 4/X.122).



Nota 1 – En algunas realizaciones, las funciones MP pertenecientes lógicamente a la RDSI, pueden hallarse en un modo de RPDCP (véase el § 5.2 de la Recomendación X.31).

Nota 2 – La utilización del código de escape 0 en este ejemplo se explica en la Recomendación E.166.

Nota 3 – Otra posibilidad con respecto a este escenario consiste en utilizar un CIRD para identificar una RDSI (véase el § 3.1.5).

Nota 4 – El diagrama muestra sólo flujos de números transportados en el paquete de petición de llamada, y no indica ninguna disposición de numeración necesaria para el establecimiento de la llamada en la RDSI. Para los detalles de las disposiciones de establecimiento de llamadas, véanse las Recomendaciones X.31 y X.32 y las de la serie X.300.

FIGURA 4/X.122

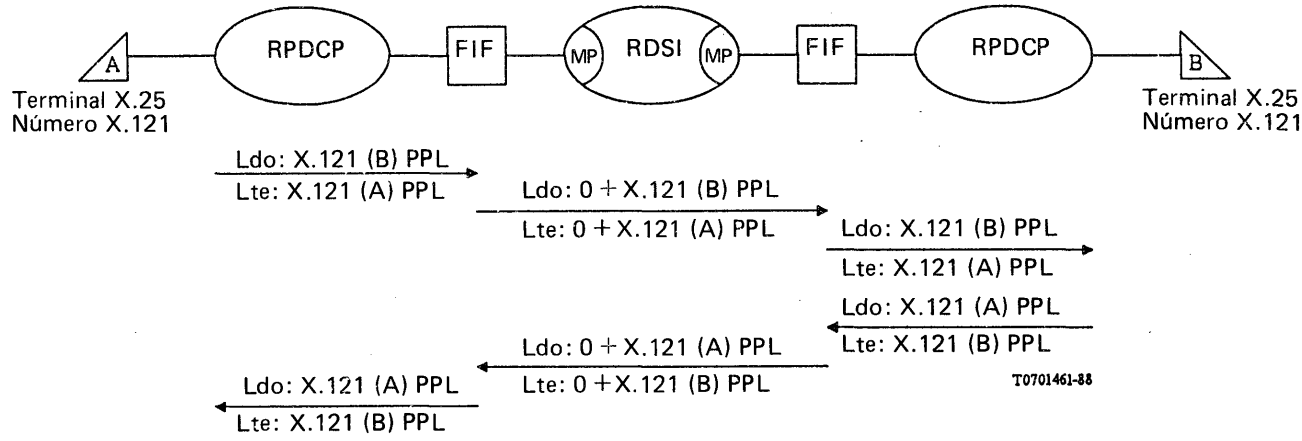
4.3 *Interfuncionamiento de planes de numeración a corto plazo a través de una red intermedia*

CUADRO 2/X.122

Interfuncionamiento de planes de numeración a corto plazo a través de una red intermedia

Escenarios	Redes interconectadas
§ 4.3.1	RPDCP – RDSI – RPDCP
§ 4.3.2	RDSI – RPDCP – RDSI
§ 4.3.3	RDSI – RPDCP – RDSI
§ 4.3.4	RDSI – RPDCP – RTPC
§ 4.3.5	RDSI – RPDCP – RDSI
§ 4.3.6	RDSI – RPDCP – RDSI/RTPC

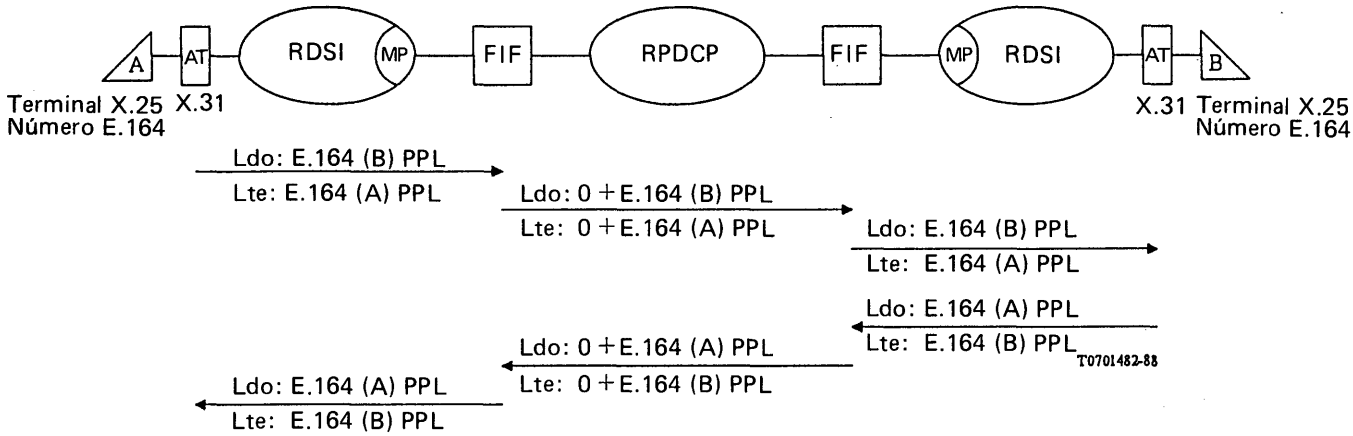
4.3.1 *RPDCP-RDSI-RPDCP* (figura 5/X.122)



Nota – El diagrama muestra sólo flujos de números transportados en el paquete de petición de llamada, y no indica ninguna disposición de numeración necesaria para el establecimiento de la llamada en la RDSI. Para los detalles de las disposiciones de establecimiento de llamadas, véanse las Recomendaciones X.31 y X.32 y las de la serie X.300.

FIGURA 5/X.122

4.3.2 *RDSI-RPDCP-RDSI. Para caso B de X.31 a caso B de X.31* (figura 6/X.122)

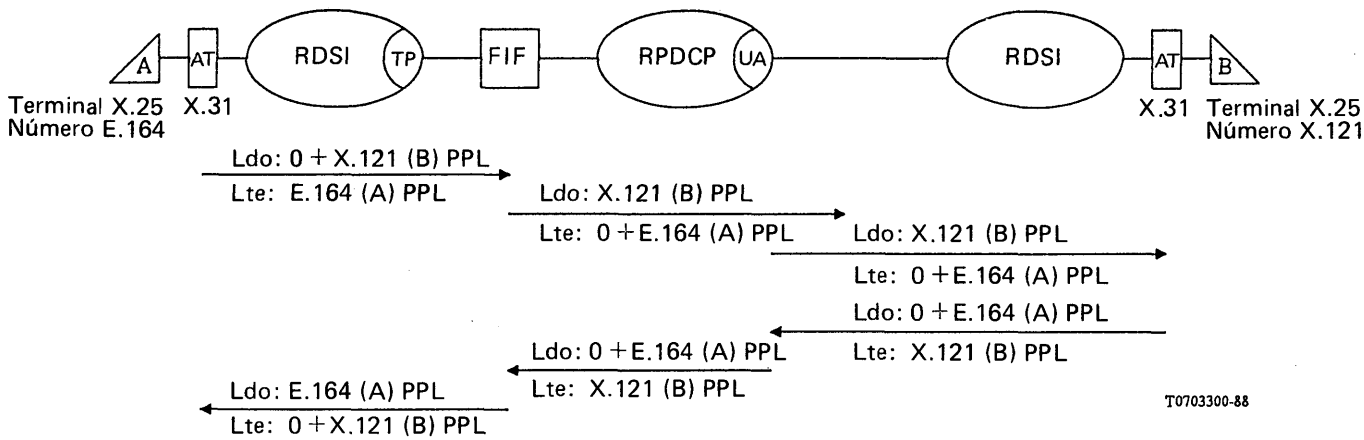


Nota 1 – Como otra posibilidad con respecto a este escenario, se puede utilizar un CIRD para identificar una RDSI o RTPC (véase el § 3.1.5).

Nota 2 – El diagrama muestra sólo flujos de números transportados en el paquete de petición de llamada, y no indica ninguna disposición de numeración necesaria para el establecimiento de la llamada en la RDSI. Para los detalles de las disposiciones de establecimiento de llamada, véanse las Recomendaciones X.31 y X.32 y las de la serie X.300.

FIGURA 6/X.122

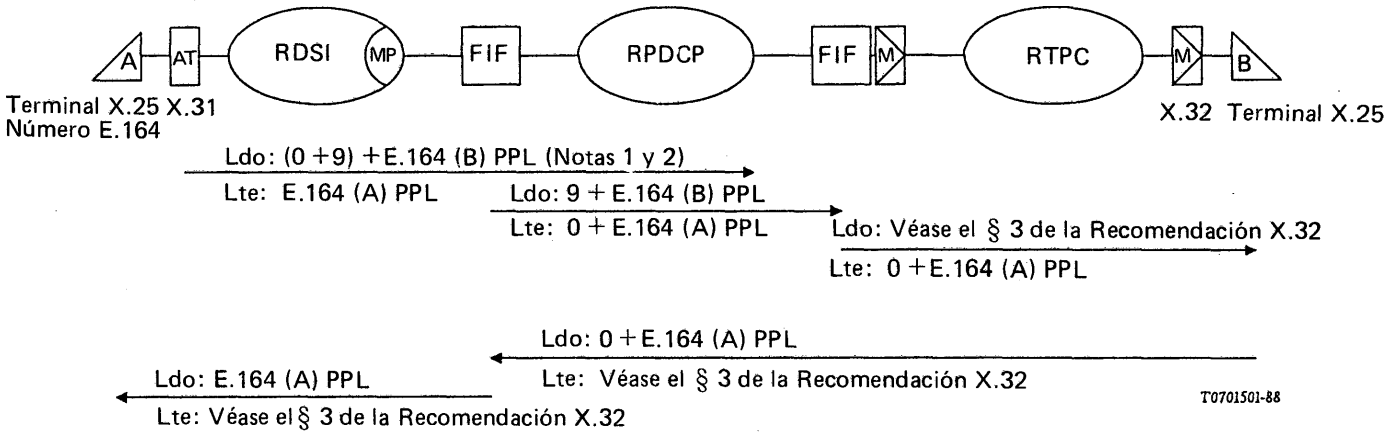
4.3.3 *RDSI-RPDCP-RDSI. Para caso B de X.31 a caso A de X.31 cuando al terminal del caso A se le asigna un número de X.121* (figura 7/X.122)



Nota – El diagrama muestra sólo flujos de números transportados en el paquete de petición de llamada, y no indica ninguna disposición de numeración necesaria para el establecimiento de la llamada en la RDSI. Para los detalles de las disposiciones de establecimiento de llamada, véanse las Recomendaciones X.31 y X.32 y las de la serie X.300.

FIGURA 7/X.122

4.3.4 *RDSI-RPDCP-RTPC* (figura 8/X.122)



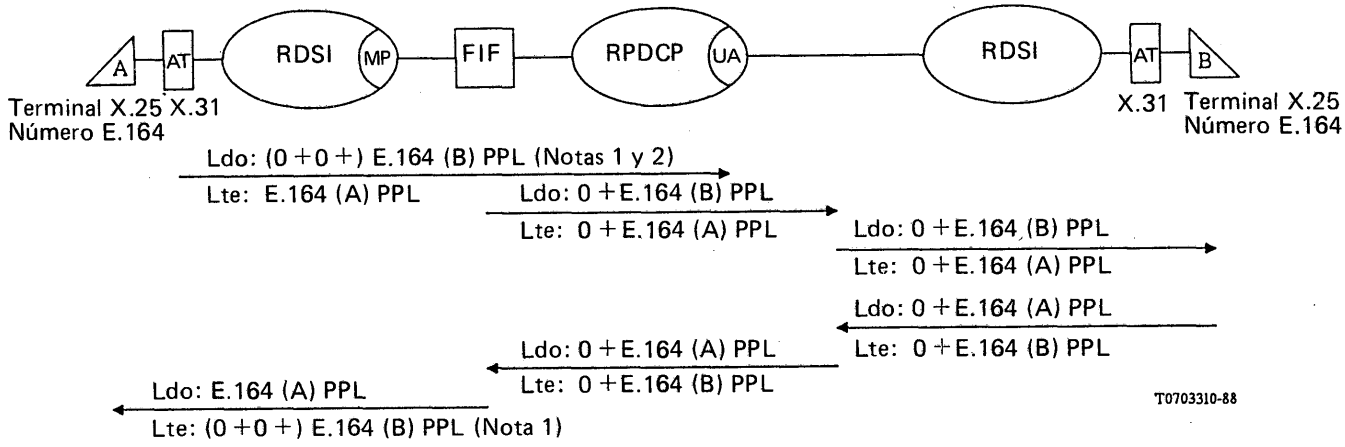
Nota 1 – La utilización o no de dos códigos de escape contiguos, 9 y 0 precediendo a E.164 (B) depende de la red a la que esté conectado el terminal A. La realización de este escenario dependerá del uso de prefijos en el plano nacional.

Nota 2 – El primer código de escape "0" se emplea para pasar al formato internacional X.121 (véase la figura 2/X.121).

Nota 3 – El diagrama muestra sólo los flujos de números transportados en el paquete de petición de llamada, y no indica ninguna disposición de numeración necesaria para el establecimiento de la llamada en la RDSI ni en la RTPC. Para los detalles de las disposiciones de establecimiento de llamadas, véanse las Recomendaciones X.31 y X.32 y las de la serie X.300.

FIGURA 8/X.122

4.3.5 *RDSI-RPDCP-RDSI. Para caso B de X.31 a caso A de X.31 cuando al terminal del caso A no se le asigna un número de X.121* (figura 9/X.122)



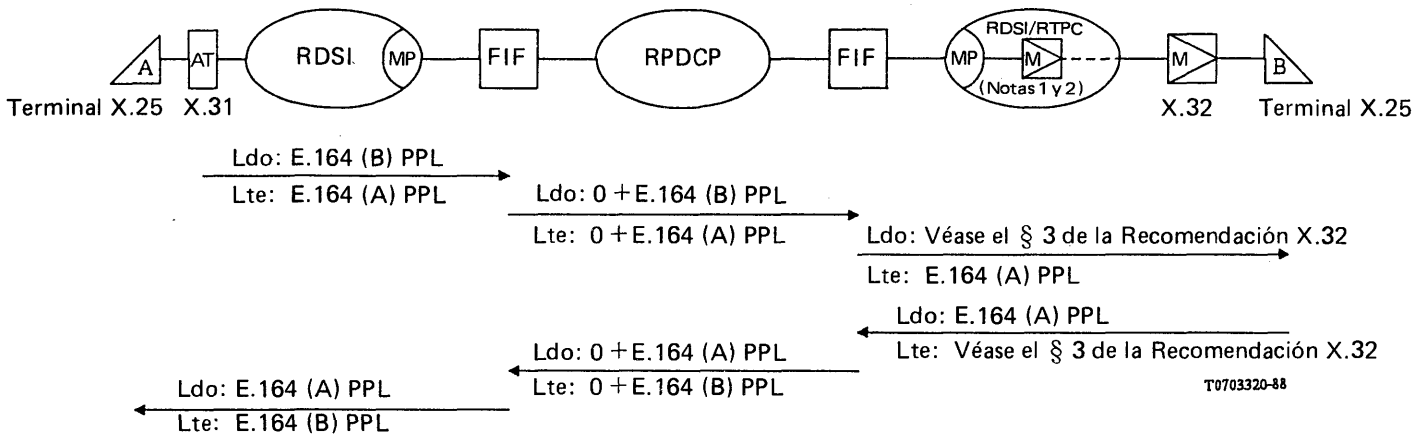
Nota 1 – La utilización o no de dos códigos de escape contiguos, 0 y 0 precediendo a E.164 (B) depende de la red a la que esté conectado el terminal A. La realización de este escenario dependerá del uso de prefijos en el plano nacional.

Nota 2 – El primer código de escape "0" se emplea para pasar al formato internacional X.121 (véase la figura 2/X.121).

Nota 3 – El diagrama muestra sólo los flujos de números transportados en el paquete de petición de llamada, y no indica ninguna disposición de numeración necesaria para el establecimiento de la llamada en la RDSI ni en la RTPC. Para los detalles de las disposiciones de establecimiento de llamadas, véanse las Recomendaciones X.31 y X.32 y las de la serie X.300.

FIGURA 9/X.122

4.3.6 *RDSI-RPDCP-RDSI/RTPC* (figura 10/X.122)



Nota 1 – El emplazamiento del módem depende de la realización.

Nota 2 – Los procedimientos de la Recomendación X.32 entre el manejador de paquetes de la red de destino y el terminal B no están totalmente definidos.

Nota 3 – Este escenario puede ser de aplicación en el caso de una combinación RDSI/RTPC integrada, en donde no hace falta que la funcionalidad de la Recomendación X.32 esté indicada por un código de escape en la red de destino RDSI/RTPC.

FIGURA 10/X.122

ANEXO A

(a la Recomendación X.122)

Abreviaturas

A, B	Designación de los terminales utilizados en los escenarios
UA	Unidad de acceso
Lte	Número llamante
Ldo	Número llamado
PPL	Paquete de petición de llamada o equivalente
RPDCC	Red pública de datos con conmutación de circuitos
ETCD	Equipo de terminación de circuito de datos
CIRD	Código de identificación de red de datos
ETD	Equipo terminal de datos
RDSI	Red digital de servicios integrados
FIF	Función de interfuncionamiento
M	Módem
CERF	Cifra específica de red facultativa
RPD	Red pública de datos
MP	Manejador de paquetes
RPDCP	Red pública de datos con conmutación de paquetes
RTPC	Red telefónica conmutada
T	Fecha «T» especificada en la Recomendación E.165

RETARDOS DE TRATAMIENTO DE LLAMADAS EN REDES PÚBLICAS DE DATOS QUE PROPORCIONAN SERVICIOS INTERNACIONALES SÍNCRONOS DE DATOS CON CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS

(Ginebra, 1980; modificada en Málaga-Torremolinos, 1984)

El CCITT,

considerando

(a) que la Recomendación X.1 especifica clases de servicio de usuario aplicables a las redes que ofrecen servicios públicos de datos;

(b) que la Recomendación X.2 especifica los servicios y facilidades internacionales de usuario en redes públicas de datos;

(c) que las Recomendaciones X.21 y X.21 *bis* definen el interfaz ETD/ETCD para los servicios con conmutación de circuitos;

(d) que la Recomendación X.60 especifica la señalización para canal común para redes síncronas de datos;

(e) que la Recomendación X.71 especifica la señalización asociada al canal para redes síncronas de datos;

(f) que la Recomendación X.92 especifica las conexiones ficticias de referencia para redes públicas de datos;

(g) que la Recomendación X.110 especifica el plan de encaminamiento que debe aplicarse en los tramos internacionales de las redes públicas de datos;

(h) que la Recomendación X.213 especifica el servicio de capa de red ISA;

(i) que la Recomendación X.140 especifica los parámetros de calidad de servicio orientados al usuario aplicables a los servicios de datos,

recomienda por unanimidad

que cuando las redes públicas de datos proporcionen servicios internacionales síncronos de datos con conmutación de circuitos de conformidad con las Recomendaciones X.21 y X.21 *bis* se adopten como valores provisionales más desfavorables que no hay que rebasar, los valores de retardo de tratamiento de llamadas, en las condiciones especificadas en la presente Recomendación.

Nota inicial – Los objetivos de diseño que tengan en cuenta las necesidades del usuario y los costes de la red deberán ser objeto de ulteriores estudios.

1 Introducción

1.1 Se ha considerado la calidad de servicio en las redes públicas de datos con conmutación de circuitos en los cinco sectores fundamentales siguientes:

i) retardos de tratamiento de las llamadas (Recomendación X.130);

ii) fallos debidos a la congestión (bloqueo) (Recomendación X.131);

iii) fallos debidos a un funcionamiento incorrecto;

iv) pérdida de servicio, y

v) calidad de la transmisión (incluido el caudal).

En la presente Recomendación se especifican los objetivos para el apartado i). Cada uno de los restantes sectores de la calidad de servicio en la conmutación de circuitos antes señalados es el tema de una Recomendación separada de la serie X.

1.2 En las redes de telecomunicaciones, es necesario por motivos económicos limitar los recursos instalados para cursar el tráfico ofrecido. Esta limitación puede afectar la calidad de servicios proporcionada al usuario en servicios con conmutación de circuitos de dos modos distintos: retardos en el tratamiento de las llamadas y bloqueos. Ambos aspectos, que son consecuencia de la capacidad finita de tratamiento de tráfico de la red, constituyen el grado de servicio. El grado de servicio, junto con el funcionamiento incorrecto, la pérdida de servicio y la calidad de transmisión, constituyen la calidad de servicio.

1.3 En esta Recomendación, se indican los valores de los retardos de la red correspondientes a dos tipos de conexión conformes a la Recomendación X.92, a saber:

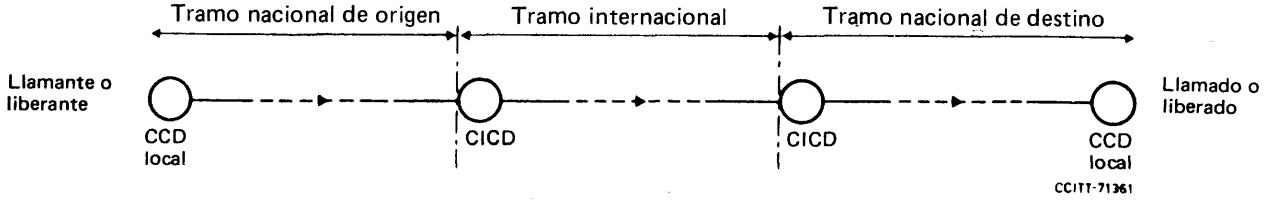
Tipo 1: Conexión internacional terrenal típica de longitud moderada sin circuitos por satélite en los tramos nacional o internacional (tramo internacional: 1000 km).

Tipo 2: Conexión internacional de larga distancia con un circuito por satélite en un tramo nacional y dos circuitos por satélite en el tramo internacional (tramo internacional: 160 000 km).

Cuando procede se especifican asimismo por separado los valores para los siguientes tramos de la red:

- red nacional de origen,
- tramo internacional,
- red nacional de destino.

Los límites correspondientes a estos tramos se muestran en la figura 1/X.130.



Nota 1 – Un centro de conmutación de datos (CCD) puede también actuar como centro internacional de conmutación de datos (CICD).

Nota 2 – Las flechas indican el sentido de establecimiento o liberación de la comunicación.

FIGURA 1/X.130

Límites nacionales/internacionales para las funciones de establecimiento y liberación de la comunicación

Por el momento, los valores se aplican también a otras opciones normales de encaminamiento dentro del tramo internacional.

Tras la atribución de una tolerancia de retardo al tramo internacional de una conexión internacional en tránsito, será necesario distribuir además esa tolerancia entre las redes de tránsito individuales y/o sus partes componentes dentro del tramo internacional. Quedan pendientes de estudio adicional los medios por los que pueden aplicarse limitaciones útiles y realistas, coherentes con el mantenimiento de la máxima libertad posible para cada Administración implicada, en el diseño y realización de su propia red.

1.4 Los valores de tiempo de tratamiento de llamadas estipulados en esta Recomendación se considerarán como objetivos de diseño en la planificación de redes junto con el tráfico previsto para el periodo que se planifica. El comportamiento con retardo real obtenido dependerá de la exactitud de las estimaciones de tráfico. Normalmente, el comportamiento con retardo real no coincidirá con el utilizado como base para la planificación. Por otra parte, si se planifica la red para el tráfico previsto al final del periodo en cuestión, el comportamiento de la red con retardo real puede ser mejor que el de los valores de diseño, descendiendo gradualmente hasta el fin del periodo de planificación a medida que el tráfico aumenta.

La no coincidencia de las horas cargadas en las redes nacionales de origen y de destino, así como en la red internacional, mejorará el comportamiento con retardo global con relación a la suma de las probabilidades nominales de retardo en las partes que constituyen la conexión.

1.5 Los retardos se han especificado en condiciones de carga normal de hora cargada y se han expresado, cuando se ha considerado adecuado, en términos de valores de probabilidad media y del 95%. Por «media» se entiende el valor previsto de retardo en el sentido estadístico. El valor de «probabilidad del 95%» significa el límite dentro del que se sitúan el 95% de los retardos. Los retardos en condiciones de carga superiores serán objeto de ulterior estudio.

1.6 Los retardos de tratamiento de llamadas se definen para una llamada básica que no incluye ninguna facilidad de usuario facultativa, por ejemplo, las definidas en la Recomendación X.21.

1.7 Cuando se ha considerado apropiado, se han indicado límites separados para la señalización por canal común y la señalización asociada al canal entre CCD.

Para la señalización por canal común, los valores indicados en la presente Recomendación son aplicables asimismo a velocidades de señalización inferiores (menos de 4800 bit/s), cuando se utiliza el modo de explotación asociado.

1.8 Las implicaciones sobre la calidad de servicio de los sistemas nacionales o regionales de satélite que utilizan la asignación a petición para la atribución de recursos deberán ser objeto de nuevos estudios.

2 Retardo de conexión de la llamada

Véase una explicación de los elementos de tiempo t1 a t6 en el anexo A.

2.1 *Retardo total de conexión de la llamada (RTCL)*

El retardo total de conexión de la llamada (RTCL) es el intervalo de tiempo entre la transmisión de la señal de *petición de llamada* y la recepción de la señal *preparado para datos* por el ETD llamante. Los elementos del RTCL se explican de forma detallada en el anexo A. Los objetivos para los componentes del RTCL dependientes de la red se indican a continuación.

2.2 *Retardo de petición de llamada (t1)*

El retardo de petición de llamada se considera de incumbencia nacional y, por consiguiente, no conviene especificar su valor en la presente Recomendación.

2.3 *Retardo global de postselección de la red*

El retardo global de postselección de la red es la suma de t3 y t5. No deberá rebasar los valores indicados en los cuadros 1/X.130 y 2/X.130.

Si, para cualquier llamada, el retardo global de postselección de la red excede de X segundos, se considerará que la llamada es infructuosa desde el punto de vista de la calidad de servicio. El valor preciso de X será objeto de ulterior estudio; no obstante deberá ser de 30 segundos como mínimo.

2.4 *Retardos de postselección por el tramo de red (t3 + t5)*

La contribución de cada tramo de red al retardo global de postselección por la red no deberá exceder los valores indicados en los cuadros 3/X.130 y 4/X.130.

2.5 *Retardo preparado para datos (t6)*

La necesidad de especificar este parámetro será objeto de ulterior estudio.

3 Retardos de liberación de la llamada

3.1 *Retardo de petición de liberación (RPL)*

El retardo de petición de liberación (RPL) es el periodo que transcurre entre la transmisión de una señal de *petición de liberación* y la recepción de la señal de *ETCD preparado* por el ETD que efectúa la liberación. El retardo de petición de liberación se considera de incumbencia nacional y, por consiguiente, no conviene especificar su valor en la presente Recomendación.

CUADRO 1/X.130

Retardo global de postselección de la red para señalización por canal común

Velocidad de usuario (bit/s)	Estadístico	Retardo (ms)	
		Tipo de conexión	
		1	2
600	Media	1800	3500
	95%	2700	4400
2 400	Media	1500	3200
	95%	2200	3900
4 800	Media	1300	3000
	95%	1900	3600
9 600	Media	1300	3000
	95%	1900	3600
48 000	Media	1300	3000
	95%	1900	3600

Nota – Véase la nota inicial a esta Recomendación.

CUADRO 2/X.130

Retardo global de postselección de la red para señalización asociada al canal

Velocidad de usuario (bit/s)	Estadístico	Retardo (ms)	
		Tipo de conexión	
		1	2
600	Media	2200	4000
	95%	3300	5100
2 400	Media	1800	3600
	95%	2700	4500
4 800	Media	1700	3500
	95%	2500	4400
9 600	Media	1600	3400
	95%	2400	4200
48 000	Media	1500	3300
	95%	2200	4100

Nota – Véase la nota inicial a esta Recomendación.

CUADRO 3/X.130

Contribuciones a los retardos de postselección por la red para señalización por canal común

Velocidad de usuario (bit/s)	Estadístico	Tramo nacional de origen (ms)		Tramo nacional de destino (ms)		Tramo internacional (ms)	
		Número de satélites		Número de satélites		Tipo de conexión	
		0	1	0	1	1	2
600	Media	700	1200	800	1300	300	1500
	95%	1100	1600	1200	1800	500	1700
2 400	Media	600	1100	700	1200	200	1400
	95%	900	1500	1100	1600	300	1600
4 800	Media	500	1000	600	1100	200	1400
	95%	800	1300	900	1500	300	1600
9 600	Media	500	1000	600	1100	200	1400
	95%	800	1300	900	1500	300	1600
48 000	Media	500	1000	600	1100	200	1400
	95%	800	1300	900	1500	300	1600

Nota – Véase la nota inicial a esta Recomendación.

CUADRO 4/X.130

Contribuciones a los retardos de postselección por la red para señalización asociada al canal

Velocidad de usuario (bit/s)	Estadístico	Tramo nacional de origen (ms)		Tramo nacional de destino (ms)		Tramo internacional (ms)	
		Número de satélites		Número de satélites		Tipo de conexión	
		0	1	0	1	1	2
600	Media	800	1300	1000	1500	400	1700
	95%	1200	1800	1500	2100	600	2000
2 400	Media	700	1200	800	1300	300	1600
	95%	1100	1600	1200	1800	500	1900
4 800	Media	600	1100	800	1300	300	1600
	95%	900	1500	1200	1800	500	1900
9 600	Media	600	1100	700	1200	300	1600
	95%	900	1500	1100	1600	500	1900
48 000	Media	600	1100	700	1200	200	1500
	95%	900	1500	1100	1600	400	1700

Nota – Véase la nota inicial a esta Recomendación.

3.2 *Retardo de indicación de liberación por la red (RILR)*

El **retardo de indicación de liberación por la red (RILR)** es el periodo que transcurre entre la transmisión de una señal de *petición de liberación* por el ETD que efectúa la liberación y la recepción de la señal de *indicación de liberación* por el ETCD, por el ETD liberado. No deberá rebasar los valores indicados en los cuadros 5/X.130 y 6/X.130.

Si, para cualquier llamada, el retardo global de indicación de liberación por la red excede de Y segundos, se considerará que la llamada es infructuosa desde el punto de vista de la calidad de servicio. El valor preciso de Y será objeto de ulterior estudio; no obstante, deberá ser de 30 segundos como mínimo.

CUADRO 5/X.130

Retardo global de indicación de liberación por la red para señalización por canal común

Velocidad de usuario (bit/s)	Estadístico	Retardo (ms)	
		Tipo de conexión	
		1	2
600	Media	900	1900
	95%	1300	2400
2 400	Media	700	1700
	95%	1100	2100
4 800	Media	600	1600
	95%	900	1900
9 600	Media	600	1600
	95%	900	1900
48 000	Media	600	1600
	95%	900	1900

Nota – Véase la nota inicial a esta Recomendación.

CUADRO 6/X.130

Retardo global de indicación de liberación por la red para señalización asociada al canal

Velocidad de usuario (bit/s)	Estadístico	Retardo (ms)	
		Tipo de conexión	
		1	2
600	Media	1100	2100
	95%	1600	2700
2 400	Media	900	1900
	95%	1300	2400
4 800	Media	800	1800
	95%	1200	2300
9 600	Media	800	1800
	95%	1200	2300
48 000	Media	800	1800
	95%	1200	2300

Nota – Véase la nota inicial a esta Recomendación.

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

3.3 *Retardo de indicación de liberación por el tramo de red (RILPR)*

La contribución de cada tramo de red al retardo global de indicación de liberación por la red no deberá rebasar los valores indicados en los cuadros 7/X.130 y 8/X.130.

CUADRO 7/X.130

Contribuciones al retardo de indicación de liberación por la red para señalización por canal común

Velocidad de usuario (bit/s)	Estadístico	Tramo nacional de origen (ms)		Tramo nacional de destino (ms)		Tramo internacional (ms)	
		Número de satélites		Número de satélites		Tipo de conexión	
		0	1	0	1	1	2
600	Media	300	600	400	700	200	900
	95%	500	800	600	900	300	1100
2 400	Media	200	500	300	600	200	900
	95%	300	600	500	800	300	1100
4 800	Media	200	500	300	600	100	800
	95%	300	600	500	800	200	900
9 600	Media	200	500	300	600	100	800
	95%	300	600	500	800	200	900
48 000	Media	200	500	300	600	100	800
	95%	300	600	500	800	200	900

Nota – Véase la nota inicial a esta Recomendación.

CUADRO 8/X.130

Contribuciones al retardo de indicación de liberación por la red para señalización asociada al canal

Velocidad de usuario (bit/s)	Estadístico	Tramo nacional de origen (ms)		Tramo nacional de destino (ms)		Tramo internacional (ms)	
		Número de satélites		Número de satélites		Tipo de conexión	
		0	1	0	1	1	2
600	Media	400	700	500	800	200	900
	95%	600	900	800	1100	300	1100
2 400	Media	300	600	400	700	200	900
	95%	500	800	600	900	300	1100
4 800	Media	300	600	300	600	200	900
	95%	500	800	500	800	300	1100
9 600	Media	300	600	300	600	200	900
	95%	500	800	500	800	300	1100
48 000	Media	300	600	300	600	200	900
	95%	500	800	500	800	300	1100

Nota – Véase la nota inicial a esta Recomendación.

3.4 *Retardo de confirmación de liberación (RCL)*

El **retardo de confirmación de liberación (RCL)** es el periodo que transcurre entre la transmisión de una señal de *confirmación de liberación por el ETD* y la recepción de una señal de *ETCD preparado* por el ETD liberado. El retardo de confirmación de liberación se considera de incumbencia nacional y, por consiguiente, no conviene especificar su valor en la presente Recomendación.

ANEXO A

(a la Recomendación X.130)

A.1 *Elementos del retardo total de conexión de la llamada (RTCL)*

El retardo total de conexión de la llamada es la suma de los siguientes elementos (véase la figura A-1/X.130):

t1: retardo entre la transmisión de la señal de *petición de llamada* y la recepción de la señal de *invitación a marcar* por el ETD llamante;

t2: retardo entre la recepción de la señal de *invitación a marcar* y la transmisión de la señal de *fin de selección* por el ETD llamante;

t3: retardo entre la transmisión de la señal de *fin de selección* por el ETD llamante y la recepción de la señal de *llamada entrante* por el ETD llamado;

t4: retardo entre la recepción de la señal de *llamada entrante* y la transmisión de la señal de *llamada aceptada* por el ETD llamado;

y si t5 > t6,

t5: retardo entre la transmisión de la señal de *llamada aceptada* por el ETD llamado y la recepción de la señal *preparado para datos* por el ETD llamante;

o si t5 < t6,

t6: retardo entre la transmisión de la señal de *llamada aceptada* y la recepción de la señal *preparado para datos* por el ETD llamado.

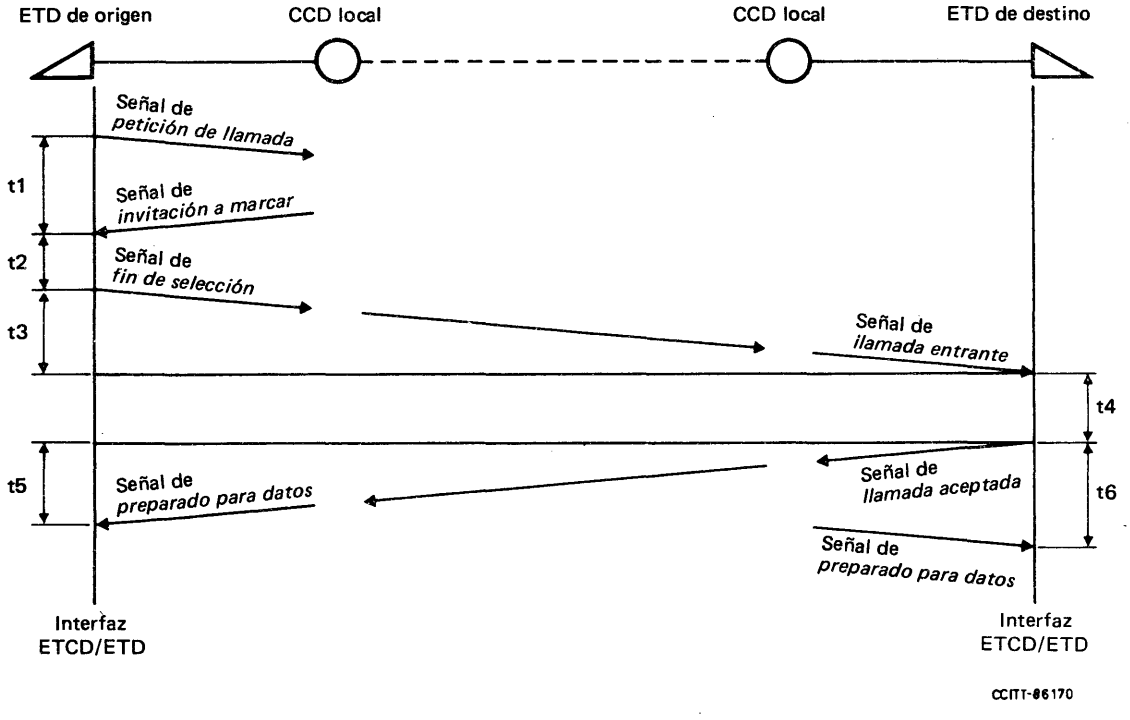


FIGURA A-1/X.130

Retardo total de conexión de la llamada (RTCL)

A.1.1 *Retardo de conexión de la llamada dependiente del usuario (RCLU)*

Teniendo en cuenta los elementos del RTCL antes mencionados, t2 dependerá del ETD de origen. De forma similar, t4 dependerá del ETD de destino. Por consiguiente, no conviene especificar valores para estos retardos en la presente Recomendación, si bien cabe formular las siguientes consideraciones.

A.1.1.1 *Retardo de selección (t2)*

Los retardos de selección para llamadas automáticas procedentes del ETD se indican en el cuadro A-1/X.130.

CUADRO A-1/X.130

Retardo de selección

Velocidad de usuario (bit/s)	Retardo de selección (t2) (ms)
600	260
2 400	70
4 800	40
9 600	20
48 000	5

A.1.1.2 *Retardo de aceptación de la llamada (RAL) (t4)*

Si el RAL es de más de 500 ms con respuesta automática o de 60 segundos con respuesta manual, el ETCD iniciará la liberación.

A.1.2 *Retardo de conexión de la llamada dependiente de la red (RCLR)*

Teniendo en cuenta los elementos del RTCL mencionados en el § A.1, se ha visto en el § A.1.1 que t2 y t4 dependen del usuario y no se consideran como parámetros de calidad de funcionamiento de la red.

Por lo tanto, el elemento de conexión de la llamada (dependiente) de la red es la suma de los elementos restantes. En consecuencia:

$$RCLR = t1 + t3 + t5$$

Recomendación X.131

BLOQUEO DE LLAMADAS EN REDES PÚBLICAS DE DATOS QUE PROPORCIONAN SERVICIOS INTERNACIONALES SÍNCRONOS DE DATOS CON CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS

(antigua Recomendación X.132, Ginebra, 1980; modificada en Málaga-Torremolinos, 1984)

El CCITT,

considerando

(a) que la Recomendación X.1 especifica clases de servicio de usuario aplicables a las redes que ofrecen servicios públicos de datos;

(b) que la Recomendación X.2 especifica los servicios y facilidades internacionales de usuario en redes públicas de datos;

(c) que las Recomendaciones X.21 y X.21 *bis* definen el interfaz ETD/ETCD para los servicios con conmutación de circuitos;

(d) que la Recomendación X.60 especifica la señalización por canal común para redes síncronas de datos;

(e) que la Recomendación X.71 especifica la señalización asociada al canal para redes síncronas de datos;

(f) que la Recomendación X.92 especifica las conexiones ficticias de referencia para redes públicas de datos;

(g) que la Recomendación X.110 especifica el plan de encaminamiento que debe aplicarse en los tramos internacionales de las redes públicas de datos;

(h) que la Recomendación X.213 especifica el servicio de capa de red ISA;

(i) que la Recomendación X.140 especifica los parámetros de calidad de servicio orientados al usuario aplicables a los servicios de datos,

recomienda por unanimidad

que cuando las redes públicas de datos proporcionen servicios internacionales síncronos de datos con conmutación de circuitos de conformidad con las Recomendaciones X.21 y X.21 *bis* se adopten como valores provisionales más desfavorables que no hay que rebasar, los valores de probabilidad de bloqueo de llamadas, en las condiciones especificadas en la presente Recomendación.

Nota inicial – Los objetivos de diseño que tengan en cuenta las necesidades del usuario y los costes de la red deberán ser objeto de ulteriores estudios.

1 Introducción

1.1 Se ha considerado la calidad de servicio en las redes públicas de datos con conmutación de circuitos en los cinco sectores fundamentales siguientes:

i) retardos de tratamiento de las llamadas (Recomendación X.130);

ii) fallos debidos a la congestión (bloqueo) (Recomendación X.131);

iii) fallos debidos a un funcionamiento incorrecto;

iv) pérdida de servicio, y

v) calidad de la transmisión (incluido el caudal).

En la presente Recomendación se especifican los objetivos para el apartado ii). Cada uno de los restantes sectores de la calidad de servicio en la conmutación de circuitos antes señalados es el tema de una Recomendación separada de la serie X.

1.2 En las redes de telecomunicaciones, es necesario por motivos económicos limitar los recursos instalados para cursar el tráfico ofrecido. Esta limitación puede afectar la calidad de servicio proporcionada al usuario en servicios con conmutación de circuitos de dos modos distintos: retardos en el tratamiento de las llamadas y bloqueos. Ambos aspectos, que son consecuencia de la capacidad finita de tratamiento de tráfico de la red, constituyen el grado de servicio. El grado de servicio, junto con el funcionamiento incorrecto, la pérdida de servicio y la calidad de transmisión, constituyen la calidad de servicio.

1.3 En esta Recomendación, se indican los valores para bloqueo de red correspondientes a dos tipos de conexión conformes a la Recomendación X.92, a saber:

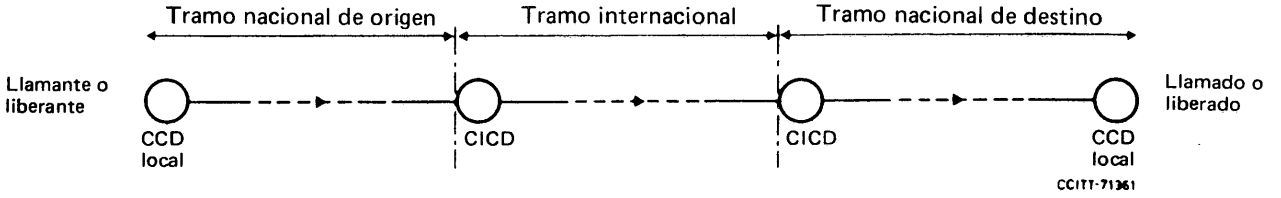
Tipo 1: Conexión internacional terrenal típica de longitud moderada sin circuitos por satélite en los tramos nacional o internacional (tramo internacional: 1000 km).

Tipo 2: Conexión internacional de larga distancia con un circuito por satélite en un tramo nacional y dos circuitos por satélite en el tramo internacional (tramo internacional: 160 000 km).

Cuando procede se especifican asimismo por separado los valores para los siguientes tramos de la red:

- red nacional de origen,
- tramo internacional,
- red nacional de destino.

Los límites correspondientes a estos tramos se muestran en la figura 1/X.131.



Nota 1 – Un centro de conmutación de datos (CCD) puede también actuar como centro internacional de conmutación de datos (CICD).

Nota 2 – Las flechas indican el sentido de establecimiento o liberación de la comunicación.

FIGURA 1/X.131

Límites nacionales/internacionales para las funciones de establecimiento y liberación de la comunicación

Por el momento, los valores se aplican también a otras opciones normales de encaminamiento dentro del tramo internacional.

Tras la atribución de una tolerancia de bloqueo al tramo internacional de una conexión internacional en tránsito, será necesario distribuir además esa tolerancia entre las redes de tránsito individuales y/o sus partes componentes dentro del tramo internacional. Quedan pendientes de estudio adicional los medios por los que pueden aplicarse limitaciones útiles y realistas, coherentes con el mantenimiento de la máxima libertad posible para cada Administración implicada, en el diseño y realización de su propia red.

1.4 Los valores de probabilidad de bloqueo estipulados en esta Recomendación se considerarán como objetivos de diseño en la planificación de redes, junto con el tráfico previsto para el periodo que se planifica. El comportamiento con bloqueo real obtenido dependerá de la exactitud de las estimaciones de tráfico. Normalmente, el comportamiento con bloqueo real no coincidirá con el utilizado como base para la planificación. Por otra parte, si se planifica la red para el tráfico previsto al final del periodo en cuestión, el comportamiento de la red con bloqueo real puede ser mejor que el de los valores de diseño, descendiendo gradualmente hasta el fin del periodo de planificación a medida que el tráfico aumenta.

La no coincidencia de las horas cargadas en las redes nacionales de origen y de destino, así como en la red internacional, mejorará el comportamiento global con bloqueo con relación a la suma de las probabilidades nominales de bloqueo de las partes que constituyen la conexión.

1.5 Las probabilidades de bloqueo se han especificado en condiciones de carga normal de hora cargada. Las probabilidades de bloqueo para cargas superiores serán objeto de ulterior estudio.

1.6 Las probabilidades de bloqueo se definen para una llamada básica que no incluye ninguna facilidad de usuario facultativa, por ejemplo, las definidas en la Recomendación X.21.

1.7 En la Recomendación X.21 se prevén las situaciones de bloqueo siguientes:

i) no recepción de la señal de *invitación a marcar*;

ii) no conexión de llamada.

El elemento i) se considera de incumbencia nacional y, por consiguiente, no conviene especificar su valor en la presente Recomendación. Los objetivos correspondientes al elemento ii) se indican en el § 2 de la presente Recomendación.

1.8 Las implicaciones sobre la calidad de servicio de los sistemas nacionales o regionales de satélite que utilizan la asignación a petición para la atribución de recursos deberán ser objeto de nuevos estudios.

2 Probabilidad de no conexión debido a la congestión (probabilidad de bloqueo)

La probabilidad de no conexión debido a la congestión es la probabilidad de que un ETD llamante no reciba la señal *preparado para datos*, sino que reciba una señal de *congestión en la red* dentro de los 20 segundos que siguen a la transmisión de la señal de *fin de selección* (o dentro de un periodo de 60 segundos cuando se permite la respuesta manual en el ETD llamado).

2.1 *Probabilidad global de no conexión debido a la congestión*

La probabilidad global de no conexión debido a la congestión para una conexión de extremo a extremo, desde el punto de vista del usuario, no deberá exceder de los siguientes valores:

Conexión de tipo 1: 13%

Conexión de tipo 2: 15%

(Véase la nota inicial a esta Recomendación.)

2.2 *Probabilidad del tramo de red de no conexión debido a la congestión*

La contribución de cada tramo de red a la probabilidad global de no conexión debido a la congestión no deberá exceder de los valores indicados en el cuadro 1/X.131.

CUADRO 1/X.131

Contribuciones a la probabilidad de la red de no conexión debido a la congestión

Parte nacional de origen	Parte nacional de destino	Parte internacional	
		Tipo de conexión	
		1	2
5%	5%	3%	5%

Nota – Véase la nota inicial a esta Recomendación.

Recomendación X.134

FRONTERAS ENTRE LOS TRAMOS DE UNA CONEXIÓN VIRTUAL INTERNACIONAL Y SUCESOS DE REFERENCIA DE LA CAPA PAQUETE: BASES PARA LA DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS DE COMPORTAMIENTO EN EL SERVICIO CON CONMUTACIÓN DE PAQUETES

(*Melbourne, 1988*)

El CCITT,

considerando

(a) que la Recomendación X.1 especifica las clases de servicio internacional de usuario en las redes públicas de datos;

(b) que la Recomendación X.2 especifica los servicios de transmisión de datos y facilidades facultativas de usuario internacionales en redes públicas de datos;

(c) que la Recomendación X.25 especifica el interfaz ETD/ETCD para equipos terminales que funcionan en el modo paquete y están conectados a redes públicas de datos por circuitos especializados;

(d) que la Recomendación X.75 especifica el sistema de señalización con conmutación de paquetes entre redes públicas que proporcionan los servicios de transmisión de datos;

(e) que la Recomendación X.323 especifica las disposiciones generales para el interfuncionamiento entre redes públicas de datos con conmutación de paquetes;

(f) que la Recomendación X.96 especifica las señales de progresión de la llamada en redes públicas de datos;

(g) que la Recomendación X.110 especifica los principios de encaminamiento y el plan de encaminamiento internacional para redes públicas de datos;

(h) que la Recomendación X.213 define el servicio de capa de red ISA;

(i) que la Recomendación X.140 define los parámetros generales de calidad de servicio para la comunicación a través de redes públicas de datos;

(j) que la Recomendación X.135 especifica valores de comportamiento con respecto a la velocidad del servicio para las redes públicas de datos cuando éstas prestan servicios internacionales de comunicación de datos con conmutación de paquetes;

(k) que la Recomendación X.136 especifica valores de comportamiento con respecto a la exactitud y la seguridad de funcionamiento (incluido el bloqueo) para las redes públicas de datos cuando éstas prestan servicios internacionales de comunicación de datos con conmutación de paquetes;

(l) que la Recomendación X.137 especifica valores de comportamiento con respecto a la disponibilidad para las redes públicas de datos cuando éstas prestan servicios internacionales de comunicación de datos con conmutación de paquetes,

recomienda por unanimidad

(1) que las fronteras entre los tramos de una conexión virtual internacional definidas en esta Recomendación se utilicen para la distribución del comportamiento de un servicio de comunicación de datos con conmutación de paquetes prestado de conformidad con las Recomendaciones X.25 y X.75;

(2) que los sucesos de referencia de la capa paquete especificados en esta Recomendación se utilicen en la definición de los parámetros de comportamiento en conmutación de paquetes para los servicios de comunicación de datos prestados de conformidad con las Recomendaciones X.25 y X.75.

1 Introducción

1.1 Esta Recomendación es la primera de una serie de cuatro Recomendaciones (X.134 a X.137) que definen los parámetros y valores de comportamiento para los servicios internacionales de comunicación de datos con conmutación de paquetes. La figura 1/X.134 ilustra el ámbito de estas cuatro Recomendaciones y la relación entre ellas.

1.2 Esta Recomendación divide una conexión virtual en secciones básicas cuyas fronteras (denominadas también límites) están asociadas con interfaces X.25 y X.75. El comportamiento de colecciones de estas secciones básicas puede medirse utilizando los parámetros de comportamiento en conmutacion de paquetes definidos en las Recomendaciones X.135 a X.137. A fin de distribuir el comportamiento de una conexión virtual internacional, la Recomendación X.134 define dos colecciones particulares de secciones básicas para las cuales se especifican valores de comportamiento: los tramos nacionales y los tramos internacionales. Por definición, una conexión virtual internacional está constituida por dos tramos nacionales y un tramo internacional. El comportamiento de estos tres tramos puede combinarse en el cálculo del comportamiento de la conexión virtual de extremo a extremo. Estas Recomendaciones no especifican valores de comportamiento para otras colecciones de secciones básicas; sin embargo, la posibilidad de descomponer una conexión virtual en sus secciones básicas será util en la planificación del comportamiento de los tramos nacionales e internacionales.

1.3 Los parámetros de comportamiento en las Recomendaciones X.135 a X.137 se definen en base a sucesos de referencia de la capa paquete que pueden observarse en las fornteras entre secciones básicas, es decir, en las fronteras entre los tramos de la conexión virtual. Esta Recomendación define los sucesos de referencia de la capa significativos para el comportamiento.

1.4 Para facilitar la comparación y para una exposición más completa, el comportamiento de la red con conmutación de paquetes se considera en el contexto de la matriz de comportamiento de 3 × 3, definida en la Recomendación X.140. En esa matriz se especifican tres funciones de comunicación de datos independientes del protocolo: acceso, transferencia de información de usuario y desocupación. Estas funciones generales corresponden al establecimiento de la llamada, transferencia de datos (e interrupciones) y liberación de la llamada en servicios de llamadas virtuales con conmutación de paquetes conformes a las Recomendaciones X.25 y X.75. Cada función se considera con respecto a tres aspectos generales del comportamiento (o «criterios de comportamiento»): velocidad, exactitud y seguridad de funcionamiento. Estos criterios expresan, respectivamente, el retardo o la velocidad, el grado de corrección (en el sentido de perfección) y el grado de certidumbre con que se ejecuta la función.

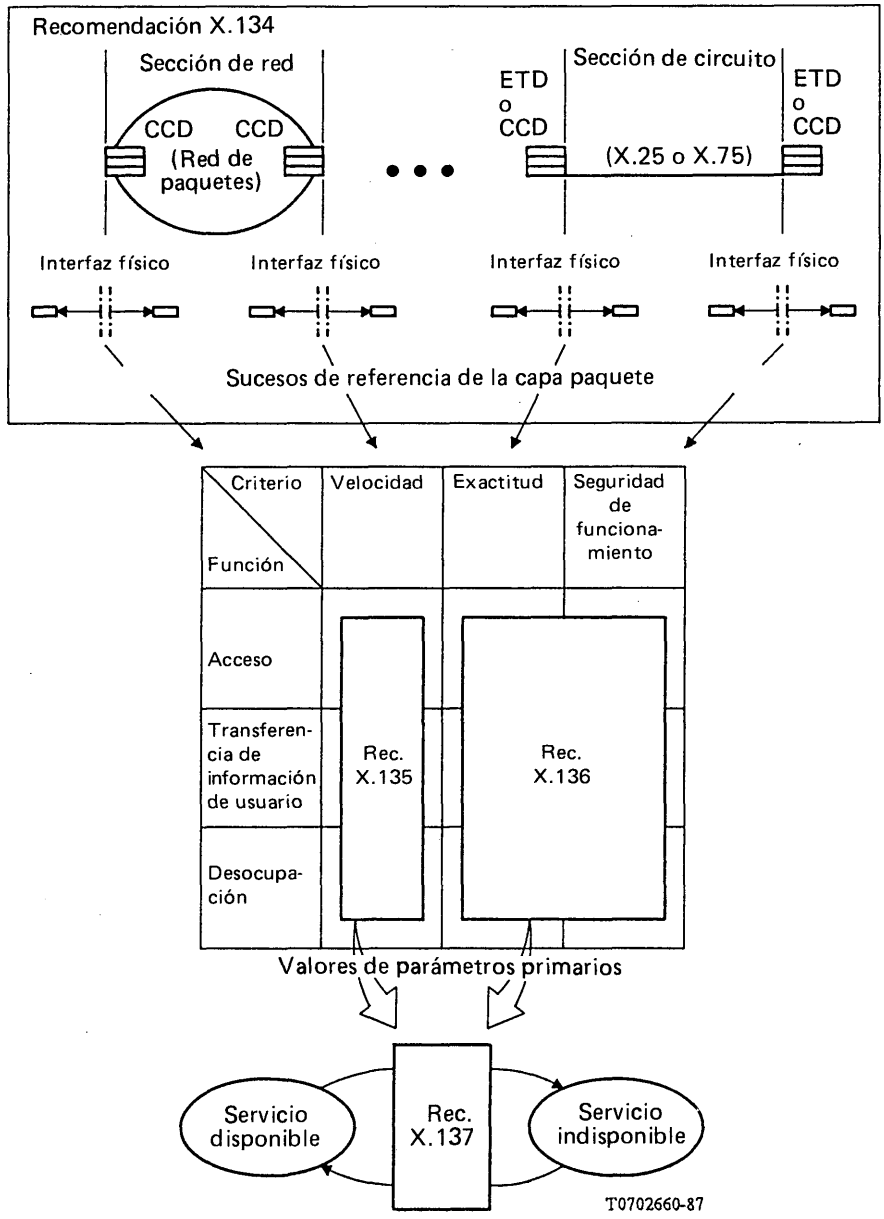


FIGURA 1/X.134

Descripción esquemática del comportamiento del servicio de comunicación de datos con conmutación de paquetes

1.5 La Recomendación X.135 define parámetros y valores de velocidad de servicio relativos al protocolo, y objetivos asociados con cada una de las tres funciones de comunicación de datos. La Recomendación X.136 define los parámetros de exactitud y seguridad de funcionamiento relativos al protocolo, y parámetros y valores asociados con cada función. Los parámetros de las Recomendaciones X.135 y X.136 se denominan «parámetros primarios», para destacar que se derivan directamente de sucesos de referencia de la capa paquete.

1.6 Un modelo asociado a dos estados sirve de base para describir la disponibilidad de servicio global. Una función de disponibilidad especificada compara los valores de un subconjunto de los parámetros primarios con los umbrales de interrupción correspondientes a fin de clasificar el servicio en «disponible» (no interrupción del servicio) o «no disponible» (interrupción del servicio) durante el periodo de servicio predeterminado. En la Recomendación X.137 se especifica la función de disponibilidad y se definen los parámetros y valores de disponibilidad que caracterizan el proceso aleatorio binario resultante.

1.7 Para relacionar los valores de comportamiento de la red indicados en las Recomendaciones X.135 a X.137 con el servicio que puede obtenerse en puntos dentro del ámbito de los ETD hay que incluir más elementos.

1.7.1 En particular, una especificación del comportamiento del servicio en la frontera entre las capas 3 y 4 (servicio de capa de red ISA) tiene que incluir los procesos internos de los ETD que intervienen en la transferencia de paquetes desde el circuito físico del interfaz ETD/ETCD a la frontera entre las capas 3 y 4 en cada extremo de la conexión virtual, cualquiera que sea la forma en que se realicen dichos procesos. Este procesamiento puede incluir elementos asociados con las capas 1, 2 y 3 de la ISA e incluir la transmisión a través de redes de grandes zonas y/o redes de área local privadas.

1.7.2 Una especificación del comportamiento del servicio desde el punto de vista del usuario o la aplicación, cuando se necesite, incluirá de manera similar, además de los procesos internos de los ETD relacionados con la transferencia de información desde la frontera entre las capas 3 y 4 a la frontera superior de la capa 7 más allá de ambos extremos de la conexión virtual, cualquiera que sea la forma en que se realicen dichos procesos. Este procesamiento puede incluir elementos asociados con las capas 4, 5, 6 y 7 de la ISA.

1.7.3 Sería necesario definir sucesos de referencia adicionales relativos al protocolo o al servicio para tener en cuenta estos aspectos, pero tales sucesos están fuera del ámbito de esta Recomendación. No obstante, las definiciones de parámetros de las Recomendaciones X.135 a X.137 pueden adaptarse fácilmente de modo que correspondan a un ámbito mayor o menor.

2 Secciones y tramos de una conexión virtual

En el contexto de las Recomendaciones X.134 a X.137, son de aplicación las definiciones siguientes:

Una **sección de circuito de acceso** es el circuito físico o el conjunto de circuitos físicos que conectan un ETD a la central (o centro) de conmutación de datos (CDD) local. No incluye ninguna de las partes del ETD ni de la CCD. En estas Recomendaciones se supone que una sección de circuito de acceso se utilizan procedimientos de la Recomendación X.25.

Una **sección de circuito interredes** es el circuito físico o el conjunto de circuitos físicos que conectan una CCD de una red a una CCD de una red diferente. No incluye ninguna de las partes de ninguna de las dos CCD. En estas Recomendaciones se supone que en una sección de circuitos interredes se utilizan procedimientos de la X.75.

Una **sección de circuito** es o bien una sección de circuito de acceso o una sección de circuito interredes.

Una **sección de red** está constituida por los componentes de red que proporcionan una conexión virtual entre dos secciones de circuito. El proveedor de red es responsable del funcionamiento de la sección de la red.

Una **sección de red de acceso** es una sección de red conectada a (por lo menos) una sección de circuito de acceso.

Una **sección de red de tránsito** es una sección de red entre dos secciones de circuito interredes.

Una **sección básica** de una conexión virtual es o bien una sección de red de acceso, o una sección de red de tránsito, o una sección de circuito de acceso, o una sección de circuito interredes.

Una **frontera de sección** (o simplemente, una *frontera*) separa, o bien una sección de red de la sección de circuito adyacente, ou bien una sección de circuito de acceso del ETD adyacente.

Un **tramo nacional de una conexión virtual internacional** es una colección de secciones de red y secciones de circuito alternos adyacentes situados en su totalidad, dentro del territorio nacional de un país. Un tramo nacional conecta un ETD a una sección de circuito interredes que atraviesa la frontera de un país. El tramo nacional incluye la sección de circuito de acceso y excluye la sección de circuito interredes que atraviesa la frontera nacional. El tramo nacional incluye siempre una sección de circuito de acceso y una sección de red de acceso y puede o no incluir uno o más pares de secciones de circuito interredes y secciones de red de tránsito.

Todo circuito virtual internacional comprende dos tramos nacionales.

Un **tramo internacional de una conexión virtual internacional** es el conjunto de secciones básicas entre los dos tramos nacionales. Un tramo internacional puede estar constituido por una sola sección de circuito interredes que atraviesa una frontera nacional, o por dos (o más) secciones de circuito interredes junto con una (o más de una) sección de red de tránsito.

Todo circuito virtual internacional tiene un tramo internacional, el cual atravesará una o más fronteras nacionales.

Para fines de distribución del comportamiento de una conexión virtual internacional, esta Recomendación define una **frontera de tramo** como una frontera de sección que delimita un tramo nacional o un tramo internacional.

La figura 2/X.134 ilustra les definiciones y la delimitación de las secciones y los tramos de la conexión virtual. Se muestra una conexión virtual internacional típica que incluye las dos secciones de circuito de acceso y los dos ETD.

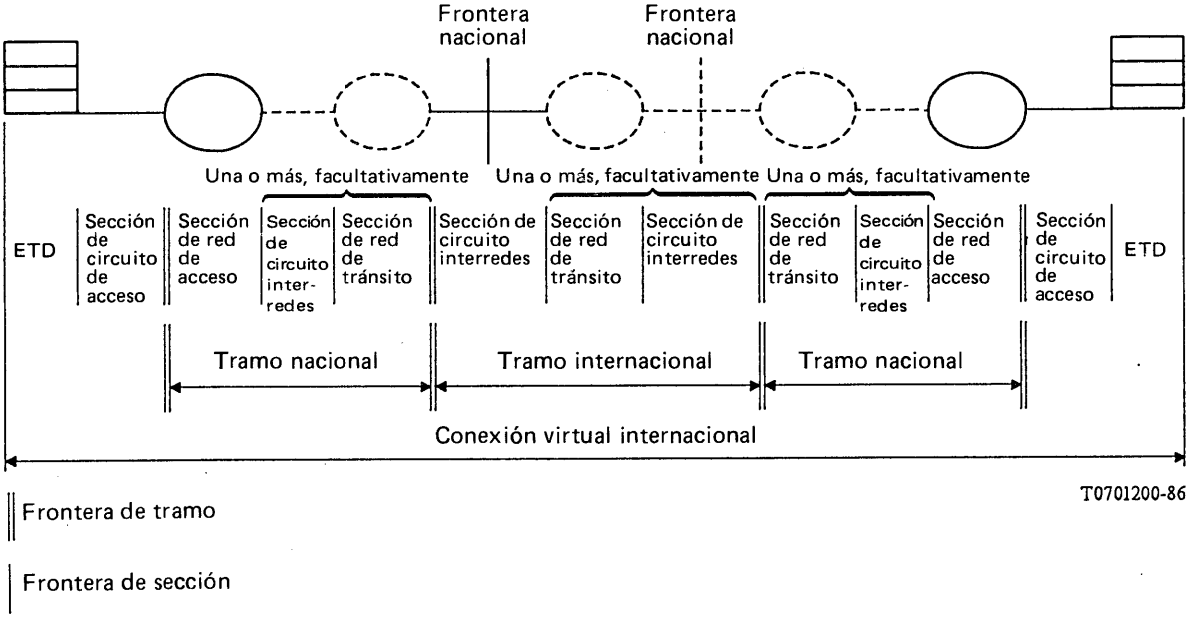


FIGURA 2/X.134

Porciones de una conexión virtual internacional

3 Sucesos de referencia de la capa paquete

3.1 *Definiciones*

En el contexto de las Recomendaciones X.134 a X.137:

Un **suceso de referencia de la capa paquete** ocurre cuando un paquete que atraviesa una frontera de sección cambia el estado del interfaz del nivel paquete.

Nota – Las transmisiones de estados aplicables son las definidas explícita o implícitamente en las Recomendaciones X.25 y X.75.

Se definen dos clases de sucesos de referencia de la capa paquete.

Un **suceso de entrada de paquete** es un suceso de referencia de la capa paquete que ocurre cuando un paquete (procedente de una sección de circuito) entra en una sección de red, o cuando un paquete (procedente de una sección de circuito de acceso) entra en un ETD.

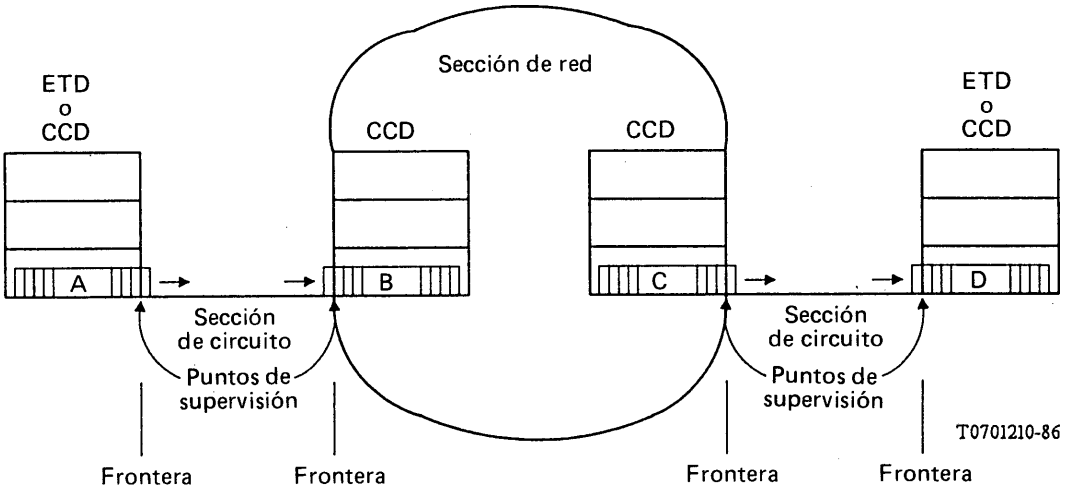
Un **suceso de salida de paquete** es un suceso de referencia de la capa paquete que ocurre cuando un paquete sale de una sección de red (para ir a una sección de circuito) o cuando un paquete sale de un ETD (para ir a una sección de circuito de acceso).

El tiempo (o instante) de ocurrencia de un suceso de entrada de paquete coincide por definición con el instante en que el último bit de la bandera de cierre de la trama que contiene el paquete en cuestión atraviesa la frontera para salir de la sección de circuito. El tiempo de ocurrencia de un suceso de salida de paquete coincide por definición con el instante en el que el primer bit del campo de dirección de la trama que contiene el paquete en cuestión atraviesa la frontera para entrar en la sección de circuito. Si se producen retransmisiones de trama, el suceso de salida de paquete ocurre con la primera transmisión y el de entrada con la siguiente.

La figura 3/X.134 ilustra estos términos.

Cuando un paquete atraviesa la frontera entre dos secciones de circuito virtual adyacentes puede cambiar más de un aspecto del interfaz de la capa paquete y, en consecuencia, puede crear más de un suceso de referencia de la capa paquete. Los distintos sucesos de referencia se especifican identificando:

1) la frontera atravesada;
2) el tipo de paquete transferido;
3) la clase de suceso (entrada de paquete o salida de paquete);
4) el aspecto particular del estado que fue cambiado por el suceso.



Sucesos de salida de paquete, para los paquetes A y C
Sucesos de entrada de paquete, para los paquetes B y D

FIGURA 3/X.134

Ejemplo de sucesos de referencia de la capa paquete

3.2 *Sucesos de referencia que influyen en el comportamiento*

Los sucesos de referencia que influyen en el comportamiento son los sucesos de referencia de la capa paquete que son útiles para definir parámetros de comportamiento. El cuadro 1/X.134 enumera los sucesos de referencia de la capa paquete X.25 que influyen en el comportamiento y que están asociados con las fronteras de secciones de circuito de acceso. El cuadro 2/X.134 enumera los sucesos de referencia de la capa paquete X.75 que influyen en el comportamiento y que están asociados con las fronteras de secciones de circuito interredes. Estos sucesos y sus números de referencia se utilizan en las definiciones de parámetros de comportamiento especificadas en las Recomendaciones X.135 a X.137.

Para cada uno de los sucesos contenidos en los cuadros 1/X.134 y 2/X.134 se indica el tipo de paquete transferido y el estado resultante del interfaz de la capa paquete. Con excepción de las categorías de diagnóstico y registro, todos los tipos de paquetes especificados en las Recomendaciones X.25 y X.75 se indican en estos cuadros.

Los estados identificados en los cuadros difieren de los definidos en las Recomendaciones X.25 y X.75 en dos aspectos:

1) No se han incluido los estados de colisión de llamadas, pues su especificación no es necesaria para la definición de parámetros de comportamiento.
2) A fin de tener una base para una descripción más detallada del comportamiento, se definen nuevos estados suplementarios compatibles con las especificaciones de protocolo de las Recomendaciones X.25 y X.75.

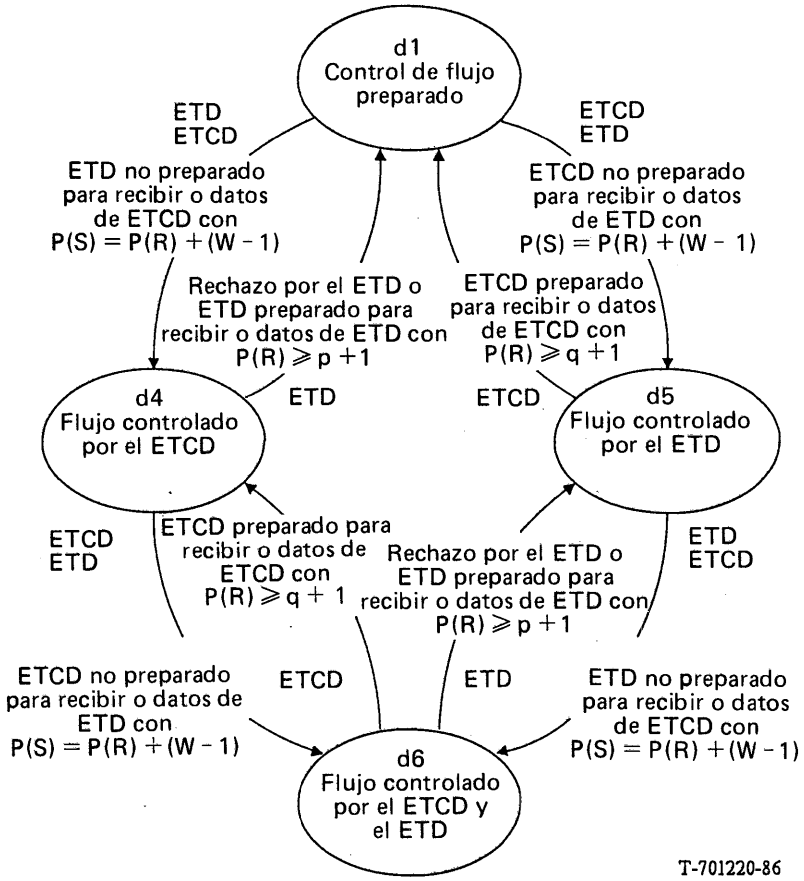
En esta Recomendación se definen tres estados X.25 auxiliares y tres estados X.75 auxiliares a fin de permitir una descripción más precisa de los efectos de control de flujo. Los nuevos estados X.25 son «flujo controlado por el ETCD», «flujo controlado por el ETD» y «flujo controlado por el ETD y el ETCD». Los nuevos estados X.75 son: «flujo controlado por el TES-X», «flujo controlado por el TES-Y» y «flujo controlado por el TES-X y el TES-Y». El diagrama de los estados del control de flujo por el ETD/ETCD, con los nuevos estados, se muestra en la figura 4/X.134. El diagrama de los estados del control de flujo por el TES-X/TES-Y, con los nuevos estados, se muestra en la figura 5/X.134. En estos dos diagramas, los nuevos estados tienen los números d4-d6.

Se definen tres variables de estado auxiliares.

- *lwt* – borde inferior de la ventana en el lado emisión (del inglés *l*ower edge of the *w*indow on the *t*ransmitting side). Esta variable contiene el último P(R) recibido en un paquete de datos, o en un paquete de RR o un paquete de RNR. El valor puede representarse implícitamente utilizando el borde superior de la ventana (y el tamaño de la ventana);
- *npr* – próximo paquete de datos a recibir (del inglés *n*ext data *p*acket to be *r*eceived). Esta variable contiene el P(S) del próximo paquete de datos que se recibirá;
- *ric* – cuenta de interrupciones recibidas (del inglés *r*eceived *i*nterrupt *c*ount). Dado que sólo puede existir en un determinado sentido de transmisión un solo paquete de interrupción del cual no se haya acusado recibo, el interfaz tiene que registrar la recepción de una interrupción a través de la sección de circuito. Esta variable se utiliza para registrar esos sucesos. La variable se libera cuando se transmite la confirmación de interrupción.

Si el estado que se produce como consecuencia de la transferencia del paquete no es el indicado en el cuadro correspondiente, o el estado no cambia como resultado de la transacción contenida en el paquete, el suceso de referencia no ocurre. Durante una entrada o una salida de paquetes pueden cambiar ciertos aspectos del estado que no son los enumerados en estos cuadros, pero tales sucesos no se perciben como sucesos de referencia que influyen en el comportamiento.

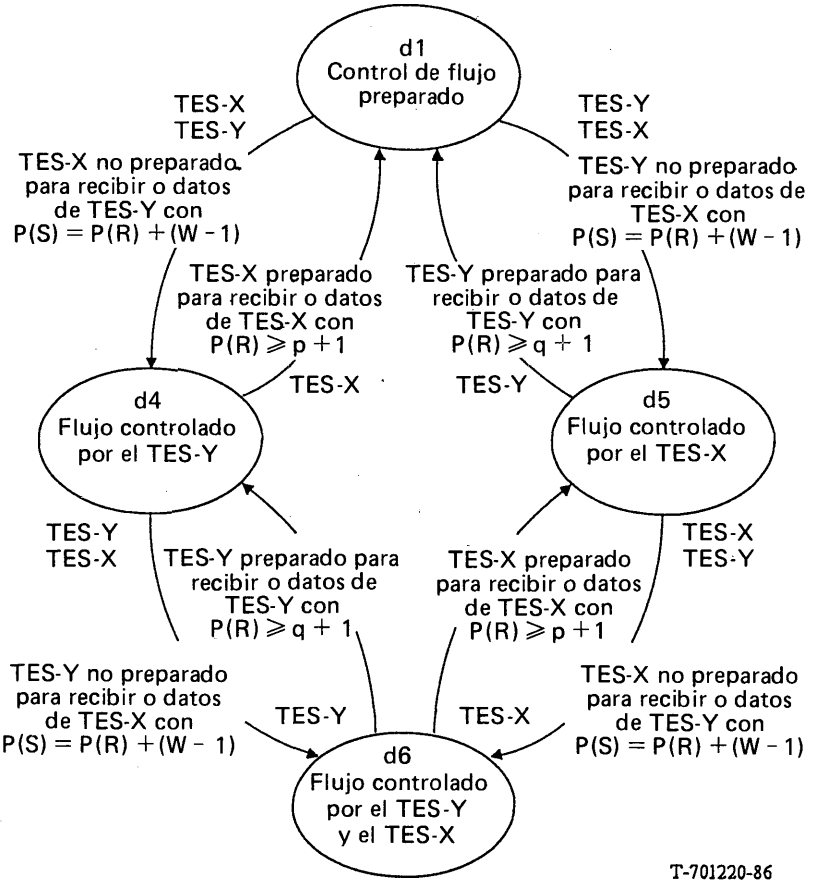
Cuando los cuadros indican que dos o más aspectos del estado pudieran cambiar como resultado de la entrada o la salida de un determinado paquete, el cambio de cada uno de esos aspectos representa un suceso de referencia distinto de la capa paquete que puede utilizarse para definir diferentes parámetros de comportamiento, por ejemplo, en el cuadro 1/X.134, el suceso 9a se utilizaría cuando interesara la recepción correcta de los datos, y el 9b se utilizaría cuando interesara la recepción del acuse de recibo. El suceso 26b se utilizaría en asociación con circuitos virtuales permanentes, y el 26a se utilizaría en asociación con otros canales lógicos.



Nota – Las variables p y q representan los números secuenciales en emisión de los últimos paquetes de datos del ETD y del ETCD transferidos a través del interfaz ETD / ETCD, respectivamente.

FIGURA 4/X.134

Diagrama de los estados de control de flujo por el ETD / ETCD



Nota – Las variables p y q representan los números secuenciales en emisión de los últimos paquetes de datos del TES -X y del TES -Y transferidos a través del interfaz TES-X / TES-Y, respectivamente.

FIGURA 5/X.134

Diagrama de los estados de control de flujo por el TES -X / TES - Y

CUADRO 1/X.134

Sucesos de referencia de la capa paquete X.25

Número	Tipo de paquete	Estado resultante	
1	Llamada entrante	p3	(ETCD en espera)
2	Petición de llamada	p2	(ETD en espera)
3	Llamada conectada	p4	(Transferencia de datos)
4	Llamada aceptada	p4	
5	Indicación de liberación	p7	(Indicación de liberación por el ETCD)
6	Petición de liberación	p6	(Petición de liberación por el ETD)
7	Confirmación de liberación por el ETCD	p1	(Preparado)
8	Confirmación de liberación por el ETD	p1	
9a	Datos ETCD	npr	pasa a ser P(S)+1
9b	Datos ETCD	lwt	pasa a ser P(R)
9c	Datos ETCD	d1	(Control de flujo preparado)
10a	Datos ETD	npr	pasa a ser P(S)+1
10b	Datos ETD	lwt	pasa a ser P(R)
10c	Datos ETD	dl	(Control de flujo preparado)
11	Interrupción por el ETCD	ric	pasa a ser 1
12	Interrupción por el ETD	ric	para a ser 1
13	Confirmación de interrupción por el ETCD	ric	pasa a ser 0
14	Confirmación de interrupción por el ETD	ric	pasa a ser 0
15a	ETCD RR	lwt	pasa a ser P(R)
15b	ETCD RR	dl	
16a	ETD RR	lwt	pasa a ser P(R)
16b	ETD RR	dl	
17a	ETCD RNR	lwt	pasa a ser P(R)
17b	ETCD RNR	d5	(Flujo controlado por el ETD)
17c	ETCD RNR	d6	(Flujo controlado por ETD + ETCD)
18a	ETD RNR	lwt	pasa a ser P(R)
18b	ETD RNR	d4	(Flujo controlado por el ETCD)
18c	ETD RNR	d6	
19	Rechazo por el ETD	npr	pasa a ser P(R) (Nota 1)
20	Indicación de reiniciación	d3	(Indicación de reiniciación por el ETCD)
21	Petición de reiniciación	d2	(Petición de reiniciación por el ETD)
22	Confirmación de reiniciación por el ETCD	d1	
23	Confirmación de reiniciación por el ETD	d1	
24	Indicación de rearranque	r3	(Indicación de rearranque por el ETCD)
25	Petición de rearranque	r2	(Petición de rearranque por el ETD)
26a	Confirmación de arranque por el ETCD	pl	
26b	Confirmación de arranque por el ETCD	dl	
27a	Confirmación de rearranque por el ETD	pl	
27b	Confirmación de rearranque por el ETD	dl	
Nota 2			

Nota 1 – Este es el npr visto por el ETD.

Nota 2 – Los paquetes de diagnósticos son para información solamente y no cambian el estado percibido. Los sucesos de referencia para los paquetes de petición y de confirmación de registro serán objeto de ulterior estudio.

CUADRO 2/X.134

Suceso de referencia de la capa paquete

Número	Tipo de paquete	Estado resultante	
1	Petición de llamada	p2 o p3	(Petición de llamada por TES)
2	Comunicación establecida	p4	(Transferencia de datos)
3	Petición de liberación	p6 o p7	(Petición de liberación por TES)
4	Confirmación de liberación	p1	(Preparado)
5a	Datos	npr	pasa a ser P(S)+1
5b	Datos	lwt	pasa a ser P(R)
5c	Datos	d1	(Control de flujo preparado)
6a	Interrupción	i2 o i3	(Petición de interrupción por un TES)
6b	Interrupción	i4	(Petición de interrupción por el TES-X y el TES-Y)
7a	Confirmación de interrupción	i1	(No hay petición de interrupción)
7b	Confirmación de interrupción	i2 o i3	
8a	RR	lwt	pasa a ser P(R)
8b	RR	d1	
9a	RNR	lwt	pasa a ser P(R)
9b	RNR	d4 o d5	(Flujo controlado por TES)
9c	RNR	d6	(Flujo controlado por el TES-X y el TES-Y)
10	Petición de reiniciación	d2 o d3	(Petición de reiniciación por TES)
11	Confirmación de reiniciación	d1	
12	Petición de rearranque	r2 o r3	(Petición de rearranque por TES)
13a	Confirmación de rearranque	p1	
13b	Confirmación de rearranque	d1	

Recomendación X.135

VALORES DEL COMPORTAMIENTO CON RESPECTO A LA VELOCIDAD DE SERVICIO (RETARDO Y CAUDAL) PARA LAS REDES PÚBLICAS DE DATOS QUE PROPORCIONAN SERVICIOS INTERNACIONALES DE CONMUTACIÓN DE PAQUETES

(Málaga-Torremolinos, 1984; modificada en Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

(a) que la Recomendación X.1 especifica las clases de servicio internacional en las redes públicas de datos;

(b) que la Recomendación X.2 especifica los servicios de transmisión de datos y facilidades facultativas de usuario internacionales en redes públicas de datos;

(c) que la Recomendación X.25 especifica el interfaz ETD/ETCD para equipos terminales que funcionan en el modo paquete y están conectados a redes públicas de datos por circuitos especializados;

(d) que la Recomendación X.75 especifica el sistema de señalización con conmutación de paquetes entre centrales públicas que proporcionan servicios de transmisión de datos;

(e) que la Recomendación X.323 especifica las disposiciones generales para el interfuncionamiento entre redes públicas de datos con conmutación de paquetes;

(f) que la Recomendación X.96 especifica las señales de progresión de la llamada de las redes públicas de datos;

(g) que la Recomendación X.110 especifica los principios de encaminamiento y el plan de encaminamiento internacional para redes públicas de datos;

(h) que la Recomendación X.213 define el servicio de capa de red ISA;

(i) que la Recomendación X.140 define los parámetros generales de calidad de servicio para la comunicación a través de redes públicas de datos;

(j) que la Recomendación X.134 especifica las fronteras de tramo y los sucesos de referencia de la capa paquete para la definición de los parámetros de comportamiento de la conmutación de paquetes;

(k) que la Recomendación X.136 especifica los valores de comportamiento con respecto a la exactitud y la seguridad de funcionamiento (incluido el bloqueo) para redes públicas de datos que prestan el servicio internacional de conmutación de paquetes;

(l) que la Recomendación X.137 especifica los valores de comportamiento con respecto a la disponibilidad para las redes públicas de datos que prestan el servicio internacional de conmutación de paquetes,

recomienda por unanimidad

(1) que los parámetros de velocidad de servicio definidos en esta Recomendación se utilicen para la planificación y explotación de servicios internacionales de comunicación de datos con conmutación de paquetes de conformidad con las Recomendaciones X.25 y X.75;

(2) que en esos servicios, los valores de comportamiento especificados en esta Recomendación se adopten como límites para el caso más desfavorable en las condiciones aquí especificadas.

1 Introducción

1.1 Esta Recomendación es la segunda de una serie de cuatro Recomendaciones (X.134 a X.137) que definen parámetros y valores de comportamiento para los servicios internacionales de comunicación de datos con conmutación de paquetes. La figura 1/X.135 ilustra el campo de aplicación de estas cuatro Recomendaciones y las relaciones entre las mismas.

1.2 La Recomendación X.134 divide una conexión virtual en dos secciones básicas cuyas fronteras se asocian con los interfaces X.25 y X.75; define colecciones particulares de secciones básicas, denominadas tramos de conexión virtual, para las cuales se especificarán valores de comportamiento, y define un conjunto de sucesos de referencia de la capa paquete (SP) que suministran una base para la definición de los parámetros de comportamiento. Las secciones básicas consisten en secciones de red y secciones de circuito. Siempre están delimitadas por interfaces físicos de equipos terminales de datos (ETD) o de centrales de conmutación de datos (CCD). Los tramos de conexión virtual se identifican como tramos nacionales, o tramos internacionales. Por definición, cada SP ocurre cuando un paquete, al atravesar una frontera de sección, cambia el estado del interfaz de la capa paquete.

1.3 Para facilitar la comparación, ya para una exposición más completa, el comportamiento de la red con conmutación de paquetes se considera en el contexto de la matriz de comportamiento de 3×3 definida en la Recomendación X.140. En esa matriz se indican tres funciones de comunicación de datos independientes del protocolo: acceso, transferencia de la información de usuario y desocupación. Estas funciones generales corresponden al establecimiento de la llamada, transferencia de datos (e interrupciones) y liberación de la llamada en servicios de llamadas virtuales con conmutación de paquetes conformes a las Recomendaciones X.25 y X.75. Cada función se considera según tres aspectos generales del comportamiento (o «criterios de comportamiento»): velocidad, exactitud, y seguridad de funcionamiento. Estos criterios expresan, respectivamente, el retardo o la velocidad, el grado de corrección (en el sentido de perfección) y el grado de certidumbre con que se ejecuta una función.

1.4 Esta Recomendación define los parámetros y valores de velocidad de servicio relativos al protocolo, asociados con cada una de las tres funciones de comunicación de datos. La Recomendación X.136 define los parámetros y valores de exactitud y seguridad de funcionamiento relativos al protocolo asociados con cada función. Los parámetros de las Recomendaciones X.135 y X.136 se denominan «parámetros primarios», para destacar que se derivan directamente de sucesos de referencia de la capa paquete.

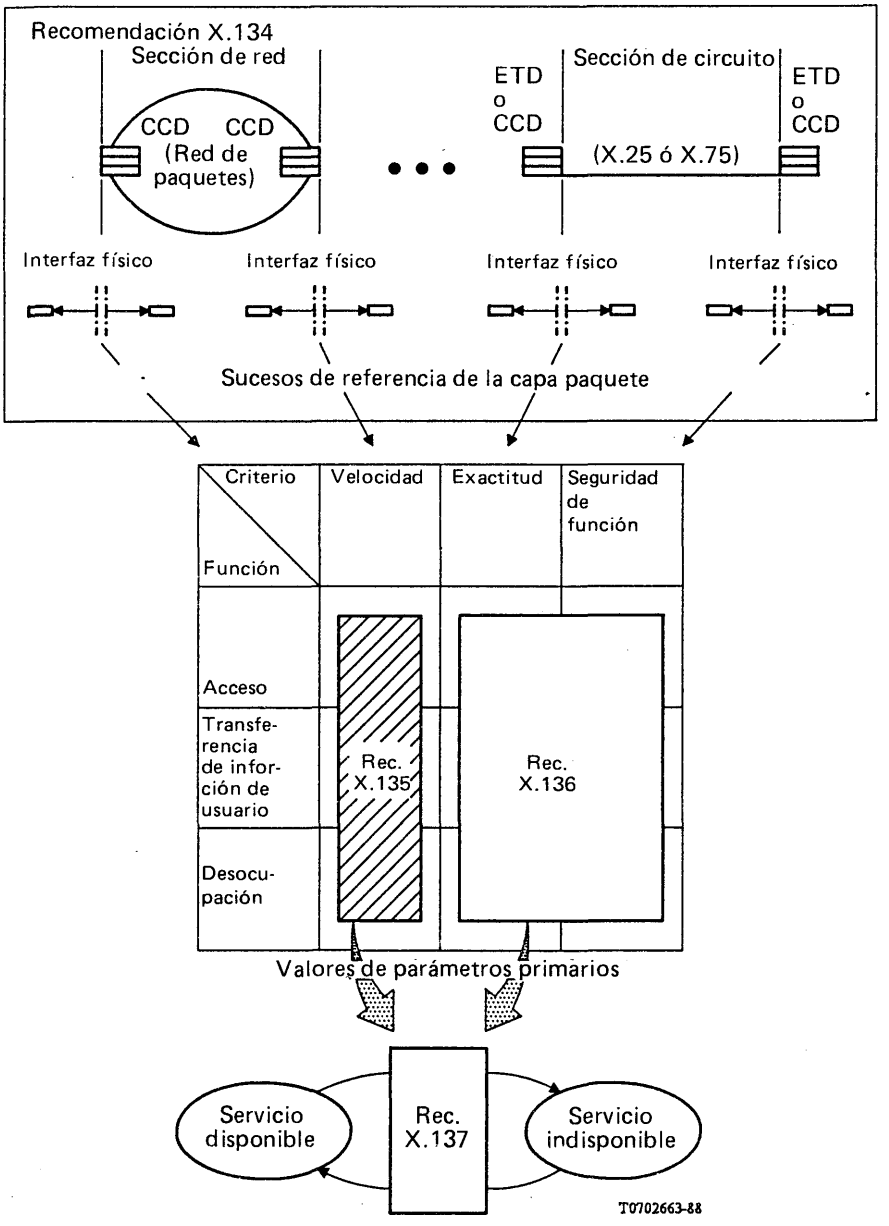


FIGURA 1/X.135

Descripción esquemática del comportamiento del servicio de comunicación de datos con conmutación de paquetes

1.5 Un modelo asociado de dos etapas sirve de base para describir la disponibilidad de servicio global. Una función de disponibilidad especificada compara los valores para un subconjunto de los parámetros primarios con los umbrales de interrupción correspondientes para clasificar el servicio como «disponible» (no interrupción del servicio) o «indisponible» (interrupción del servicio) durante el tiempo de servicio previsto. La Recomendación X.137 especifica la función de disponibilidad y define los parámetros y valores de disponibilidad que caracterizan el proceso aleatorio binario resultante.

1.6 Se definen en esta Recomendación cuatro parámetros de velocidad de servicio: un parámetro de acceso (tiempo de establecimiento de la llamada), dos parámetros de transferencia de información de usuario (tiempo de transferencia de paquetes de datos y capacidad de caudal), y un parámetro de desocupación (retardo de indicación de liberación). Cada parámetro puede aplicarse a cualquier sección básica o porción de una conexión virtual. Esta cualidad de los parámetros, de ser generales, es muy conveniente para la distribución y la concatenación del comportamiento.

1.7 Esta Recomendación especifica valores de retardo y caudal para tramos nacionales y tramos internacionales de dos tipos (cuadro 1/X.135). No se especifican valores de comportamiento para el equipo terminal de datos, pero los parámetros definidos en esta Recomendación pueden emplearse en tal especificación para ayudar a los usuarios a establecer relaciones cuantitativas entre el comportamiento de la red y la calidad de servicio (véase la Recomendación X.140).

CUADRO 1/X.135

Tipos de tramos de la conexión virtual para los cuales se especifican valores de comportamiento [a)]

Tipo de tramo	Características técnicas
Nacional A	Conexión terrenal vía una sección de red de acceso
Nacional B	Conexión vía una sección de red de acceso con un circuito por satélite, o vía una sección de red de acceso y una o más secciones de red de tránsito
Internacional A	Conexión vía una sección terrenal directa de circuito interredes
Internacional B	Conexión vía dos circuitos por satélite y una sección de red de tránsito, o vía un circuito por satélite y dos o más secciones de red de tránsito.

[a)] Los valores especificados para los tramos tipo B se aplican también a tramos de la conexión virtual no identificadas explícitamente como tipo A o tipo B.

1.8 A continuación se especifican los valores de la media y la probabilidad del 95% de caso más desfavorable para el tiempo de establecimiento de la llamada, el tiempo de transferencia de paquetes de datos, la capacidad de caudal y el retardo de indicación de liberación, para cada uno de los tipos de tramo de la conexión virtual identificados en el cuadro 1/X.135. El término «caso más desfavorable» (denominado también «peor caso») significa que estos valores deben satisfacerse durante la hora cargada normal en el tramo de la conexión virtual de peor comportamiento utilizada para proporcionar el servicio internacional con conmutación de paquetes. El comportamiento de un tramo de la conexión virtual será normalmente mucho mejor que los valores del caso más desfavorable especificados en esta Recomendación [1)]. Se estudiarán ulteriormente objetivos de diseño que tengan en cuenta aplicaciones de usuarios más exigentes y mejoras del comportamiento y la conectividad de la red.

En esta Recomendación se indican también los métodos numéricos para combinar los valores de calidad de comportamiento de cada tramo a fin de estimar el comportamiento de extremo a extremo. En el anexo C se calculan valores de ETD a ETD para dos conexiones ficticias de referencia determinadas, utilizando estos métodos.

2 Tiempo de establecimiento de la llamada

El tiempo de establecimiento de la llamada sólo es aplicable a la capacidad de llamada virtual de las redes que funcionan con conmutación de paquetes.

En primer lugar se define el tiempo de establecimiento de la llamada observado en una sola frontera de tramo, B_i, después se define el tiempo de establecimiento de la llamada entre un par de fronteras de tramo (B_i, B_j) en base a la definición anterior. En el primer caso, el tiempo de establecimiento de la llamada incluye el retardo de todos los tramos de la conexión virtual del lado usuario llamado de B_i, y el tiempo de respuesta del usuario llamado. En el segundo caso, el tiempo de establecimiento de la llamada incluye solamente los retardos entre B_i y B_j. Se especifican valores para el tiempo de establecimiento de la llamada observados entre fronteras de tramo.

[1)] En el suplemento N.° 1 figuran valores de retardo y caudal medidos en determinadas conexiones y en determinados instantes, a modo de ilustración solamente.

2.1 *Definición del tiempo de establecimiento de la llamada en una sola frontera de sección*

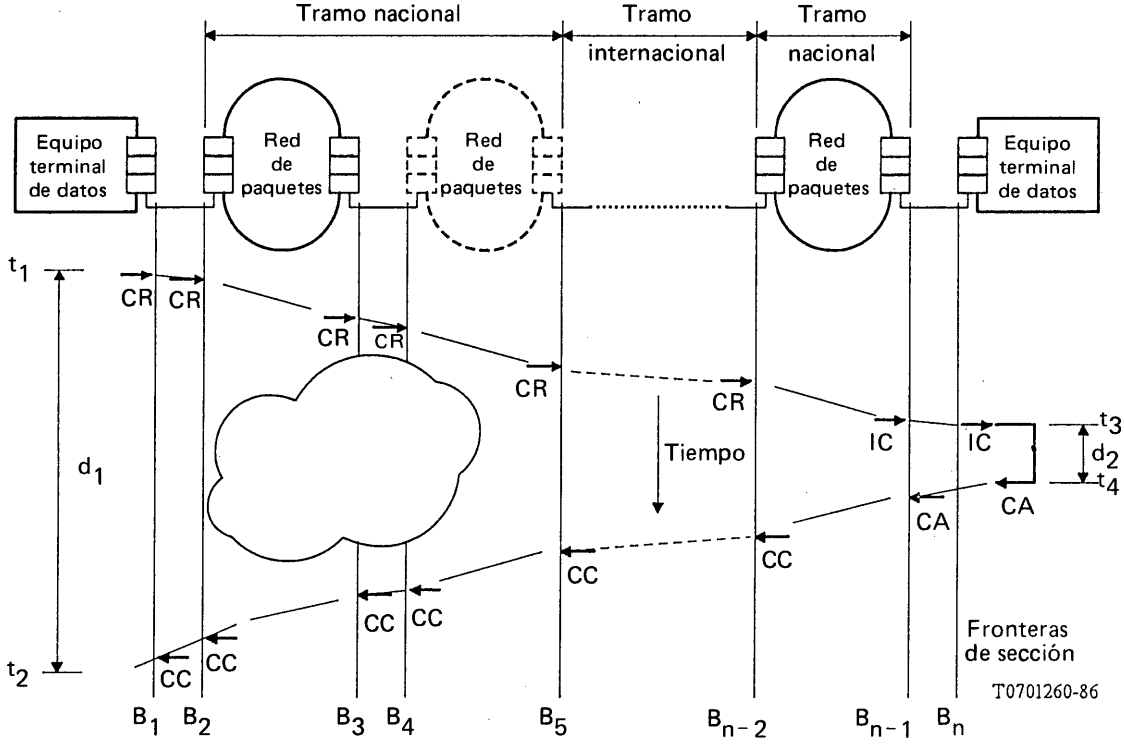
El **tiempo de establecimiento de la llamada en una frontera de sección** B_i, se define por dos sucesos de referencia de la capa paquete (SP) de la Recomendación X.134. Es el lapso de tiempo que transcurre desde el instante en que un paquete de llamada entrante crea un SP en B_i y el instante en que el paquete correspondiente de comunicación establecida o de llamada aceptada, que acepta la llamada virtual, retorna y crea su SP en B_i.

Tiempo de establecimiento de la llamada en una frontera de sección = $\{t_2 - t_1\}$ donde:

t_1 es el instante en que ocurre el primer SP,

t_2 es el instante en que ocurre el segundo SP.

Los dos SP pueden ocurrir en cualquier frontera de sección de una conexión virtual. Las identidades de los paquetes dependen de la frontera en cuestión, como se indica en la figura 2/X.135. El primer paquete es el paquete de petición de llamada y el segundo es el correspondiente paquete de comunicación establecida en cada una de las fronteras salvo las dos que delimitan la sección de circuito de acceso asociada al ETD llamado. El primer paquete es el paquete de llamada entrante y el segundo es el de llamada aceptada en las dos últimas fronteras. Los SP X.134 específicos utilizados para medir el tiempo de establecimiento de la llamada en cada frontera de sección se indican en cuadro 2/X.135.



CR Petición de llamada
IC Llamada entrante
CA Llamada aceptada
CC Comunicación establecida

Nota – (t_1, t_2) y (t_3, t_4) pueden observarse en el lado llamante y en el lado llamado de cualquier porción de la conexión virtual.

FIGURA 2/X.135

Sucesos relacionados con el tiempo de establecimiento de la llamada

CUADRO 2/X.135

Sucesos de referencia de la capa paquete (SP) utilizados para medir el tiempo de establecimiento de la llamada [a)]

Suceso de referencia de la capa paquete X.134 / Sección de circuito	SP inicial	SP final
Sección de circuito de acceso del ETD llamante	2 (X.25)	3 (X.25)
Sección de circuito de acceso del ETD llamado	1 (X.25)	4 (X.25)
Sección de circuito interredes	1 (X.75)	2 (X.75)

[a)] Los números de SP en este cuadro hacen referencia a los cuadros 1/X.134 y 2/X.134.

2.2 *Definición del* tiempo de establecimiento de la llamada entre dos fronteras de sección

Para una determinada llamada virtual, el tiempo de establecimiento de la llamada puede medirse en una frontera B_i, y también en otra frontera, B_j, más alejada del ETD llamante. La diferencia entre los valores obtenidos es el tiempo de establecimiento de la llamada introducido por la o las secciones de la conexión virtual comprendidas entre estas dos fronteras.

Tiempo de establecimiento entre dos fronteras de sección = $\{d_1 - d_2\}$ donde:

d_1 es el tiempo de establecimiento de la llamada medido en B_i

d_2 es el tiempo de establecimiento de la llamada medido en B_j.

El **tiempo de establecimiento de la llamada de extremo a extremo** es el tiempo de establecimiento de la llamada entre las fronteras de los ETD, por ejemplo, B_1 y B_n en la figura 2/X.135. Este tiempo de extremo a extremo no incluye el tiempo de respuesta del usuario llamado. El **tiempo de establecimiento de la llamada del tramo nacional** es el tiempo de establecimiento de la llamada entre las fronteras que delimitan un tramo nacional, por ejemplo, B_1 y B_5 en la figura 2/X.135. El **tiempo de establecimiento de la llamada del tramo internacional** es el tiempo de establecimiento de la llamada entre las fronteras que delimitan el tramo internacional, es decir B_5 y B_{n-2} en la figura 2/X.135.

2.3 *Valores*

El cuadro 3/X.135 define valores del tiempo de establecimiento de la llamada del caso más desfavorable para cada uno de los cuatro tipos de tramo de la conexión virtual identificados en el cuadro 1/X.135. En el anexo C se calculan valores del tiempo de establecimiento de la llamada de ETD a ETD para dos conexiones ficticias de referencia. Todos los objetivos se basan (y sólo son aplicables) en los supuestos siguientes[2)]:

1) Condiciones normales de tráfico en la hora cargada de la conexión virtual observada. La definición de «tráfico normal en la hora cargada» como medio de descripción del tráfico será objeto de ulterior estudio.
2) Una llamada básica en la cual no se utiliza ninguna de las facilidades facultativas de usuario definidas en la Recomendación X.25, ni se envían datos de usuario de llamada.
3) Las ventanas de la capa de enlace de datos de las entidades no pertenecientes al tramo que se especifica están abiertas (sin control de flujo).

[2)] Los valores para otras condiciones se estudiarán ulteriormente. En el caso de líneas de acceso sumamente largas y/o retardos excesivos en los equipos de transmisión de la sección de circuito de acceso, estos valores pueden ser rebasados.

Los valores definidos consisten en valores de la media y de la probabilidad del 95%. La media es el valor esperado de la distribución de los tiempos de establecimiento de la llamada. El valor de la probabilidad del 95% es el valor por debajo del cual están el 95% de los valores de los tiempos de establecimiento de la llamada. Las tentativas de establecimiento de la llamada que resultan infructuosas (es decir, que no son completadas) en las condiciones de la Recomendación X.136 no se tienen en cuenta y se tratan separadamente en esa Recomendación.

CUADRO 3/X.135

Valores de tiempo de establecimiento de la llamada del caso más desfavorable para los tramos de la conexión virtual

Estadístico	Tipo de tramo de la conexión virtual			
	Nacional		Internacional	
	A	B	A	B
Media (ms)	1000 + *X*	1600 + *X*	250	1600
95% (ms)	1500 + *X*	2100 + *X*	250	1800

En el cuadro 3/X.135, el valor de *X* depende de la velocidad de señalización de la sección de circuito de acceso incluida en el tramo nacional. El cuadro 4/X.135 presenta los valores de *X* para las clases de servicio de usuario 8 a 11, de la Recomendación X.1 [3]. Para otras velocidades de señalización, los valores de *X* se pueden calcular mediante la formula:

$$X = 400/R \text{ ms},$$

donde *R* es la velocidad de señalización en kilobits por segundo [4].

CUADRO 4/X.135

Valores de X para el cuadro 3/X.135

Clase de servicio de usuario X.1	*R* (kbit/s)	*X* (Milisegundos)
8	2,4	167
9	4,8	84
10	9,6	42
11	48,0	9

[3] Estos valores de *X* no tienen por finalidad representar la característica de retardo de la sección de circuito de acceso, pues no incluyen los tiempos de propagación, los retardos de la multiplexación, ni los efectos de la transmisión.

[4] La fórmula supone que la transferencia de cada paquete de establecimiento de llamada a través de una sección de circuito de acceso entraña la transmisión de 25 octetos: 5 octetos de tara («overhead») a nivel de trama, un encabezamiento de paquete de 5 octetos y 15 octetos de información de dirección del ETD.

Se tiene el propósito de que los valores del tiempo de establecimiento de la llamada definidos en el cuadro 3/X.135 se utilicen como límites del caso más desfavorable en la planificación de los servicios internacionales con conmutación de paquetes. El funcionamiento real, desde el punto de vista del tiempo de establecimiento de la llamada, obtenido en un tramo de conexión virtual dependerá de muchos factores entre los cuales está el tráfico esperado y el efectivamente ofrecido, la topología de la red interna, y las velocidades de señalización en las secciones de circuito interredes. Para cada factor, toda variación con respecto al valor de caso más desfavorable puede traducirse en un mejor comportamiento.

El valor global del tiempo de establecimiento de la llamada para un conjunto de tramos concatenados de una conexión virtual puede calcularse directamente por la suma de la media de cada uno de los tramos indicados en el cuadro 3/X.135. El método para el cálculo del valor global del tiempo de establecimiento de la llamada con una probabilidad del 95%, para un conjunto de tramos concatenados de una conexión virtual, partiendo de los valores de la probabilidad del 95% de cada una de las secciones, se describe en el anexo C.

3 Tiempo de transferencia de los paquetes de datos

Este es el tiempo que toma la transferencia completada de un paquete de datos y se aplica tanto a la capacidad de llamada virtual como a la capacidad de circuito virtual permanente de las redes de datos con conmutación de paquetes. Se define solamente entre pares de fronteras de sección.

3.1 *Definición del* tiempo de transferencia de paquetes de datos

El tiempo de transferencia de paquetes de datos es el lapso de tiempo que comienza cuando un paquete de datos crea un SP en una determinada frontera, B_i, y termina cuando este mismo paquete crea un SP posterior en otra frontera B_j. Los SP X.134 utilizados específicamente para medir el tiempo de transferencia de los paquetes de datos en cada frontera de sección se indican en el cuadro 5/X.135.

Tiempo de transferencia de paquetes de datos = $\{t_2 - t_1\}$, donde:

t_1 es el instante en que se produce el primer SP,

t_2 es el instante en que se produce el segundo SP

CUADRO 5/X.135

Sucesos de referencia de la capa paquete (SP) utilizados para medir el tiempo de transferencia de los paquetes de datos

Suceso de referencia de la capa paquete X.134 / Sección de circuito	SP inicial/final
Sección de circuito acceso de destino	10a (X.25)
Sección de circuito acceso de destino	9a (X.25)
Sección de circuito interredes	5a (X.75)

El **tiempo de transferencia de paquetes de datos de extremo a extremo** es el tiempo de transferencia en un solo sentido entre las fronteras de los ETD, por ejemplo, B_1 y B_n en la figura 2/X.135. El **tiempo de transferencia de paquetes de datos en un tramo nacional** es el tiempo para la transferencia entre las fronteras que delimitan un tramo nacional, por ejemplo, B_1 y B_5 en la figura 2/X.135. El **tiempo de transferencia de paquetes de datos en el tramo internacional** es el tiempo de transferencia entre las fronteras de delimitan un tramo internacional, es decir, B_5 y B_{n-2} en la figura 2/X.135.

3.2 *Valores*

El cuadro 6/X.135 define los valores de tiempo de transferencia de paquetes de datos de caso más desfavorable para cada uno de los cuatro tipos de tramo de la conexión virtual identificados en el cuadro 1/X.135. En el anexo C se calculan valores de tiempo de transferencia de paquetes de datos de ETD a ETD para dos conexiones ficticias de referencia. Todos los valores se basan (y sólo son aplicables) en los siguientes supuestos[5]:

1) Condiciones normales de tráfico en la hora cargada de la conexión virtual observada. La definición de «tráfico normal en la hora cargada» como medio de descripción del tráfico será objeto de ulterior estudio.
2) Una longitud de campo de datos de usuario de 128 octetos.
3) Las ventanas de la capa de enlace de datos y de la capa de paquete en el lado del ETD receptor del tramo que se especifica están abiertas.

Los valores definidos consisten en valores de la media y de la probabilidad del 95%. La media es el valor esperado de la distribución de los tiempos de transferencia de los paquetes de datos, sin tener en cuenta los valores superiores a un tiempo de transferencia máximo especificado de los paquetes de datos. El valor de la probabildad del 95% es el valor que no será rebasado por el 95% de los tiempos de transferencia de paquetes de datos. Las tentativas de transferencia de paquetes que resultan infructuosas en las condiciones de la Recomendación X.136 no se tienen en cuenta y se tratan separadamente en esa Recomendación.

CUADRO 6/X.135

Valores de tiempo de transferencia de paquetes de datos de caso más desfavorable para tramos de una conexión virtual

Estadístico	Tipo de tramo de conexión virtual			
	Nacional		Internacional	
	A	B	A	B
Media (ms)	350 + *Y*	650 + *Y*	215	950
95% (ms)	525 + *Y*	825 + *Y*	215	1125

En el cuadro 6/X.135, el valor de *Y* depende de la velocidad de señalización de la sección de circuito de acceso incluida en el tramo nacional. El cuadro 7/X.135 presenta los valores de *Y* para las clases de servicio de usuario 8 a 11 de la Recomendación X.1[6]. Para otras velocidades de señalización, los valores de *Y* se pueden calcular mediante la fórmula:

$$Y = 1088/R \text{ ms},$$

donde *R* es la velocidad de señalización en kbit/s[7].

---

[5] Los valores para otras condiciones se estudiarán ulteriormente. En el caso de líneas de acceso sumamente largas y/o retardos excesivos en los equipos de transmisión de la sección de circuito de acceso, estos valores pueden ser rebasados.

[6] Estos valores de *Y* no tienen por finalidad representar la característica de retardo de la sección de circuito de acceso, pues no incluyen los tiempos de propagación, los retardos de multiplexación, ni los efectos de la retransmisión.

[7] La fórmula supone que la transferencia de un paquete de datos a través de una sección de circuito de acceso entraña la transmisión de 136 octetos: 5 octetos de tara a nivel de trama, un encabezamiento de paquete de 3 octetos y 128 octetos de datos de usuario.

CUADRO 7/X.135

Valores de Y para el cuadro 6/X.135

Clase de servicio de usuario X.1	*R* (kbit/s)	*X* (Milisegundos)
8	2,4	453
9	4,8	227
10	9,6	113
11	48,0	23

Se tiene el propósito de que los valores del tiempo de transferencia de paquetes de datos definidos en el cuadro 6/X.135 se utilicen como límites del caso más desfavorable en la planificación de los servicios internacionales de comunicación de datos con conmutación de paquetes. El funcionamiento real, desde el punto de vista del tiempo de transferencia de paquetes de datos, obtenido en un tramo de conexión virtual dependerá de muchos factores entre los cuales está el tráfico esperado y el efectivamente ofrecido, la topología de la red interna y las velocidades de señalización en las secciones de circuito interredes. Para cada factor, toda variación con respecto al valor de caso más desfavorable puede traducirse en un mejor funcionamiento.

El valor medio global de tiempo de transferencia de paquetes de datos para un conjunto de tramos concatenados de una conexión virtual puede calcularse directamente por la suma de la media de cada uno de los tramos indicados en el cuadro 6/X.135. El método para calcular el valor global del tiempo de transferencia de paquetes de datos con una probabilidad del 95%, para un conjunto de tramos concatenados de una conexión virtual, partiendo de los valores de la probabilidad del 95% de cada una de las secciones, se describe en el anexo C.

4 Parámetros de caudal

Esta sección define tres parámetros de caudal: el caudal, el caudal en régimen permanente y la capacidad de caudal. Se indican valores para la capacidad de caudal.

4.1 *Definición de* caudal

Caudal, para una sección de una conexión virtual, es el número de bits de datos de usuario transferidos correctamente en un sentido de transmisión a través de esa sección, por unidad de tiempo[8]. Por transferidos correctamente ha de entenderse que, en la transmisión, no se agrega, ni se pierde, ni se invierte ningún bit.

Se parte de los siguientes supuestos:

1) El paquete de datos A_0 es el paquete final de una secuencia completa de paquetes que atraviesan la frontera de entrada B_i;
2) Seguidamente, k paquetes de datos consecutivos (A_1, A_2, ... a A_k) que forman la siguiente secuencia completa de paquetes, atraviesan la frontera de entrada B_i inmediatamente después de A_0;
3) El paquete de datos $\hat{A}_0$ es el paquete final de la primera secuencia completa de paquetes cuando ésta atraviesa la frontera de salida B_j;
4) Los paquetes $\hat{A}_1$, $\hat{A}_2$, ... $\hat{A}_m$ forman la segunda secuencia completa de paquetes cuando ésta atraviesa la frontera de salida B_j.

Los SP X.134 utilizados para medir el caudal son los mismos utilizados para medir el tiempo de transferencia de paquetes de datos, indicados en el cuadro 5/X.135.

---

[8] Los bits de datos de usuario son los bits del campo de datos de usuario en los paquetes de datos de la capa paquete de las Recomendaciones X.25 o X.75 (protocolos y datos por encima de la capa paquete). No se tienen en cuenta los bits de alineación de trama, los bits de encaminamiento, los bits de relleno, los bits para la protección contra errores, ni los introducidos por otros campos de protocolos en la capa paquete o en niveles inferiores a ésta.

Donde:

t_1 es el instante en que el paquete A_0 crea el SP en B_i,

t_2 es el instante en que el paquete A_k crea el SP en B_i,

t_3 es el instante en que el paquete $\hat{A}_0$ crea el SP en B_j,

t_4 es el instante en que el paquete $\hat{A}_m$ crea el SP en B_j,

$f(A_r)$ es el número de bits de datos de usuario en el paquete A_r.

Entonces, una medida de caudal de tamaño k se define como sigue:

$$\text{Medida de caudal} = \frac{\sum_{r=1}^{k} f(A_r)}{\text{MAX}\,[(t_2 - t_1), (t_4 - t_3)]}$$

La Recomendación X.136 define las condiciones en las cuales se considera que la transferencia de paquetes de datos consecutivos ha fracasado. En la evaluación del comportamiento desde el punto de vista del caudal sólo deberán tenerse en cuenta las mediciones de caudales cuya transmisión se ha completado.

4.2 *Definición de* **caudal en régimen permanente**

El caudal en régimen permanente para una conexión virtual es el valor al cual converge la medición del caudal cuando aumenta la duración del periodo de observación, con una carga estadísticamente constante en la conexión virtual. Si se suponen condiciones de transferencia completada, el caudal en régimen permanente es el mismo cualquiera que sea el par de fronteras de sección de la conexión virtual en que haya sido medido. Por tanto, suponiendo que ningún bit de datos de usuario se pierde, se agrega o se invierte en la transferencia, una medición del caudal en régimen permanente puede efectuarse en cualquier frontera de un tramo de los que componen una conexión virtual:

$$\text{Medida de caudal en régimen permanente} = \frac{\sum_{r=1}^{k} f(A_r)}{(t_2 - t_1)}$$

donde t_1, t_2 y $f(A_r)$ tienen los valores definidos anteriormente[9].

Por otra parte, esta ecuación puede utilizarse para calcular el caudal en régimen permanente con diferentes definiciones de t_1 y t_2. Los instantes t_1 y t_2 pueden elegirse previamente a la medición. En este caso, sea (A_1, A_2, ... A_k) el conjunto de todos los paquetes de datos de la conexión virtual que atraviesan la frontera B (y que crean SPs en un sentido de transmisión) en el instante t_1, o después de este instante, pero antes del instante t_2. En esta situación, la mencionada ecuación da aún la medida del caudal en régimen permanente.

4.3 *Definición de* **capacidad de caudal**

Sean B_i y B_j dos fronteras de sección de la conexión virtual. Supóngase que se desea estimar el caudal en régimen permanente con un flujo de paquetes de datos de B_i a B_j. Supóngase también que hay una carga estadísticamente constante, L, en la sección de la conexión virtual delimitada por B_i y B_j. Entonces, la capacidad de caudal de esa sección con una carga L se define como el caudal en régimen permanente maximizado para todas las combinaciones proporcionadas de posiciones de ajuste de los parámetros de la conexión virtual y de las selecciones relativas a los comportamientos y a las cargas fuera de B_i y B_j. La medición de la capacidad de caudal de una sección comprendida entre las fronteras B_i y B_j se efectúa de la misma manera que se mide el caudal en régimen permanente. Sin embargo, para la medición de la capacidad de caudal, los componentes fuera de B_i y B_j deben tener una capacidad de caudal significativamente mayor, en sus condiciones de carga respectivas, que la capacidad de caudal que se mide.

Para una carga estadísticamente constante, L, entre B_i y B_j, y para un determinado conjunto de configuraciones de prueba, un caudal cualquiera en régimen permanente es un límite inferior de la capacidad de caudal. A fin de mejorar la estimación, el experimento puede repetirse con diferentes configuraciones de prueba fuera de $B_i - B_j$ (véase el anexo B).

La capacidad de caudal de extremo a extremo es la capacidad de caudal entre las fronteras de los ETD, es decir, B_1 y B_n en la figura 2/X.135. La capacidad de caudal de un tramo nacional es la capacidad de caudal entre las fronteras que delimitan ese tramo nacional, por ejemplo, B_1 y B_5 en la figura 2/X.135. La capacidad de caudal del tramo internacional es la capacidad de caudal entre las fronteras que delimitan ese tramo internacional, es decir, B_5 y B_{n-2} en la figura 2/X.135.

---

[9] El anexo B contiene información auxiliar sobre la medición del caudal en régimen permanente.

4.4 *Valores*

El cuadro 8/X.135 define los valores de la capacidad de caudal del caso más desfavorable para cada uno de los cuatro tipos de tramos de la conexión virtual identificados en el cuadro 1/X.135. En el anexo C se indican valores de capacidad de caudal de ETD a ETD para dos conexiones ficticias de referencia. Todos los valores se basan (y sólo son aplicables) en los supuestos siguientes[10]:

1) Condiciones normales de tráfico en la hora cargada para la conexión virtual observada. La definición de «tráfico normal en la hora cargada», como medio de descripción del tráfico será objeto de ulterior estudio. No hay otro tipo de tráfico en las secciones de circuito de acceso.
2) Velocidades de señalización de 9600 bit/s en las secciones de circuito de acceso. La posibilidad de aplicar los valores de capacidad de caudal especificados a velocidades más bajas de señalización de sección de circuito de acceso serán objeto de ulterior estudio.
3) Longitud del campo de datos de usuario: 128 octetos. La clase de caudal solicitada corresponde a 9600 bit/s. (Obsérvese que la clase de caudal aplicada finalmente a la llamada puede ser inferior a la clase de caudal solicitada.)
4) Tamaños de ventana en la capa paquete de 2, y tamaños de ventana en la capa enlace de datos de 7, en las secciones de circuito de acceso.
5) No se utiliza el bit D ($D = 0$).
6) Los valores son aplicables a ambos sentidos de transferencia.
7) Disponibilidad completa (según la definida en la Recomendación X.137) durante el periodo de observación.
8) Durante el periodo de observación no se producen reiniciaciones ni desconexiones prematuras (según lo prescrito en la Recomendación X.136).
9) Los tamaños de las muestras de capacidad de caudal serán de 200 paquetes (en el caso de la primera técnica de medición especificada en el § 4.2) o 2 minutos (en el caso de la técnica de medición alternativa especificada en el § 4.2).

CUADRO 8/X.135

Valores de capacidad de caudal del caso más desfavorable para tramos de la conexión virtual

Estadístico	Tipo de tramo de conexión virtual			
	Nacional		Internacional	
	A	B	A	B
Media (bit/s)	3000	2400	2000	1800
95% (bit/s)	2400	2000	1800	1500

Los valores definidos consisten en valores de la media y de la probabilidad del 95%. La media es el valor esperado de la distribución de la capacidad del caudal. El valor de la probabilidad del 95% es un valor que representa una capacidad que no será rebasada por el 95% de las capacidades de caudal.

Se tiene el propósito de que los valores de capacidad de caudal definidos en el cuadro 8/X.135 se utilicen como límites del caso más desfavorable en la planificación de servicios internacionales de comunicación de datos con conmutación de paquetes. La capacidad de caudal efectiva que se logrará en un tramo de la conexión virtual dependerá de muchos factores, incluidos el tráfico esperado y el efectivamente ofrecido, la topología de la red interna, y las velocidades de señalización en las secciones de circuito interredes. Para cada factor, toda variación con respecto al valor de caso más desfavorable puede traducirse en un mejor funcionamiento. Los valores de capacidad de caudal definidos en esta Recomendación no se alcanzarán necesariamente al mismo tiempo que los valores de retardo definidos en el cuadro 6/X.135.

[10] Los valores para otras condiciones se estudiarán ulteriormente.

Un límite superior para la capacidad de caudal de un conjunto de tramos concatenados de una conexión virtual puede obtenerse a partir de las capacidades de caudal de cada uno de los tramos, de la manera siguiente: Si un tramo comprendido entre las fronteras B_i y B_j tiene una capacidad de caudal T_1 para una carga L_1, y un tramo comprendido entre las fronteras B_k y B_m tiene una capacidad de caudal T_2 para una carga L_2, y si esas porciones están concatenadas de tal modo que $B_j = B_k$ manteniéndose L_1 y L_2 sin cambiar, la capacidad de caudal del tramo resultante será:

$$T \leqslant \text{MIN}\,[T_1, T_2].$$

En el anexo C figura más información sobre el cálculo de la capacidad de caudal de un conjunto de tramos concatenados de la conexión virtual.

5 Retardo de indicación de liberación

El retardo de indicación de liberación se aplica solamente a la capacidad de llamadas virtuales de las redes de datos con conmutación de paquetes. Se define solamente entre un par de fronteras de sección.

5.1 *Definición del* retardo de indicación de liberación

El retardo de indicación de liberación comienza cuando un paquete de petición de liberación o un paquete de indicación de liberación crea un SP en una determinada frontera B_i y termina cuando el correspondiente paquete de petición de liberación o de indicación de liberación crea un SP posterior en otra frontera, B_j. Los SP X.134 utilizados específicamente para medir el retardo de indicación de liberación en cada frontera de tramo se indican en el cuadro 9/X.135.

Retardo de indicación de liberación = $\{t_2 - t_1\}$ donde:

t_1 es el instante en que se produce el primer SP,

t_2 es el instante en que se produce el segundo SP.

CUADRO 9/X.135

Sucesos de referencia de la capa paquete (SP) utilizados para medir el retardo de indicación de liberación

Suceso de referencia de la capa paquete X.134 / Sección de circuito	SP inicial/final
Sección de circuito de acceso al ETD liberante	6 (X.25)
Sección de circuito de acceso al ETD liberado	5 (X.25)
Sección de circuito interredes	3 (X.75)

El **retardo de indicación de liberación de extremo a extremo** es el retardo en un solo sentido de la transmisión entre las fronteras de los ETD, es decir, B_1 y B_n en la figura 2/X.135. El **retardo de indicación de liberación de un tramo nacional** es el retardo entre las fronteras que delimitan un tramo nacional, por ejemplo B_1 y B_5 en la figura 2/X.135. El **retardo de indicación de liberación del tramo internacional** es el retardo entre las fronteras que delimitan el tramo internacional, es decir B_5 y B_{n-2} en la figura 2/X.135.

5.2 *Valores*

El cuadro 10/X.135 define los valores de retardo de indicación de liberación de caso más desfavorable para cada uno de los cuatro tipos de tramo de la conexión virtual identificados en el cuadro 1/X.135. En el anexo C se calculan valores del retardo de indicación de liberación de ETD a ETD para dos conexiones ficticias de referencia. Todos los valores se basan (y sólo son aplicables) en los supuestos siguientes[11]:

1) Condiciones de tráfico normal en la hora cargada para la conexión virtual observada. La definición de «tráfico normal en la hora cargada» como medio de descripción del tráfico será objeto de ulterior estudio.
2) Las ventanas de la capa enlace de datos, en el lado del ETD liberado del tramo que se especifica, están abiertas.
3) El formato ampliado del paquete de petición de liberación no se utiliza.

CUADRO 10/X.135

Valores del retardo de indicación de liberación de caso más desfavorable para tramos de una conexión virtual

Estadístico	Tipo de tramo de conexión virtual			
	Nacional		Internacional	
	A	B	A	B
Media (ms)	500 + Z	800 + Z	110	800
95% (ms)	750 + Z	1050 + Z	110	900

Los valores definidos consisten en valores de la media y la probabilidad del 95%. La media es el valor esperado de la distribución de los retardos de indicación de liberación, excluyéndose los valores que rebasan un máximo especificado del retardo de indicación de liberación. El valor de probabilidad del 95% es el valor que no es rebasado por el 95% de los retardos de indicación de liberación. Las tentativas de liberación de la llamada que no son completadas no se tienen en cuenta y se tratan separadamente en la Recomendación X.136.

En el cuadro 10/X.135, el valor de Z depende de la velocidad de señalización de la sección de circuito de acceso incluida en el tramo nacional. En el cuadro 11/X.135 figuran los valores de Z para las clases de servicio de usuario 8 a 11 de la Recomendación X.1[12].

Los valores de Z para otras velocidades de señalización se pueden calcular mediante la fórmula:

$$Z = 80/R \text{ ms},$$

donde R es la velocidad de señalización en kbit/s[13].

[11] Los valores para otras condiciones se estudiarán ulteriormente. En el caso de líneas de acceso sumamente largas y/o retardos excesivos en los equipos de transmisión de la sección de circuito de acceso, estos valores pueden ser rebasados.

[12] Estos valores de Z no tienen por finalidad representar el retardo de la sección de circuito de acceso, pues no incluyen los tiempos de propagación, los retardos de multiplexación, ni los efectos de la retransmisión.

[13] La fórmula supone que la transferencia de cada paquete de liberación de llamada a través de una sección de circuito de acceso entraña la transmisión de 10 octetos: 5 octetos de tara a nivel de trama, y 5 octetos de información de encabezamiento de paquete.

CUADRO 11/X.135

Valores de Z para el cuadro 10/X.135

Clase de servicio de usuario X.1	*R* (kbit/s)	*Z* (Milisegundos)
8	2,4	34
9	4,8	17
10	9,6	9
11	48,0	2

Se tiene el propósito de que los valores del retardo de indicación de liberación definidos en el cuadro 10/X.135 se utilicen como valores del caso más desfavorable para la planificación de los servicios internacionales de comunicación de datos con conmutación de paquetes. La característica de retardo que efectivamente se obtenga en un tramo de una conexión virtual dependerá de muchos factores entre los cuales está el tráfico esperado y el efectivamente ofrecido, la topología de la red interna y las velocidades de señalización en las secciones de circuito interredes. Para cada factor, toda variación con respecto al valor del caso más desfavorable puede traducirse en una mejora del comportamiento.

El valor medio global del retardo de indicación de liberación para un conjunto de tramos concatenados de una conexión virtual puede calcularse directamente por la suma de las medias de los distintos tramos indicados en el cuadro 10/X.135. El método para calcular un objetivo global de la probabilidad del 95% del retardo de indicación de liberación para un conjunto de tramos concatenados de una conexión virtual partiendo de los valores de probabilidad del 95% de cada uno de los tramos se describe en el anexo C.

ANEXO A

(a la Recomendación X.135)

Factores que deben especificarse para describir el comportamiento con respecto al caudal

La capacidad de caudal que puede obtenerse en una sección de una conexión virtual se ve afectada por muchos factores, a saber:

A.1 *Velocidades de señalización*

La elección de las velocidades de señalización en las secciones de circuito limita el caudal. En general, las velocidades de señalización elevadas aumentan el caudal.

A.2 *Ventanas de interfaz*

La elección del tamaño de la ventana influye en el caudal. En general, un mayor tamaño de la ventana aumenta el caudal. Para un caudal máximo, cada tamaño de ventana controlable por el usuario debe optimizarse con respecto a los tiempos de propagación (retardos) y las velocidades de retransmisión.

A.3 *Longitud de paquete*

La elección de la longitud de paquete influye en el caudal. En general, una mayor longitud de los paquetes aumenta el caudal. Para un caudal máximo, las longitudes de los paquetes deben optimizarse con respecto a las características de error conocidas de los enlaces de acceso.

A.4 *Conexiones virtuales adicionales*

El caudal de una conexión virtual probada depende del número de conexiones virtuales adicionales y de la carga en cada sentido de transmisión, en cada conexión. El caudal por conexión virtual disminuye cuando aumenta el número de conexiones virtuales adicionales o aumenta la carga en las conexiones individuales. Cuando se indica la capacidad de caudal de un tramo de una conexión virtual, debe especificarse el número de conexiones virtuales activas adicionales en las secciones de circuito de acceso. Se debe indicar también el caudal total en cada sentido de transmisión de esas conexiones virtuales. Se debe expresar, por ejemplo:

> «La capacidad de caudal de una conexión virtual en este tramo internacional es de por lo menos 1,2 kbit/s. Debe haber, como máximo, 4 conexiones virtuales adicionales que transmitan en el mismo sentido y al mismo caudal.»

A.5 *Hora del día*

Cuando se mide el caudal se supone que las cargas de muchos componentes de la conexión no pueden ser controladas ni observadas por el usuario. Sin embargo, se supone que esas cargas están correlacionadas con la hora del día, el día de la semana, y el hecho de que el día en cuestión sea un día festivo. Por tanto, los usuarios pueden mejorar su caudal transmitiendo a determinadas horas o en ciertas oportunidades.

A.6 *Sentido de transmisión*

Si el sentido de transmisión afecta a la capacidad de caudal, deberá precisarse cuando se indique la capacidad de caudal. Cuando no se precise, se supondrá que es la misma en ambos sentidos de transmisión.

A.7 *Clase de caudal*

Los esquemas internos de la red para las ventanas y los acuses de recibo pueden o no depender de la clase de caudal solicitada o establecida por defecto para una conexión virtual. Para un caudal máximo, y cuando se mide la capacidad de caudal, la clase de caudal para la conexión virtual debe fijarse a la máxima permitida por la sección que se mide. Como la clase de caudal óptima es siempre la máxima permitida, al indicar la capacidad de caudal no es necesario especificar explícitamente la clase de caudal.

A.8 *Uso del bit D*

Si el bit *D* se pone a 1 durante una medición del caudal, debe comunicarse esta circunstancia. En caso contrario, no es necesario indicar su valor.

A.9 *Tiempo de propagación*

El caudal y el tiempo de transferencia de paquetes de datos están relacionados. Si el caudal se especifica para una determinada limitación con respecto al retardo será necesario informar sobre el retardo.

A.10 *Informe sobre la capacidad de caudal*

En los informes sobre la capacidad de caudal deben especificarse los valores de los factores controlables que entraron en juego durante la medición de la capacidad de caudal. Deberán incluirse en el informe todos los factores enumerados en este anexo, a menos que se especifique otra cosa. Un informe típico podría especificar las condiciones de la manera siguiente:

> «Para esta conexión, la capacidad de caudal de la red es de 4,1 kbit/s por lo menos. La capacidad se midió utilizando dos secciones de circuito de acceso a 9,6 kbit/s, tamaños de ventana en la capa enlace de datos de 7, tamaños de ventana en la capa paquete de 2, y campos de datos de usuario de 128 octetos. No había conexiones virtuales adicionales en las secciones de circuito de acceso. La capacidad se midió durante la hora más cargada de un día laborable. El tiempo medio de transferencia de paquetes de datos en el periodo de medición fue de 500 ms. La precisión de la medición de caudal es de ± 0,1 kbit/s.»

Este tipo de enunciado facilita la verificación de la capacidad de caudal y su comparación con las necesidades de caudal de usuarios potenciales.

ANEXO B

(a la Recomendación X.135)

Información auxiliar sobre la medición del caudal y la aplicación de valores de capacidad de caudal

En relación con la medición del caudal, debe observarse lo siguiente:

- La medición del caudal en régimen permanente debe efectuarse sobre unos 200 paquetes. Otra manera de formular esta especificación consiste en establecer un tiempo de 2 minutos para el periodo de medición ($t_2 - t_1$).
- Cuando se mide el caudal en régimen permanente, los paquetes de datos A_1 y A_k no tienen que formar una sola secuencia completa de paquetes.
- Una forma de verificar la transferencia correcta de la secuencia de prueba en una medición del caudal en régimen permanente consiste en transferir otra secuencia completa de paquetes.
- Las mediciones relacionadas con el caudal no deben realizarse con secuencias de datos de usuarios de alta densidad de «unos» binarios, a fin de que los resultados no se vean afectados por el relleno de bits.

A continuación se describe una manera de aplicar el parámetro capacidad de caudal. En el análisis, la capacidad de caudal se utiliza para diseñar una sección de circuito internacional.

Donde:

m es el caudal promedio por llamada (para la duración de la llamada),

n es el número total de llamadas presentes en cualquier momento,

p es el número de llamadas que requieren la capacidad de caudal en todo momento,

b es la velocidad binaria de la sección de circuito interredes internacional,

T es el objetivo de capacidad de caudal de llamada.

Entonces la velocidad binaria b será:

$$b \geqslant (m * n) + p(T - m)$$

Los valores que efectivamente tendrán m, n y p pueden depender de red y reflejar básicamente la población de las velocidades de las líneas de acceso y sus características de tráfico. Por consiguiente, se recomienda elegir un valor de b que sea considerablemente mayor que el valor de $(m * n)$. El número de canales lógicos asignados a los enlaces interredes internacionales deberá depender de la relación entre los valores de b y m.

ANEXO C

(a la Recomendación X.135)

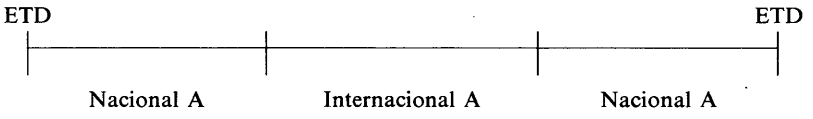
Comportamiento representativo con respecto a la velocidad de servicio de extremo a extremo

En este anexo se presentan dos ejemplos para ilustrar cómo puede estimarse el comportamiento de velocidad de servicio de extremo a extremo (de ETD a ETD) a partir de los valores de funcionamiento de cada tramo de una conexión virtual especificados en la Recomendación X.135. Se definen dos concatenaciones de ejemplo de tramos de conexión virtual de tipo A y de tipo B. Se calculan para cada ejemplo el tiempo de establecimiento de la llamada, el tiempo de transferencia de paquetes de datos, la capacidad de caudal y el retardo de indicación de liberación, de extremo a extremo. Aunque son posibles otros modelos de red y otras hipótesis estadísticas, los métodos presentados en este anexo ofrecen una manera práctica de estimar el comportamiento de extremo a extremo a partir del comportamiento de los tramos de la red.

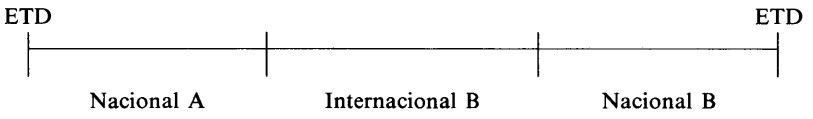
C.1 *Definición de las conexiones de extremo a extremo ilustrativas*

Para facilitar la referencia, las dos conexiones de extremo a extremo (es decir, de ETD a ETD) ilustrativas presentadas en este anexo se denominarán configuraciones «tipo 1» y «tipo 2». Estas configuraciones ficticias, pero representativas, utilizan las fronteras de distribución y los sucesos de referencia de la capa paquete descritos en la Recomendación X.134. La figura 2/X.135 muestra las fronteras de red pertinentes y el cuadro 1/X.135 define los tipos de tramos de la conexión virtual.

La configuración tipo 1 se define como sigue:



La configuración tipo 2 se define como sigue:



C.2 *Comportamiento con respecto a la velocidad de servicio de extremo a extremo para los ejemplos de configuración de tipo 1 y tipo 2*

Se han calculado los valores del comportamiento con respecto a la velocidad de servicio de extremo a extremo para las configuraciones de las conexiones de ejemplo tipo 1 y tipo 2 y se muestran a continuación en los cuadros C-1/X.135 y C-2/X.135. Estos cálculos se han efectuado aplicando los métodos derivados en el § C.3 a cada tramo de red que, por conveniencia al definir estos ejemplos, están caracterizadas por los valores del caso más desfavorable del comportamiento con respecto a la velocidad de servicio, especificados en la Recomendación X.135.

El comportamiento de extremo a extremo con respecto al tiempo medio de establecimiento de la llamada, el tiempo medio de transferencia de paquetes de datos y el retardo medio de indicación de liberación se calculan sumando sencillamente los tiempos medios asociados con cada tramo apropiado de la red.

Ejemplo – Para la configuración tipo 1, el tiempo medio de establecimiento de la llamada de extremo a extremo en milisegundos se calcula haciendo referencia al cuadro 3/X.135 y sumando los valores medios para los tipos de tramos nacional A e internacional A:

$$(1000 + X) + (250) + (1000 + X) = 2250 + 2 * X.$$

El comportamiento de extremo a extremo con respecto al tiempo de establecimiento de la llamada, el tiempo de transferencia de paquete de datos y el retardo de indicación de liberación del percentil 95 pueden determinarse suponiendo (véase el § C.3) que la varianza del retardo de extremo a extremo es la suma de las varianzas de los retardos de cada tramo de red.

Ejemplo – Para la configuración tipo 1, haciendo referencia al cuadro 3/X.135 y a § C.3, el valor del percentil 95 para el tiempo de establecimiento de la llamada de extremo a extremo en milisegundos es:

$$(2250 + 2 * X) + [((1500 + X) - (1000 + X))^2 + ((250) - (250))^2 + ((1500 + X) - (1000 + X))^2]^{0,5} = 2957 + 2 * X.$$

El comportamiento de extremo a extremo para la media y el percentil 95 con respecto a la capacidad de caudal se determina suponiendo que:

1) el caudal de extremo a extremo en cualquier momento dado es el mínimo considerado en todos los tramos individuales de la red; y
2) el caudal de cada tramo de red es una variable aleatoria independiente y distribuida normalmente. En el § C.3 se derivan fórmulas que combinan las distribuciones de probabilidad individuales que se superponen para dar la distribución de la capacidad de caudal de extremo a extremo.

Ejemplo – Los cálculos numéricos de la media y del percentil 95 de las capacidades de caudal de extremo a extremo para las configuraciones tipo 1 y tipo 2 se presentan como ejemplos en el § C.3.2.

CUADRO C-1/X.135

Comportamiento con respecto a la velocidad de servicio de extremo a extremo para el ejemplo de configuración tipo 1

Estadístico	Configuración tipo 1	
	Media	Percentil 95
Tiempo de establecimiento de la llamada (ms)	2250 + 2 * *X*	2957 + 2 * *X*
Tiempo de transferencia de paquetes de datos (ms)	915 + 2 * *Y*	1162 + 2 * *Y*
Capacidad de caudal (bit/s)	1999	1800
Retardo de indicación de liberación (ms)	1110 + 2 * *Z*	1464 + 2 * *Z*

CUADRO C-2/X.135

Comportamiento con respecto a la velocidad de servicio de extremo a extremo para el ejemplo de configuración tipo 2

Estadístico	Configuración tipo 2	
	Media	Percentil 95
Tiempo de establecimiento de la llamada (ms)	4200 + 2 * *X*	4935 + 2 * *X*
Tiempo de transferencia de paquetes de datos (ms)	1950 + 2 * *Y*	2284 + 2 * *Y*
Capacidad de caudal (bit/s)	1797	1500
Retardo de indicación de liberación (ms)	2100 + 2 * *Z*	2467 + 2 * *Z*

Los parámetros X, Y y Z dependen de la velocidad de señalización de la sección del circuito de acceso que está comprendida en el tramo nacional. En las secciones correspondientes de la Recomendación X.135 pueden hallarse las definiciones, hipótesis pertinentes y valores para X, Y y Z. Como se señala en el § 4.4 de la Recomendación X.135, se supone una velocidad de señalización de 9,6 kbit/s para las secciones de circuito de acceso, para los valores del comportamiento con respecto a la capacidad de caudal del caso más desfavorable.

C.3 *Métodos para calcular las medias y los puntos del 95% de retardos y caudales de servicios con conmutación de paquetes con dos o más tramos concatenados*

A continuación se describen los métodos utilizados para calcular la característica de velocidad de servicio de extremo a extremo a partir de los valores de funcionamiento de cada tramo de red.

C.3.1 *Retardos*

Se supone que un servicio con conmutación de paquetes tiene n tramos con retardos $d_1, d_2, \ldots, d_n$, que varían aleatoriamente con las medias $m_1, m_2, \ldots, m_n$ y los puntos del 95% $z_1, z_2, \ldots, z_n$. El retardo total $D = d_1 + d_2 + \ldots + d_n$ tiene una distribución cuya media se expresa por:

$$M = m_1 + m_2 + \ldots + m_n$$

(sin otra hipótesis). A fin de obtener el punto de 95% de D, se supone que los retardos d_i son estadísticamente independientes y que $z_i = m_i + k\sigma_i$ con la misma k para todos los tramos, donde σ_i es la desviación típica de d_i. Se supone también la misma igualdad para D, es decir, $Z = M + k\sigma_D$, donde Z es el punto del 95% de D. Estas igualdades son válidas para distribuciones normales con $k = 1{,}645$. Así pues, la varianza de D es la suma de las varianzas de d_i. De ello se sigue que el punto del 95% de D viene dado por:

$$Z = M + [(z_1 - m_1)^2 + (z_2 - m_2)^2 + \ldots + (z_n - m_n)^2]^{1/2}.$$

La hipótesis de la normalidad parece razonable, pero son posibles otras hipótesis que podrían dar respuestas sustanciales diferentes.

C.3.2 *Caudales*

Se supone que un servicio con conmutación de paquetes tiene n tramos con caudales $T_1, T_2, \ldots, T_n$ que varían aleatoria e independientemente con medias $M_1, M_2, \ldots, M_n$ y puntos del 5% (puntos rebasados por el 95% de los valores) $Z_1, Z_2, \ldots, Z_n$. Se supone que el caudal neto del servicio es $V = \min(T_1, T_2, \ldots, T_n)$. La función de distribución acumulada (fda) de T_i es la probabilidad de que T_i sea menor o igual a cualquier valor, digamos t, y se designa por $F_i(t)$:

$$F_i(t) = \text{Prob}\,[T_i \leqslant t],\ i = 1, 2, \ldots, n.$$

La función de densidad de probabilidad (fdp) de T_i es la derivada de $F_i(t)$ y se designa por $f_i(t) = dF_i/dt$.

Para calcular la media, digamos M_{Vn} y el punto del 5%, $V_{0.05,\,n}$, del caudal neto V, en general no es suficiente considerar sólo las M_i y los Z_i del tramo; es necesario combinar todas las distribuciones $F_i(t)$ (o $f_i(t)$) para obtener la función de densidad de probabilidad de V, que se designará por $g_n(v)$. Sin embargo, en el importante caso especial en que el tramo con el caudal que suele ser más pequeño (el «tramo más lento») tenga una distribución que no es superpuesta en forma alguna por las distribuciones de los caudales mayores, entonces la distribución del caudal neto es idéntica a la del tramo más lento, que tiene la misma media y punto del 5% en particular. Si la superposición de cualquier otra distribución con la distribución del tramo más lento es despreciable, entonces puede sacarse la misma conclusión. Ulteriores ejemplos indicarán el grado de superposición que puede considerarse despreciable.

Se vuelve ahora al caso de distribuciones generales, pero con $n = 2$ en primer lugar. La integración en las dos dimensiones de (T_1, T_2) muestra que la función de densidad de probabilidad de V viene dada por:

$$g_2(v) = f_1(v)\,[1 - F_2(v)] + f_2(v)\,[1 - F_1(v)]. \qquad \text{(C-1)}$$

El caudal neto medio del servicio es entonces

$$M_{V2} = \int_0^\infty v g_2(v)\, dv \tag{C-2}$$

y el punto del 5% es el valor $V_{0,05,\,2}$ de modo que

$$\int_0^{V_{0,05,\,2}} g_2(v)\, dv = 0{,}05. \tag{C-3}$$

Si $f_1(t) = f_2(t)$, entonces

$$g_2(v) = 2f_1(v)\,[1 - F_1(v)]. \tag{C-4}$$

Se supone ahora que las distribuciones de caudal de los tramos son normales y que están suficientemente concentradas de modo que la cola de la distribución normal ajustada a la izquierda de cero es despreciable (supuesto que es válido para todos los valores numéricos en la Recomendación X.135). La hipótesis se expresa en términos de la función de densidad de probabilidad $\varphi(u)$ función de distribución acumulada $\Phi(x)$ normales típicas.

$$\varphi(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\, e^{-u^2/2},\ \Phi(x) = \int_{-\infty}^{x} \varphi(u)\, du. \tag{C-5}$$

Entonces

$$f_i(t) = \frac{1}{\sigma_i}\,\varphi\left(\frac{t - M_i}{\sigma_i}\right),\ F_i(t) = \int_{-\infty}^{t} f_i(y)\, dy \tag{C-6}$$

donde la desviación típica $\sigma_i = (M_i - Z_i)/1{,}64485$. En el caso que $f_1(t) = f_2(t)$, entonces

$$g_2(v) = \frac{2}{\sigma_1}\,\varphi\left(\frac{v - M_1}{\sigma_1}\right)\left[1 - \Phi\left(\frac{v - M_1}{\sigma_1}\right)\right]. \tag{C-7}$$

Se considera ahora el caso n = 3. La función de la densidad de probabilidad $g_3(v)$ de $V_3 = \min(T_1, T_2, T_3)$ puede obtenerse por iteración sobre la distribución de $V_2 = \min(T_1, T_2)$ puesto que $V_3 = \min(V_2, T_3)$. De ahí que:

$$g_3(v) = g_2(v)\,[1 - F_3(v)] + f_3(v)\,[1 - G_2(v)] \tag{C-8}$$

donde $g_2(v)$ viene dado por (C-1) y $G_2(v)$ es su integral indefinida,

$$G_2(v) = \int_0^v g_2(x)\, dx. \tag{C-9}$$

Si las tres fdp $f_i(t)$ son idénticas, entonces $g_3(v)$ se simplifica a

$$g_3(v) = 3f_1(v)\,[1 - F_1(v)]^2. \tag{C-10}$$

Se suponen ahora distribuciones normales e idénticas. Entonces, a partir de (C-5), (C-6) y (C-10),

$$M_{V3} = \int_0^\infty v g_3(v)\, dv$$

$$= M_1 + 3\sigma_1 \int_{-\infty}^{\infty} u\, \varphi(u)\, [1 - \Phi(u)]^2\, du$$

$$= M_1 - 3\sigma_1 \int_0^{\infty} u\, \varphi(u)\, [2\, \Phi(u) - 1]\, du$$

$$= M_1 - \sigma_1 K_3, \qquad \text{(C-11)}$$

donde $K_3 = 0{,}8463$ por Teichroew (1956). De manera similar

$$V_{0{,}05,\,3} = M_1 + \sigma_1\, U_{0{,}05,\,3}, \qquad \text{(C-12)}$$

donde

$$3 \int_{-\infty}^{U_{0{,}05,\,3}} \varphi(u)\, [1 - \Phi(u)]^2\, du = 0{,}05. \qquad \text{(C-13)}$$

Por integración

$$\Phi(-U_{0{,}05,\,3}) = 1 - 0{,}095^{1/3} = 0{,}016952. \qquad \text{(C-14)}$$

Por consiguiente, utilizando cualquier tabla de distribución normal acumulada, $U_{0{,}05,\,3} = 2{,}121$.

Ejemplo 1 – Calcúlese la media y el percentil 95 de caudales netos suponiendo que hay tres distribuciones de tramos idénticas y normales con $M_1 = M_2 = M_3 = 2000$ bit/s y $Z_1 = Z_2 = Z_3 = 1800$ bit/s. Entonces $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = 2000/1{,}645 = 121{,}6$ bit/s. A partir de (C-11):

$$M_{V3} = 2000 - 121{,}6 \times 0{,}8463 = 1897 \text{ bit/s}.$$

De (C-12) y (C-14)

$$V_{0{,}05,\,3} = 2000 - 121{,}6 \times 2{,}121 = 1742 \text{ bit/s}.$$

Ejemplo 2 – Considérese la configuración tipo 1. Según el cuadro 8/X.135, $M_1 = M_2 = 3000$ bit/s, $M_3 = 2000$ bit/s, $Z_1 = Z_2 = 2400$ bit/s, $Z_3 = 1800$ bit/s. Con distribuciones normales hay una superposición ligera pero probablemente despreciable de los caudales mayores con el caudal menor; la probabilidad de que el caudal nacional sea menor o igual al punto 5% *superior* del caudal internacional, 2200 bit/s, es 0,014. Por tanto, al menos aproximadamente $M_{V3} = M_3 = 2000$ bit/s, $V_{0{,}05,\,3} = Z_3 = 1800$ bit/s.

Esto puede comprobarse mediante integración numérica. Como esto se planteará en otras aplicaciones, a continuación se dan fórmulas generales. Cuando $f_1(v) = f_2(v)$, $G_2(v)$ en (C-9) se convierte en:

$$G_2(v) = 2F_1(v) - [F_1(v)]^2.$$

Cuando las distribuciones son también normales de (C-8) y (C-5) se sigue que

$$g_3(v) = \left[1 - \Phi\left(\frac{v - m_1}{\sigma_1}\right)\right] \left\{\frac{2}{\sigma_1}\, \varphi\left(\frac{v - m_1}{\sigma_1}\right) \left[1 - \Phi\left(\frac{v - m_3}{\sigma_3}\right)\right] + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{\sigma_3}\, \varphi\left(\frac{v - m_3}{\sigma_3}\right) \left[1 - \Phi\left(\frac{v - m_1}{\sigma_1}\right)\right]\right\}. \qquad \text{(C-15)}$$

Por consiguiente, el caudal medio para una red de tres tramos con dos tramos idénticos es, con el cambio de la variable $u = (v - m_1)/\sigma_1$,

$$M_{V3} = \int_{-\infty}^{\infty} (m_1 + \sigma_1 u)[1 - \Phi(u)] \left\{ Z\varphi(u)\left[1 - \Phi\left(\frac{m_1 - m_3 + \sigma_1 u}{\sigma_3}\right)\right] + \right.$$

$$\left. + \frac{\sigma_1}{\sigma_3} \varphi\left(\frac{m_1 - m_3 + \sigma_1 u}{\sigma_3}\right)[1 - \Phi(u)] \right\} du. \qquad \text{(C-16)}$$

Esto puede integrarse numéricamente utilizando una calculadora de bolsillo y las *tablas de funciones de probabilidad normal* de «National Bureau of Standards» (Oficina Nacional de Normas). Como estas tablas dan la integral de $\varphi(u)$ de $-x$ a x, es decir $S(x)$, y no $\Phi(x)$, se hace la siguiente sustitución en (C-16) (en tres lugares):

$$1 - \Phi(u) = \begin{cases} [1 - S(u)]/2 & \text{si } u \geqslant 0 \\ [1 + S(|u|)]/2 & \text{si } u < 0 \end{cases} \qquad \text{(C-17)}$$

En el ejemplo 2, (C-16) se convierte en

$$\frac{2M_{V3}}{\sigma_1} = \int_{-\infty}^{\infty} (8{,}225 + u)\,[1 \pm S(|u|)]\,\{\varphi(u)[1 \pm S(|8{,}225 + 3u|)]$$

$$+ 1{,}5\,\varphi(8{,}225 + 3u)[1 \pm S(|u|)]\}\,du.$$

Efectuando una integración numérica con $\Delta u = 0{,}1$ y la regla trapezoidal $M_{V3} = 1999{,}09$ bit/s. Con la regla de Simpson $M_{V3} = 1999{,}11$ bit/s. Por tanto, la ligera superposición de las distribuciones de los dos caudales mayores con la distribución del caudal menor reduce el caudal neto medio en menos de 1 bit/s. El efecto sobre el punto del 5% inferior será mucho menor, de modo que $V_{0{,}05,\,3} = 1800$ bit/s. Sin embargo, la comparación con el ejemplo 1 muestra que la superposición *completa* de distribuciones de tres tramos no reduce el caudal sustancialmente por debajo del de un tramo individual.

Ejemplo 3 – Considérese la configuración tipo 2. Según el cuadro 8/X.135, $M_1 = 3000$, $M_2 = 2400$, $M_3 = 1800$, $Z_1 = 2400$, $Z_2 = 2000$, $Z_3 = 1500$ (todos bit/s). Tres tramos no idénticos dan como resultado una integral sustancialmente más complicada que (C-16). Podrá programarse en un computador, pero esto no es necesario debido a que puede obtenerse una cota firme sustituyendo el tramo más rápido por uno idéntico al siguiente tramo más rápido y utilizando (C-16). Haciendo esto con $\Delta u = 0{,}1$ y la regla trapezoidal se obtiene $M_{V3} = 1794{,}4$ bit/s; la regla de Simpson, más exacta, da $M_{V3} = 1794{,}7$ bit/s. Como M_{V3} debe ser inferior o igual a $M_3 = 1800$ bit/s, el caudal medio con los tres tramos no idénticos originales está acotado 1795 y 1800 bit/s. Se estima como 1797 bit/s con un error probablemente de no más de 1 bit/s. El efecto sobre el punto 5% inferior será incluso menor; la integración numérica con $\Delta u = 0{,}1$ da $V_{0{,}05,\,3} = 1499{,}2$ bit/s cuando el tramo más rápido es sustituido por uno idéntico al siguiente tramo más rápido de modo que se estima que la red original tiene $V_{0{,}05,\,3} = 1500$ bit/s, a la unidad más próxima.

Estos ejemplos indican lo siguiente cuando la distribución del caudal más pequeño no es superpuesta considerablemente por otros, y esto se aplica cualquiera que sea el número de tramos:

Regla general – Si el caudal medio del tramo más lento es menor que la media del siguiente tramo más lento en, por lo menos, dos veces la diferencia entre la media y el percentil 95 del tramo más lento o del siguiente tramo más lento, de éstos, el que sea mayor, entonces la media y el percentil 95 del caudal de la red son iguales a los del tramo más lento (con un error despreciable). (Esta regla puede mitigarse probablemente sustituyendo «dos veces» por «1,5 veces» o suprimiendo «dos veces», sin cometer un gran error en la práctica.)

El caso de n general se considera de manera similar. Con distribuciones diferentes $f_i(t)$ la función de densidad de probabilidad $g_n(v)$ de $V_n = \min(T_1, T_2, \ldots, T_n)$ puede obtenerse por iteración a partir de $g_{n-1}(v)$:

$$g_n(v) = g_{n-1}(v)\,[1 - F_n(v)] + f_n(v)\,[1 - G_{n-1}(v)].$$

Si todas las $f_i(t)$ son idénticas, entonces

$$g_n(v) = n f_i(v)\,[1 - F_i(v)]^{n-1}.$$

Si, además se suponen distribuciones normales para $f_i(t)$, entonces el caudal neto medio es:

$$M_{Vn} = M_1 + n\,\sigma_1 \int_{-\infty}^{\infty} u\,\varphi(u)\,[1 - \Phi(u)]^{n-1}\,du,$$

$$= M_1 - n\,\sigma_1 \int_{0}^{\infty} u\,\varphi(u)\,\{\Phi^{n-1}(u) - [1 - \Phi(u)]^{n-1}\}\,du$$

$$= M_1 - K_n\sigma_1 \qquad \text{(C-18)}$$

y el punto del 5% del caudal neto es

$$V_{0,05,\,n} = M_1 - \sigma_1\,U_{0,05,\,n}, \qquad \text{(C-19)}$$

donde

$$\Phi(-V_{0,05,\,n}) = 1 - 0{,}95^{1/n}. \qquad \text{(C-20)}$$

Los valores K_n y $U_{0,05,\,n}$ pueden tabularse como una función de n:

n	1	2	3	4	5
K_n	0	0,5642	0,8463	1,0294	1,1630
$U_{0,05,\,n}$	1,645	1,955	2,121	2,234	2,319

C.4 *Notas sobre hipótesis, resultados e implicaciones clave*

Para ulterior estudio.

Referencia

[1] TEICHROEW, D. (1956), Tables of expected values of order statistics and products of order statistics for samples of size twenty and less from the normal distribution, *Annals of Mathematical Statistics*, **27**, pp. 410-426, 1956.

VALORES DEL COMPORTAMIENTO CON RESPECTO A LA EXACTITUD Y LA SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO PARA LAS REDES PÚBLICAS DE DATOS QUE PROPORCIONAN SERVICIOS INTERNACIONALES DE CONMUTACIÓN DE PAQUETES

(Málaga-Torremolinos, 1984; modificada en Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

(a) que la Recomendación X.1 especifica las clases de servicio internacional de usuario en las redes públicas de datos;

(b) que la Recomendación X.2 especifica los servicios de transmisión de datos y facilidades facultativas de usuario internacionales en redes públicas de datos;

(c) que la Recomendación X.25 especifica el interfaz ETD/ETCD para equipos terminales que funcionan en el modo paquete y están conectados a redes públicas de datos por circuitos especializados;

(d) que la Recomendación X.75 especifica el sistema de señalización con conmutación de paquetes entre redes públicas de datos que prestan servicios de transmisión de datos;

(e) que la Recomendación X.323 especifica disposiciones generales para el interfuncionamiento entre redes públicas de datos con conmutación de paquetes;

(f) que la Recomendación X.96 especifica señales de progresión de la llamada para redes públicas de datos;

(g) que la Recomendación X.110 especifica los principios de encaminamiento y el plan de encaminamiento internacional para redes públicas de datos;

(h) que la Recomendación X.213 define el servicio de capa de red ISA;

(i) que la Recomendación X.140 define los parámetros generales de calidad de servicio para la comunicación a través de redes públicas de datos;

(j) que la Recomendación X.134 especifica las fronteras de tramos y los sucesos de referencia de la capa paquete para la definición de los parámetros de comportamiento en el servicio de conmutación de paquetes;

(k) que la Recomendación X.135 especifica valores del comportamiento con respecto a la velocidad de servicio para las redes públicas de datos cuando éstas proporcionan servicios internacionales de comunicación de datos con conmutación de paquetes;

(l) que la Recomendación X.137 especifica valores del comportamiento con respecto a la disponibilidad para las redes públicas de datos que proporcionan el servicio internacional de comunicación de datos con conmutación de paquetes,

recomienda por unanimidad

(1) que los parámetros de exactitud y seguridad de funcionamiento definidos en esta Recomendación se utilicen para la planificación y explotación de servicios internacionales de comunicación de datos con conmutación de paquetes de conformidad con las Recomendaciones X.25 y X.75;

(2) que en esos servicios, los valores de comportamiento especificados en esta Recomendación se adopten como valores de caso más desfavorable en las condiciones aquí especificadas.

1 Introducción

1.1 Esta Recomendación es la tercera de una serie de cuatro Recomendaciones (X.134 a X.137) que definen parámetros y valores de comportamiento para los servicios internacionales de comunicación de datos con conmutación de paquetes. La figura 1/X.136 ilustra el campo de aplicación de estas cuatro Recomendaciones y las relaciones entre las mismas.

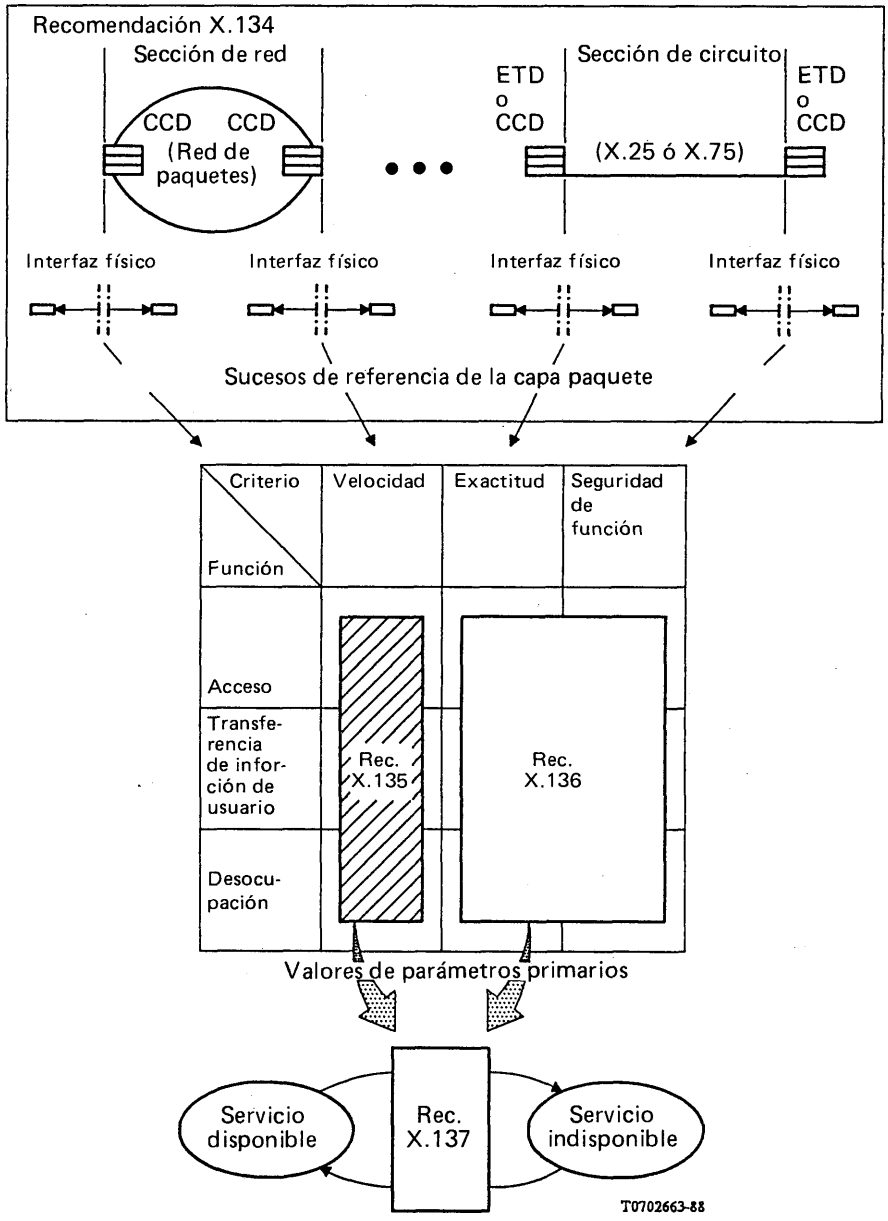


FIGURA 1/X.136

Descripción esquemática del comportamiento del servicio de comunicación de datos con conmutación de paquetes

1.2 La Recomendación X.134 divide una conexión virtual en dos secciones básicas cuyas fronteras están asociadas con los interfaces X.25 y X.75; define colecciones particulares de secciones básicas, denominadas tramos de conexión virtual, para las cuales se especificarán valores de comportamiento; y define un conjunto de sucesos de referencia de la capa paquete (SP) que suministran una base para la definición de los parámetros de funcionamiento. Las secciones básicas consisten en secciones de red y secciones de circuito. Siempre están delimitadas por interfaces físicos de equipos terminales de datos (ETD) o de centrales de conmutación de datos (CCD). Los tramos de conexión virtual se identifican como tramos nacionales o tramos internacionales. Por definición, cada SP ocurre cuando, un paquete, al atravesar una frontera de sección, cambia el estado del interfaz de la capa paquete.

1.3 Para facilitar la comparación, y para una exposición más completa, el comportamiento de la red con conmutación de paquetes se considera en el contexto de la matriz de comportamiento de 3 × 3 definida en la Recomendación X.140. En la matriz se especifican tres funciones de comunicación de datos independientes del protocolo: acceso, transferencia de información de usuario y desocupación. Estas funciones generales corres-

ponden al establecimiento de la llamada transferencia de datos (e interrupciones), y liberación de la llamada en servicios de llamadas virtuales con conmutación de paquetes conformes a las Recomendaciones X.25 y X.75. Cada función se considera según tres aspectos generales del comportamiento (o «criterios de comportamiento»): velocidad, exactitud y seguridad de funcionamiento. Estos criterios expresan, respectivamente, el retardo o la velocidad, el grado de corrección (en el sentido de perfección) y el grado de certidumbre con que se ejecuta la función.

1.4 La Recomendación X.135 define los parámetros y valores de velocidad de servicio relativos al protocolo, asociados con cada una de las tres funciones de comunicación de datos. Esta Recomendación define los parámetros y valores de exactitud y seguridad de funcionamiento relativos al protocolo, y valores asociados con cada función. Los parámetros de las Recomendaciones X.135 y X.136 se denominan «parámetros primarios», para destacar que se derivan directamente de sucesos de referencia de la capa paquete.

1.5 Un modelo conexo de dos estados sirve de base para describir la disponibilidad de servicio global. Una función de disponibilidad especificada compara los valores para un subconjunto de los parámetros primarios con los umbrales de interrupción correspondientes para clasificar el servicio como «disponible» (sin interrupción de servicio) o «indisponible» (interrupción de servicio) durante los periodos programados de funcionamiento. En la Recomendación X.137 se especifica la función de disponibilidad y se definen los parámetros de disponibilidad y los valores que caracterizan el proceso aleatorio binario resultante.

1.6 Se definen en esta Recomendación ocho parámetros de exactitud y seguridad de funcionamiento: dos parámetros de acceso (probabilidad de error de establecimiento de la llamada y probabilidad de fallo del establecimiento de la llamada), cinco parámetros de transferencia de información de usuario (tasa de errores residuales, probabilidad de estímulo de reiniciación, probabilidad de reiniciación, probabilidad de estímulo de desconexión prematura y probabilidad de desconexión prematura) y un parámetro de desocupación (probabilidad de fallo de liberación de la llamada). Cada parámetro puede aplicarse a cualquier tramo o sección básica de una conexión virtual. Esta cualidad de los parámetros, de ser generales, es muy conveniente para la distribución y la concatenación del funcionamiento.

1.7 Esta Recomendación especifica valores de exactitud y seguridad de funcionamiento para tramos nacionales y tramos internacionales de dos tipos (cuadro 1/X.136). No se especifican valores de comportamiento para el equipo terminal de datos, pero los parámetros definidos en esta Recomendación pueden emplearse en tal especificación para ayudar a los usuarios a establecer relaciones cuantitativas entre el comportamiento de la red y la calidad de servicio (véase la Recomendación X.140).

CUADRO 1/X.136

Tipos de tramo de conexión virtual para los que se especifican los valores de funcionamiento [a]

Tipo de tramo	Características típicas
Nacional A	Conexión terrenal a través de una sección de red de acceso
Nacional B	Conexión a través de una sección de red de acceso con un circuito por satélite, o a través de una sección de red de acceso y una o más secciones de red de tránsito
Internacional A	Conexión a través de una sección interredes terrenal directa
Internacional B	Conexión a través de dos circuitos por satélite y una sección de red de tránsito; o a través de un circuito por satélite y dos o más secciones de red de tránsito

[a] Los valores especificados para los tramos de tipo B se aplican también a los tramos de conexión virtual no especificadas explícitamente como tipo A o tipo B.

1.8 A continuación se especifican los valores de caso más desfavorable para cada uno de los ocho parámetros de exactitud y seguridad de funcionamiento para cada tipo de tramo de conexión virtual indicado en el cuadro 1/X.136. El término «caso más desfavorable» significa que estos valores deben satisfacerse durante la hora cargada normal en el tramo que peor funciona de la conexión virtual utilizada para prestar el servicio internacional de comunicación de datos con conmutación de paquetes. El comportamiento de un tramo de la conexión virtual puede ser mejor que los valores de caso más desfavorable especificados en esta Recomendación. Los objetivos de diseño que permitan tomar en consideración las aplicaciones de usuario y un comportamiento de red más exigentes y la mejora de la conectividad deben ser objeto de ulterior estudio.

También se ofrecen en esta Recomendación métodos numéricos para combinar los valores de comportamiento de los tramos individuales a fin de estimar el comportamiento de extremo a extremo. En el anexo B se calculan los valores de ETD a ETD para dos conexiones ficticias de referencia determinadas.

2 Parámetros de acceso

En esta sección se especifican los valores de caso más desfavorable para dos parámetros de acceso: probabilidad de error de establecimiento de la llamada y probabilidad de fallo del establecimiento de la llamada.

El error de establecimiento de la llamada y el fallo del establecimiento de la llamada se definen entre pares de fronteras de sección (B_i , B_j). B_j es uno de los conjuntos de fronteras hacia los cuales puede encaminarse adecuadamente la tentativa de llamada. En la figura 2/X.136 se identifica la secuencia de cuatro sucesos particulares que ocurren en estas fronteras durante un establecimiento de llamada que culmina en éxito[1]. Una tentativa de establecimiento de llamada a través de esta sección es una ocurrencia del suceso a). Una tentativa exitosa de establecimiento de llamada en esta sección es una ocurrencia de una secuencia de sucesos correspondientes [a), b), c) y d)] en un periodo de tiempo de 200 segundos[2]. Los conceptos de error de establecimiento de la llamada y fallo del establecimiento de la llamada utilizados en esta sección se definen a continuación. Todo otro fracaso de la tentativa de establecimiento de la llamada se debe a problemas ajenos a la sección en cuestión y no se tiene en cuenta en la medición.

2.1 *Probabilidad de error de establecimiento de la llamada*

La probabilidad de error de establecimiento de la llamada se aplica a los servicios de llamada virtual, y no al de circuitos virtuales permanentes. Este parámetro se utiliza para medir la exactitud de la función de usuario general de acceso en servicios públicos con conmutación de paquetes de conformidad con las Recomendaciones X.25 y X.75.

2.1.1 *Definición de la* **probabilidad de error de establecimiento de la llamada**

La probabilidad de error de establecimiento de la llamada es la razón del número total de las tentativas de llamada que dan lugar a un error de establecimiento de la llamada al número total de tentativas de llamada que pertenecen a una población dada.

Refiriéndose a la figura 2/X.136, por definición, se produce un error de establecimiento de llamada en cualquier tentativa de llamada en que ocurre el suceso d), pero no ocurre el suceso c) en un plazo de 200 segundos.

El error de establecimiento de la llamada es esencialmente el caso de un «número equivocado». Ocurre cuando la red responde a una petición de llamada válida estableciendo erróneamente una llamada virtual a un ETD de destino diferente del designado en la petición de llamada, y no corrige el error antes del comienzo del estado de transferencia de datos. Puede ser causado por acciones administrativas o de mantenimiento del operador de la red.

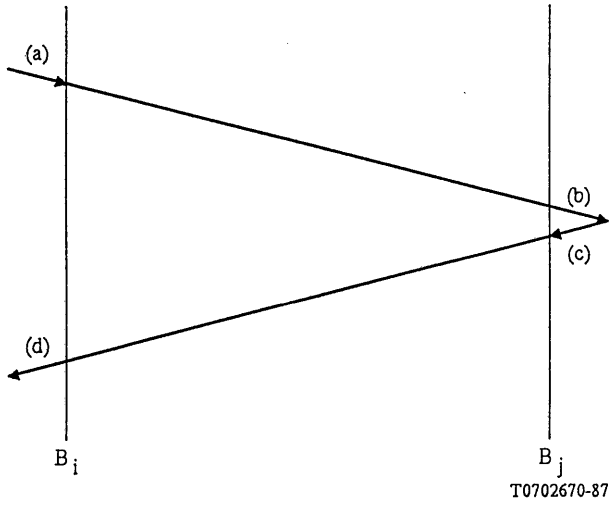
---

[1] Los números de SP de la figura 2a/X.136 se refieren a los cuadros 1/X.134 y 2/X.134.

[2] Este periodo corresponde al temporizador T21 de la Recomendación X.25.

Frontera/ suceso / Interfaz	B_i		B_j	
	a)	d)	b)	c)
X.25	2	3	1	4
X.75	1	2	1	2

a) Sucesos de referencia de la capa paquete (SP)



b) Secuencia de los sucesos

FIGURA 2/X.136

Sucesos de referencia de la capa paquete que ocurren durante el establecimiento de llamada exitoso

El error de establecimiento de la llamada se distingue del establecimiento de llamada exitoso por el hecho de que el usuario de destino deseado no se ha alcanzado y no se le somete a la sesión de comunicación de datos durante la tentativa de establecimiento de la llamada.

La probabilidad de error de establecimiento de la llamada no se aplica al modo de selección rápida de transferencia de datos. Se supone que en el cálculo de este parámetro no se utilizan las facilidades facultativas de usuario de redireccionamiento de llamada de la X.25 (que incluyen: grupo de búsqueda, redireccionamiento de llamada, abono al reenvío de llamadas, elección de reenvío de llamadas, notificación de redireccionamiento o reenvío de llamadas, y notificación de modificación de la dirección de línea llamada).

Los SP de la Recomendación X.134 utilizados para medir la probabilidad de error de establecimiento de la llamada en cada frontera de la sección son los indicados en la figura 2/X.136.

2.1.2 *Valores*

La contribución de cada tramo de red a la probabilidad global de error de establecimiento de la llamada en las condiciones descritas en esta Recomendación no excederá de los valores especificados en el cuadro 2/X.136.

CUADRO 2/X.136

Valores de probabilidad de error del establecimiento de la llamada en el caso más desfavorable para los tramos de la conexión virtual

Estadístico	Tipo de tramo de la conexión virtual			
	Nacional		Internacional	
	A	B	A	B
Probabilidad	10^{-5}	2×10^{-5}	a)	2×10^{-5}

a) El tramo internacional de la conexión virtual de tipo A consiste únicamente en un circuito físico. Se espera que su contribución a la probabilidad de error de establecimiento de la llamada sea despreciable.

Nota – Todos los valores especificados son provisionales.

2.2 *Probabilidad de fallo del establecimiento de la llamada*

La probabilidad de fallo del establecimiento de la llamada se aplica únicamente a los servicios de llamada virtual. Este parámetro se utiliza para medir la seguridad de funcionamiento de la función general de usuario de acceso en servicios públicos con conmutación de paquetes de conformidad con las Recomendaciones X.25 y X.75.

2.2.1 *Definición de la* **probabilidad de fallo del establecimiento de la llamada**

La probabilidad de fallo del establecimiento de la llamada es la razón del número total de tentativas de llamada que dan lugar a un fallo del establecimiento de la llamada al número total de las tentativas de llamada de una población dada.

Refiriéndose a la figura 2/X.136, por definición, se produce un fallo del establecimiento de la llamada en cualquier tentativa de llamada en que se observa uno de los dos resultados siguientes en un periodo de tiempo de 200 segundos[3]:

1) no ocurre el suceso b) ni el d),

2) ocurren los sucesos b) y c), pero no el d).

Se excluyen las tentativas de llamada liberadas por la sección como resultado de una actuación incorrecta o la no actuación de una entidad no perteneciente a la sección. Los SP X.134 específicos que se utilizan para medir la probabilidad de fallo del establecimiento de la llamada en cada frontera de sección son los indicados en la figura 2/X.136.

---

[3] La Recomendación X.96 especifica límites para la frecuencia con la que un ETD puede repetir las tentativas de llamada a un destino dado.

2.2.2 *Valores*

La contribución de cada tramo de la red a la probabilidad total de fallo del establecimiento de la llamada en las condiciones descritas en esta Recomendación no excederá de los valores especificados en el cuadro 3/X.136.

CUADRO 3/X.136

Valores de probabilidad de fallo del establecimiento de la llamada en el caso más desfavorable para los tramos de la conexión virtual

Estadístico	Tipo de tramo de la conexión virtual			
	Nacional		Internacional	
	A	B	A	B
Probabilidad	5×10^{-3}	10^{-2}	a)	10^{-2}

a) El tramo de la conexión virtual internacional de tipo A consiste únicamente en un circuito físico. Se espera que su contribución a la probabilidad de fallo de establecimiento de la llamada sea despreciable.

Nota – Todos los valores especificados son provisionales.

2.2.3 *Tentativas de llamada excluidas*

Una tentativa de establecimiento de llamada también puede fallar como resultado de un bloqueo del usuario. Dichos fallos no se tienen en cuenta en la medición del comportamiento de la red. Algunos ejemplos del bloqueo de usuario son los siguientes:

1) el usuario llamante o el usuario llamado emite una petitión de liberación para rechazar la tentativa de establecimiento de llamada;
2) el usuario llamado tarda demasiado en generar el paquete de llamada aceptada durante la fase de establecimiento de la conexión y como consecuencia expira la temporización antes de que se establezca la conexión;
3) todos los canales lógicos del ETD llamado están usándose.

3 Parámetros de transferencia de información de usuario

Este punto especifica los valores de caso más desfavorable para cinco parámetros de transferencia de información de usuario: tasa de errores residuales, probabilidad de estímulo de reiniciación, probabilidad de reiniciación, probabilidad de estímulo de desconexión prematura y probabilidad de desconexión prematura. Estos parámetros describen irregularidades observadas durante el estado transferencia de datos de una llamada virtual o circuito virtual permanente.

3.1 *Tasa de errores residuales*

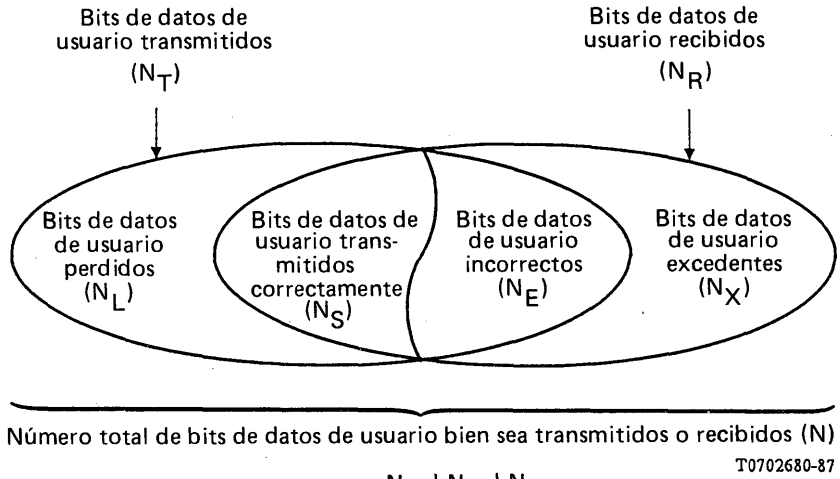
La tasa de errores residuales se aplica tanto al servicio de llamada virtual como al servicio de circuito virtual permanente. Este parámetro se utiliza para medir la exactitud de la función general de transferencia de información de usuario en servicios públicos con conmutación de paquetes de conformidad con las Recomendaciones X.25 y X.75.

3.1.1 *Definición de la* **tasa de errores residuales**

La tasa de errores residuales es la razón del número total de bits de datos de usuario incorrectos, perdidos y excedentes (por ejemplo, duplicados) al número total de bits de datos de usuario de una población dada transferidos a través de cualquier frontera de sección.

Los bits de datos de usuario son los bits del campo de datos de usuario de los paquetes de datos de la capa paquete X.25 ó X.75 (protocolos y datos por encima de la capa paquete). Se excluyen los campos destinados a alineación de tramas, encaminamiento, relleno de bits, protección contra errores y otros campos de protocolo introducidos por todos los protocolos de la capa paquete, o de una inferior.

La figura 3/X.136 define las relaciones entre la magnitudes antes mencionadas. Los bits de datos de usuario incorrectos son los bits de datos de usuario que son invertidos en la transferencia entre las fronteras de sección, es decir, los bits cuyo valor binario observado en la frontera de la sección del lado de destino de un tramo de una conexión virtual es el opuesto al valor observado en la frontera de sección del lado de origen. Los bits de datos de usuario perdidos son los bits de datos de usuario transferidos a un tramo de conexión virtual en una frontera de sección, pero no transferidos fuera del tramo de conexión virtual en la otra frontera en un plazo de 200 segundos de transmisión sin control de flujo. Los bits perdidos en relación con una reiniciación o una desconexión prematura no se tienen en cuenta para el cálculo de la tasa de errores residuales. Los bits de datos de usuario excedentes son los bits de datos de usuario transferidos fuera de un tramo de conexión virtual en una frontera de sección sin haber sido previamente transferidos al tramo de conexión virtual en la otra frontera de sección. Los bits de datos de usuario excedentes incluyen los bits de datos de usuario duplicados y los bits de datos de usuario erróneamente entregados.



$$TER = \frac{N_E + N_L + N_X}{N}$$

$$N = N_L + N_S + N_E + N_X$$

FIGURA 3/X.136

Componentes de la tasa de errores residuales

Los SP X.134 específicos utilizados para medir la tasa de errores residuales en cada frontera de sección se indican en el cuadro 4/X.136. Al calcular las estimaciones de la tasa de errores residuales sólo se cuentan los bits de datos de usuario de los paquetes de datos que crean los SP especificados.

CUADRO 4/X.136

Sucesos de referencia de la capa paquete (SP) utilizados para medir la tasa de errores residuales

Sección de circuito	SP inicial/final
Sección de circuito de acceso de origen	10a (X.25)
Sección de circuito de acceso de destino	9a (X.25)
Seccon de circuito interredes	5a (X.75)

En la práctica, no siempre es posible distinguir entre bits perdidos, erróneos y excedentes sin tener un conocimiento detallado de los problemas que se presentan dentro de las fronteras. En el anexo A se expone un sencillo método aproximado para calcular los valores de la tasa de errores residuales. Son aceptables otros métodos de exactitud equivalente o superior.

3.1.2 *Valores*

La contribución de cada tramo de red a la tasa global de errores residuales de una conexión virtual provista en las condiciones descritas en esta Recomendación no excederá de los valores especificados en el cuadro 5/X.136. Estos valores especificados se basan en una longitud de paquete de datos de 128 octetos.

CUADRO 5/X.136

Valores de la tasa de errores residuales en el caso más desfavorable para tramos de una conexión virtual

Estadístico	Tipo de tramo de la conexión virtual			
	Nacional		Internacional	
	A	B	A	B
Probabilidad	10^{-10}	2×10^{-10}	a)	2×10^{-10}

a) El tramo de la conexión virtual internacional de tipo A consiste únicamente en un circuito físico. Se espera que su contribución a la tasa de errores residuales sea despreciable.

Nota – Todos los valores especificados son provisionales.

3.1.3 *Componentes de la tasa de errores residuales*

En algunas aplicaciones, además de la tasa global de errores residuales puede ser importante especificar límites de probabilidad para los casos concretos de fallo ilustrados en la figura 3/X.136. Las probabilidades globales de error de información de usuario, pérdida de información de usuario y entrega de información de usuario excedente (superflua, no deseada) definidas en la Recomendación X.140 pueden especializarse de modo que correspondan con las siguientes medidas basadan es los bits de datos de usuario.

- La probabilidad de error en los bits de datos de usuario $P_1(E)$ es la razón del número total de bits de datos de usuario incorrectos (N_E) al número total de bits de datos de usuario transferidos correctamente *más* el número de bits de datos de usuario incorrectos ($N_S + N_E$), en una población dada.
- La probabilidad de pérdida de bits de datos de usuario $P_1(L)$ es la razón del número total de bits de datos de usuario perdidos (N_L) al número total de bits de datos de usuario transmitidos (N_T), en una población dada.
- La probabilidad de entrega de bits de datos de usuario excedentes $P_1(X)$ es la razón del número total de bits de datos de usuario excedentes (no solicitados) (N_X) al número total de bits de datos de usuario recibidos (N_R), en una población dada.

Los denominadores de estas razones se escogen de manera que cada probabilidad definida esté normalizada adecuadamente; es decir, cada resultado de fallo se expresa en proporción al número total de oportunidades de que dicho resultado se produzca. La relación matemática entre la tasa de errores residuales (TER) y las tres probabilidades de fallo en la transferencia de los bits de datos anteriormente definidas es la siguiente:

$$TER = \frac{[P_1(E)]\,[N_E + N_S] + [P_1(L)]\,[N_T] + [P_1(X)]\,[N_R]}{N}$$

3.2 *Parámetros de reiniciación*

La probabilidad de estímulo de reiniciación y la probabilidad de reiniciación son parámetros conexos que se utilizan para describir la seguridad de funcionamiento de la función general de transferencia de información de usuario en los servicios públicos con conmutación de paquetes de conformidad con las Recomendaciones X.25 y X.75.

3.2.1 *Definición de la* **probabilidad de estímulo de reiniciación**

Un estímulo de reiniciación se observa en una sola frontera de la sección. En cualquier suceso o combinación de sucesos que, de acuerdo con el protocolo, deberían provocar la generación de una reiniciación (o, en el caso de un circuito virtual permanente, una reiniciación o rearranque) por el destinatario[4]. Como ejemplo de estímulo de reiniciación se puede citar el envío de un paquete de rechazo por un ETD que no está abonado a la facilidad de retransmisión de paquetes.

La **probabilidad de estímulo de reiniciación de una sección en una frontera** es el número esperado de estímulos de reiniciación generados en esa sección y transferidos a través de la frontera por segundo de conexión virtual.

3.2.2 *Definición de la* **probabilidad de reiniciación**

Por definición, un suceso de reiniciación es generado en una sección cuando, en ausencia de un estímulo de reiniciación externo, salen dos paquetes de la sección (uno por cada frontera), que constituyen cualquiera de los pares de sucesos de referencia de la capa paquete de la Recomendación X.134, y que se indican en el cuadro 6/X.136.

CUADRO 6/X.136

Sucesos de referencia de la capa paquete (SP) utilizados para medir la probabilidad de reiniciación

Fronteras de la sección	Par de SP
X.25 X.25	[20(X.25) 20(X.25)]
X.25 X.75	[20(X.25) 10(X.75)]
X.75 X.75	[10(X.75) 10(X.75)]

a) Pares de SP que se producen como resultado de sucesos de reiniciación

Fronteras de la sección	Par de SP
X.25 X.25	[20(X.25) 24(X.25)]
X.25 X.75	[20(X.25) 12(X.75)] o [24(X.25) 10(X.75)]
X.75 X.75	[10(X.75) 12(X.75)]

b) Pares de SP adicionales derivados de sucesos de reiniciación en circuitos virtuales permanentes

[4] A efectos de definir el parámetro de comportamiento se supone que los estímulos de reiniciación para un ETD X.25 son equivalentes a los estímulos de reiniciación para un ETCD X.25.

La probabilidad de reiniciación para una sección de la conexión virtual es la probabilidad de que se genere un suceso de reiniciación en dicha sección, en un segundo dado.

Los sucesos de reiniciación generados en una sección pueden estimarse contando el número de paquetes de petición de reiniciación y de indicación de reiniciación que salen de la sección durante un periodo de medición, restando el número de paquetes de petición de reiniciación y de indicación de reiniciación que entran en la sección durante el mismo periodo, dividiendo la diferencia por 2 y restando del resultado los estímulos de reiniciación que entran en la sección durante el periodo considerado.

Nota – Los sucesos de reiniciación pueden ir acompañados de una pérdida de paquetes.

Los SP X.134 utilizados para medir la probabilidad de reiniciación en cada frontera de la sección figuran en el cuadro 6/X.136.

3.2.3 *Valores*

La contribución de cada tramo de red a la probabilidad global de estímulo de reiniciación y a la probabilidad de reiniciación en las condiciones descritas en esta Recomendación no rebasará los valores especificados en el cuadro 7/X.136.

CUADRO 7/X.136

Valores de la probabilidad de estímulo de reiniciación y de la probabilidad de reiniciación de caso más desfavorable para tramos de una conexión virtual

Estadísticos	Tipo de tramo de la conexión virtual			
	Nacional		Internacional	
	A	B	A	B
Probabilidad de estímulo de reiniciación (estímulos de reiniciación por segundo de CV)	10^{-6}	10^{-6}	a)	10^{-6}
Probabilidad de reiniciación (reiniciaciones por segundo de CV)	10^{-5}	2×10^{-5}	No aplicable	2×10^{-5}

a) El tramo de la conexión virtual internacional de tipo A consiste únicamente en un circuito físico. Se espera que sus contribuciones a la probabilidad de estímulo de reiniciación y a la probabilidad sean despreciables.

Nota – Todos los objetivos especificados son provisionales.

Para un conjunto de tramos concatenados de la conexión virtual, la probabilidad de estímulo de reiniciación y la probabilidad de reiniciación pueden estimarse a partir de las probabilidades respectivas de cada tramo, como se expone a continuación. Supóngase que entre las fronteras (B_i, B_j) la probabilidad de reiniciación es R_1 y las probabilidades de estímulo de reiniciación son S_{1i}, S_{1j}. Supóngase asimismo que entre las fronteras B_j, B_k) la probabilidad de reiniciación es R_2 y las probabilidades de estímulo de reiniciación son S_{2j}, S_{2k}. Entonces, para una llamada virtual que pase a través de B_j la probabilidad de reiniciación entre B_i y B_k es aproximadamente $(R_1 + R_2 + S_{1j} + S_{2j})$. Véase la figura 4/X.136. La probabilidad de estímulo de reiniciación en B_i es S_{1i}, y en B_k es S_{2k}.

3.3 *Parámetros de desconexión prematura*

La probabilidad de estímulo de desconexión prematura y la probabilidad de desconexión prematura son parámetros conexos utilizados para describir la seguridad de funcionamiento de la transferencia de información de usuario en redes públicas con conmutación de paquetes de conformidad con las Recomendaciones X.25 y X.75.

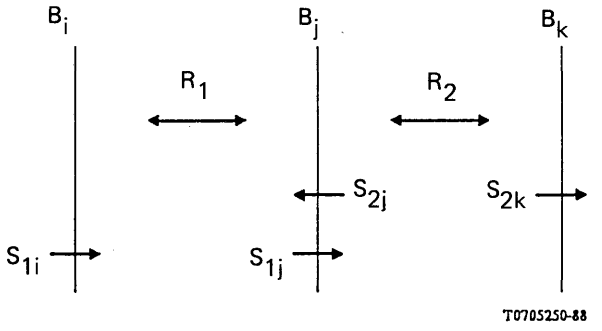


FIGURA 4/X.136

Probabilidades de estímulo de reiniciación y de reiniciación para tramos concatenados de la conexión virtual

3.3.1 *Definición de la* **probabilidad de estímulo de desconexión prematura**

Un estímulo de desconexión prematura se observa en una sola frontera de la sección. Es un suceso o una combinación de sucesos, que, de acuerdo con el protocolo, deben provocar la generación de una liberación, o de una reiniciación por el destinatario[5]. Como ejemplo de estímulo de desconexión prematura se puede citar la transmisión de un tipo de paquete incorrecto a una sección de la conexión virtual. Los estímulos de desconexión prematura sólo son aplicables a los servicios de llamada virtual.

La **probabilidad de estímulo de desconexión prematura de una sección en una frontera** es la probabilidad de que un estímulo de desconexión prematura sea generado en esa sección y transferido a través de la frontera por segundo de conexión virtual.

3.3.2 *Definición de la* **probabilidad de desconexión prematura**

Por definición, se genera un suceso de desconexión prematura en una sección cuando, en ausencia de estímulos de desconexión prematura externos, salen dos paquetes de la sección (uno por cada frontera), que constituyen cualquiera de los pares de sucesos de referencia de la capa paquete enumerados en el cuadro 8/X.136. Los sucesos de desconexión prematura sólo son aplicables a los servicios de llamada virtual.

CUADRO 8/X.136

Sucesos de referencia de la capa paquete (SP) utilizados para medir la probabilidad de desconexión prematura

(Pares de SP que se producen como resultado de sucesos de desconexión prematura)

Fronteras de la sección	Par de SP
X.25 X.75	[5(X.25) 5(X.25)] o [5(X.25) 24(X.25)]
X.25 X.75	[5(X.25) 3(X.75)] o [5(X.25) 12(X.75)] o [24(X.25) 3(X.75)]
X.75 X.75	[3(X.75) 3(X.75)] o [3(X.75) 12(X.75)]

[5] A efectos de la definición del parámetro de comportamiento, se supone que los estímulos de desconexión prematura para un ETD X.25 son equivalentes a los estímulos de desconexión prematura para un ETCD X.25.

Para una sección de la conexión virtual, la probabilidad de desconexión prematura es la probabilidad de que, en un segundo dado cualquiera, una llamada virtual sea afectada por un suceso de desconexión prematura generado en esa sección.

Los sucesos de desconexión prematura generados en una sección pueden estimarse contando el número de paquetes de petición de liberación o de indicación de liberación que salen de la sección durante un periodo de medición, restando el número de paquetes de petición de liberación y de indicación de liberación que entran en la sección durante el mismo periodo, dividiendo la diferencia por dos y restando del resultado los estímulos de desconexión prematura que entran en la sección durante ese periodo.

Nota – Los sucesos de desconexión prematura pueden ir acompañados de una pérdida de paquetes.

Los SP X.134 específicos utilizados para medir la probabilidad de desconexión prematura en cada frontera de la sección se presentan en el cuadro 8/X.136.

3.3.3 *Valores*

La contribución de cada tramo de la red a la probabilidad global de estímulo de desconexión prematura y a la probabilidad global de desconexión prematura en las condiciones descritas en esta Recomendación no rebasará los valores especificados en el cuadro 9/X.136.

CUADRO 9/X.136

Valores de la probabilidad de estímulo de desconexión prematura y de la probabilidad de desconexión de caso más desfavorable para tramos de una conexión virtual

Estadísticos	Tipo de tramo de la conexión virtual			
	Nacional		Internacional	
	A	B	A	B
Probabilidad de estímulo de desconexión prematura (estímulos de desconexión prematura por segundo de conexión virtual)	10^{-7}	10^{-7}	10^{-7}	10^{-7}
Probabilidad de desconexión prematura (desconexiones prematuras por segundo de conexión virtual)	5×10^{-6}	10^{-5}	No aplicable	10^{-5}

Nota – Todos los valores especificados son provisionales.

La probabilidad de estímulo de desconexión prematura y la probabilidad de desconexión prematura para un conjunto de tramos concatenados de conexión virtual pueden estimarse a partir de las probabilidades de cada tramo, de manera análoga a la descrita en el § 3.2.3.

4 Comportamiento con respecto a la desocupación – Probabilidad de fallo de liberación de la llamada

La probabilidad de fallo de liberación de la llamada se aplica únicamente a los servicios de llamada virtual. Este parámetro se utiliza para medir la exactitud y la seguridad de funcionamiento de la función general de desocupación en los servicios públicos con conmutación de paquetes de conformidad con las Recomendaciones X.25 y X.75.

4.1 *Definición de la* probabilidad de fallo de liberación de la llamada

El fallo de liberación de la llamada se define con respecto a sucesos que ocurren en las fronteras de una sección de la conexión virtual (B_i, B_j). Una tentativa de liberación de la llamada ocurre cuando un paquete de petición de liberación o de indicación de liberación entra en la sección, creando un suceso de referencia de la capa paquete en B_i. Un fallo de liberación de la llamada ocurre cuando no se produce en B_j el correspondiente suceso de referencia (indicación de liberación) de la capa paquete en un plazo de 180 segundos. Los SP que intervienen se indican en el cuadro 10/X.136.

CUADRO 10/X.136

Sucesos de referencia de la capa paquete (SP) utilizados para medir la probabilidad de fallo de la liberación de llamada

Sección de circuito	Suceso de referencia de la capa paquete X.134	
	SP inicial	SP final
Sección de circuito de acceso del ETD liberante	6(X.25)	–
Sección de circuito de acceso del ETD liberado	–	5(X.25) (No ocurre)
Sección de circuito interredes	3(X.75)	3(X.75) (No ocurre)

Para una sección de la conexión virtual, la probabilidad de fallo de liberación de la llamada es la razón del número de fallos de liberación de la llamada al número de tentativas de liberación de la llamada en una población dada.

4.2 *Valores*

La contribución de cada tramo de la conexión virtual a la probabilidad global de fallo de liberación de la llamada en las condiciones descritas en esta Recomendación no rebasará los valores especificados en el cuadro 11/X.136.

CUADRO 11/X.136

Valores de la probabilidad de fallo de liberación de la llamada de caso más desfavorable para tramos de una conexión virtual

Estadísticos	Tipo de tramo de la conexión virtual			
	Nacional		Internacional	
	A	B	A	B
Probabilidad	10^{-5}	2×10^{-5}	[a]	2×10^{-5}

[a] El tramo de la conexión virtual internacional de tipo A consiste únicamente en un circuito físico. Se espera que su contribución a la probabilidad de fallo de liberación de la llamada sea despreciable.

Nota – Todos los valores especificados son provisionales.

4.3 *Confirmación de liberación local*

La presente Recomendación no trata el caso en que una sección omite responder a un paquete de petición de liberación o de indicación de liberación con un paquete de confirmación de liberación. Los mecanismos de recuperación para estos casos se definen en los protocolos X.25 y X.75. La confirmación de liberación en los interfaces X.25 incumbe a cada país.

ANEXO A

(a la Recomendación X.136)

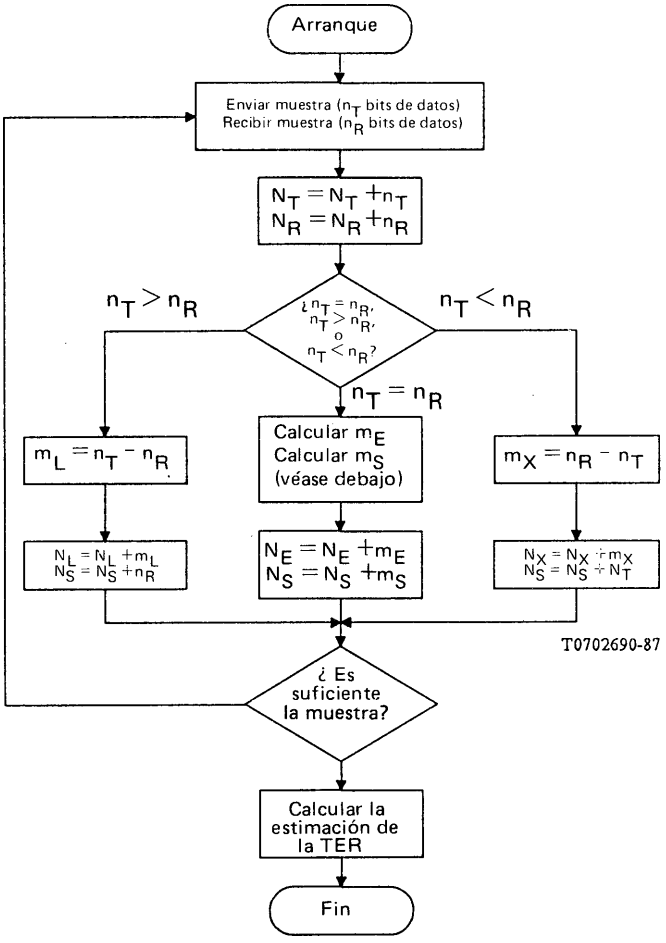
Información auxiliar sobre mediciones de exactitud y seguridad

Conviene tener en cuenta los siguientes aspectos en lo que respecta a las mediciones de exactitud y seguridad:

- Queda entendido que las razones utilizadas para calcular las probabilidades son estimaciones de las probabilidades verdaderas.
- Los periodos de observación para las probabilidades relativas a la exactitud y a la seguridad de funcionamiento, así como el concepto de hora cargada, para los servicios con conmutación de paquetes, también serán objeto de ulterior estudio.

En la figura A-1/X.136 se ilustra un sencillo método aproximado para calcular la tasa de errores residuales. Se transmite una muestra consistente en n_T bits de datos de usuario, lo que de ordinario se efectúa en muchos paquetes sucesivos. (Se supone una longitud de paquete de 128 octetos). Se recibe una muestra correspondiente que consiste en n_R bits de datos de usuario. Si $n_T = n_R$, los bits de datos de usuario transmitidos y recibidos se comparan bit por bit, y el número de bits de datos incorrectos en la muestra se estima mediante m_E, que es el número de bits transmitidos y recibidos correspondientes que no tienen el mismo valor. Si $n_T > n_R$, el número de bits de datos perdidos en la muestra se estima mediante $m_L = (n_T - n_R)$. Si $n_T < n_R$, el número de bits de datos excedentes en la muestra se estima mediante $m_x = (n_R - n_T)$. Si se emite una petición de reiniciación o una petición de liberación durante la transferencia de una muestra, dicha muestra no se tiene en cuenta para el cálculo de la estimación de la TER.

Los totales de cada muestra se acumulan en un número de muestras que sea suficiente para calcular la tasa de errores residuales con la precisión deseada. Se estudiarán ulteriormente las pautas para relacionar el tamaño global de la muestra con la precisión deseada. Ha de observarse que el método aproximado de estimación de la tasa de errores residuales presentado aquí no producirá estimaciones libres de toda influencia si ocurre más de una categoría de fallo de transferencia de bit en la misma muestra. También se pueden emplear otros métodos más exactos para estimar la tasa de errores residuales.



$$m_E = \sum_{i=1}^{n_T} b_i^T \oplus b_i^R$$

i = posición de bit

$$m_S = n_T - m_E$$

FIGURA A-1/X.136

Método aproximado para calcular la tasa de errores residuales

ANEXO B

(a la Recomendación X.136)

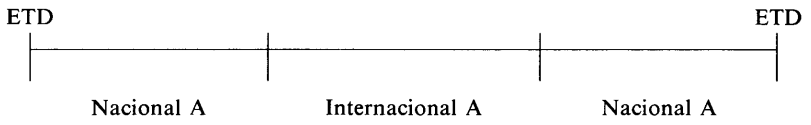
Comportamiento representativo con respecto a la exactitud y la seguridad de funcionamiento de extremo a extremo

Este anexo presenta dos ejemplos para ilustrar cómo pueden estimarse el comportamiento con respecto a la exactitud y la seguridad de funcionamiento de extremo a extremo (de ETD a ETD) a partir de los valores individuales de los tramos de conexión virtual especificados en la Recomendación X.136. Se definen dos ejemplos de concatenaciones de tramos de conexión virtual de tipo A y tipo B. Se calculan, para cada ejemplo, la probabilidad de error de establecimiento de la llamada, la probabilidad de fallo de establecimiento de la llamada, la tasa de errores residual, la probabilidad de estímulo de reiniciación, la probabilidad de reiniciación, la probabilidad de estímulo de desconexión prematura, la probabilidad de desconexión prematura y la probabilidad de fallo de liberación de la llamada, de extremo a extremo. Aunque pueden existir otros modelos de red e hipótesis estadísticas válidos, los métodos presentados en este anexo proporcionan una manera práctica de estimar el funcionamiento de extremo a extremo a partir del comportamiento de los tramos de la red.

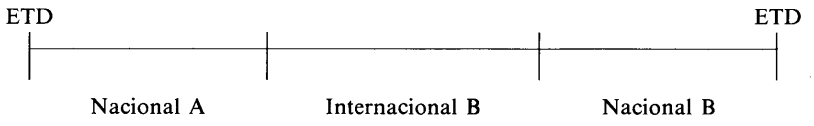
B.1 *Definición de las conexiones de extremo a extremo de estos ejemplos*

Para facilitar las referencias los dos ejemplos de conexiones de extremo a extremo (es decir, de ETD a ETD) presentados en este anexo se denominan configuraciones «tipo 1» y «tipo 2». Estas configuraciones ficticias pero representativas, utilizan las fronteras de partición y los sucesos de referencia de la capa paquete descritos en la Recomendación X.134. El cuadro 1/X.136 define los tipos de tramo de conexión virtual.

La configuración tipo 1 se define así:



La configuración tipo 2 se define así:



B.2 *Exactitud y seguridad de funcionamiento de extremo a extremo de los ejemplos de configuración tipo 1 y tipo 2*

Los valores de exactitud y seguridad de funcionamiento de extremo a extremo se han calculado para las configuraciones tipo 1 y tipo 2 de estos ejemplos y se presentan más adelante en los cuadros B-1/X.136 y B-2/X.136. Estos cálculos se han realizado aplicando los métodos descritos más adelante a los tramos individuales de red, que, por convenencia para la definición de estos ejemplos, se caracterizan por los valores del comportamiento con respecto a la exactitud y seguridad del caso más desfavorable especificados en la Recomendación X.136.

Suponiendo que el comportamiento asociado a cada tramo de red es estadísticamente independiente del de las demás, puede obtenerse una aproximación muy precisa del comportamiento de extremo a extremo con respecto a la probabilidad de error del establecimiento de la llamada, probabilidad de fallo del establecimiento de la llamada, probabilidad de tasa de errores residual y probabilidad de fallo de liberación de la llamada, por la simple adición de las probabilidades correspondientes a los tramos de conexión individuales concatenados. Obsérvese que este procedimiento supone que el error de aproximación debido al hecho de considerar despreciables los términos de orden más alto al combinar estas probabilidades de los tramos individuales no es por lo general significativo y que, por lo tanto, el mismo puede ignorarse en la mayor parte de los casos de interés práctico.

Ejemplo: Para calcular la probabilidad de extremo a extremo del error del establecimiento de la llamada de la configuración tipo 1, consúltese el cuadro 2/X.136 para obtener las probabilidades de los tramos individuales (nacional A: probabilidad = 10^{-5}; internacional A: probabilidad = 0). La probabilidad de extremo a extremo del error de establecimiento de la llamada es entonces $10^{-5} + 0 + 10^{-5} = 2 * 10^{-5}$.

El comportamiento de extremo a extremo aproximado en cada frontera, en materia de probabilidad de reiniciación, probabilidad de estímulo de reiniciación, probabilidad de estímulo de desconexión prematura y probabilidad de desconexión prematura, puede calcularse por los métodos indicados en los § 3.2.3 y 3.3.3 de la Recomendación X.136.

Ejemplo: Para calcular el comportamiento de extremo a extremo con respecto a la probabilidad de reiniciación de la configuración tipo 2, consúltese el cuadro 7/X.136 para obtener las probabilidades de los tramos individuales. La probabilidad de extremo a extremo de reiniciación en las fronteras viene dada por: $10^{-5} + 0 + 10^{-5} + 0 + 10^{-6} + 0 + 10^{-6} = 2{,}2 * 10^{-5}$.

Ejemplo: Para calcular el comportamiento de extremo a extremo con respecto a la probabilidad de estímulo de la reiniciación de la configuración tipo 1, consúltese el cuadro 7/X.136 para obtener las probabilidades de los tramos individuales. La probabilidad de extremo a extremo de estímulo de reiniciación en las fronteras es, según se ve, de 10^{-6}.

CUADRO B-1/X.136

Comportamiento con respecto a la exactitud y la seguridad de funcionamiento de extremo a extremo del ejemplo de configuración tipo 1

Configuración tipo 1	
Estadísticos	Valor de extremo a extremo
Probabilidad de error de establecimiento de la llamada	$2 * 10^{-5}$
Probabilidad de fallo de establecimiento de la llamada	$1 * 10^{-2}$
Tasa de errores residuales	$2 * 10^{-10}$
Probabilidad de estímulo de reiniciación	$1 * 10^{-6}$
Probabilidad de reiniciación	$2{,}2 * 10^{-5}$
Probabilidad de estímulo de desconexión prematura	$1 * 10^{-7}$
Probabilidad de desconexión prematura	$1{,}04 * 10^{-5}$
Probabilidad de fallo de liberación de la llamada	$2 * 10^{-5}$

CUADRO B-2/X.136

Comportamiento con respecto a la exactitud y la seguridad de funcionamiento de extremo a extremo del ejemplo de configuración tipo 2

Configuración tipo 2	
Estadísticos	Valores de extremo a extremo
Probabilidad de error de establecimiento de la llamada	$5 * 10^{-5}$
Probabilidad de fallo de establecimiento de la llamada	$2{,}5 * 10^{-2}$
Tasa de errores residuales	$5 * 10^{-10}$
Probabilidad de estímulo de reiniciación	$1 * 10^{-6}$
Probabilidad de reiniciación	$5{,}4 * 10^{-5}$
Probabilidad de estímulo de desconexión prematura	$1 * 10^{-7}$
Probabilidad de desconexión prematura	$2{,}54 * 10^{-5}$
Probabilidad de fallo de liberación de la llamada	$5 * 10^{-5}$

B.3 *Observaciones sobre las hipótesis, resultados e implicaciones esenciales*

Para ulterior estudio.

Recomendación X.137

VALORES DEL COMPORTAMIENTO CON RESPECTO A LA DISPONIBILIDAD DE LAS REDES PÚBLICAS DE DATOS QUE PROPORCIONAN SERVICIOS INTERNACIONALES DE CONMUTACIÓN DE PAQUETES

(Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

(a) que la Recomendación X.1 especifica las clases de servicio internacional de usuario en las redes públicas de datos;

(b) que la Recomendación X.2 especifica los servicios de transmisión de datos y facilidades facultativas de usuario internacionales en redes públicas de datos;

(c) que la Recomendación X.25 especifica el interfaz ETD/ETCD para equipos terminales que funcionan en el modo paquete y están conectados a redes públicas de datos por circuitos especializados;

(d) que la Recomendación X.75 especifica el sistema de señalización con conmutación de paquetes entre redes públicas que proporcionan los servicios de transmisión de datos con conmutación de paquetes;

(e) que la Recomendación X.323 especifica las disposiciones generales para el interfuncionamiento entre redes públicas de datos con conmutación de paquetes;

(f) que la Recomendación X.96 especifica las señales de progresión de la llamada para redes públicas de datos;

(g) que la Recomendación X.110 especifica los principios de encaminamiento y el plan de encaminamiento internacional para redes públicas de datos;

(h) que la Recomendación X.213 define el servicio de capa de red ISA;

(i) que la Recomendación X.140 define los parámetros generales de calidad de servicio para la comunicación a través de redes públicas de datos;

(j) que la Recomendación X.134 especifica las fronteras entre los tramos de una conexión virtual internacional y los sucesos de referencia de la capa paquete para la definición de los parámetros de comportamiento en el servicio con conmutación de paquetes;

(k) que la Recomendación X.135 especifica valores del comportamiento con respecto a la velocidad de servicio para las redes públicas de datos cuanto éstas prestan servicios internacionales de comunicación de datos con conmutación de paquetes;

(l) que la Recomendación X.136 especifica valores del comportamiento con respecto a la exactitud y la seguridad de funcionamiento (incluidas las situaciones de bloqueo) para redes públicas de datos que prestan el servicio internacional de comunicación de datos con conmutación de paquetes,

recomienda por unanimidad

(1) que los parámetros de disponibilidad definidos en esta Recomendación se utilicen para la planificación y explotación de servicios internacionales de comunicación de datos con conmutación de paquetes de conformidad con las Recomendaciones X.25 y X.75;

(2) que en esos servicios los valores de comportamiento especificados en esta Recomendación se adopten como valores de caso más desfavorable en las condiciones aquí especificadas.

1 Introducción

1.1 Esta Recomendación es la cuarta de una serie de cuatro Recomendaciones (X.134 a X.137) del CCITT que definen parámetros y valores de comportamiento para los servicios internacionales de comunicación de datos con conmutación de paquetes. La figura 1/X.137 ilustra el campo de aplicación de estas cuatro Recomendaciones y las relaciones entre las mismas.

1.2 La Recomendación X.134 divide una conexión virtual en dos secciones básicas cuyas fronteras están asociadas con los interfaces X.25 y X.75; define colecciones particulares de secciones básicas, denominadas tramos de conexión virtual, para las cuales se especificarán valores de comportamiento; y define un conjunto de sucesos de referencia de la capa paquete (SP) que suministran una base para la definición de los parámetros de funcionamiento. Las secciones básicas consisten en secciones de red y secciones de circuito. Siempre están delimitadas por interfaces físicos de equipos terminales de datos (ETD) o de centrales (o centros) de conmutación de datos (CCD). Se identifican dos tipos de tramos de conexión virtual, a saber: tramos nacionales y tramos internacionales. Por definición, cada SP ocurre cuando, un paquete, al atravesar una frontera de sección, cambia el estado del interfaz de la capa paquete.

1.3 Para facilitar la comparación y para una exposición más completa, el comportamiento de la red con conmutación de paquetes se considera en el contexto de la matriz de comportamiento de 3 × 3 definida en la Recomendación X.140. En la matriz se especifican tres funciones de comunicación de datos independientes del protocolo: acceso, transferencia de información de usuario y desocupación. Estas funciones generales corresponden al establecimiento de la llamada, transferencia de datos (e interrupciones), y liberación de la llamada en servicios de llamadas virtuales con conmutación de paquetes conformes a las Recomendaciones X.25 y X.75. Cada función se considera según tres aspectos generales del comportamiento (o «criterios de comportamiento»): velocidad, exactitud, y seguridad de funcionamiento. Estos criterios expresan, respectivamente, el retardo o la velocidad, el grado de corrección (en el sentido de perfección) y el grado de certidumbre con que se ejecuta la función.

1.4 La Recomendación X.135 define los parámetros y valores de velocidad de servicio relativos al protocolo, asociados con cada una de las tres funciones de comunicación de datos. La Recomendación X.136 define los parámetros y valores de exactitud y seguridad de funcionamiento relativos al protocolo asociados con cada función. Los parámetros de las Recomendaciones X.135 y X.136 se denominan «parámetros primarios», para destacar que se derivan directamente de sucesos de referencia de la capa paquete.

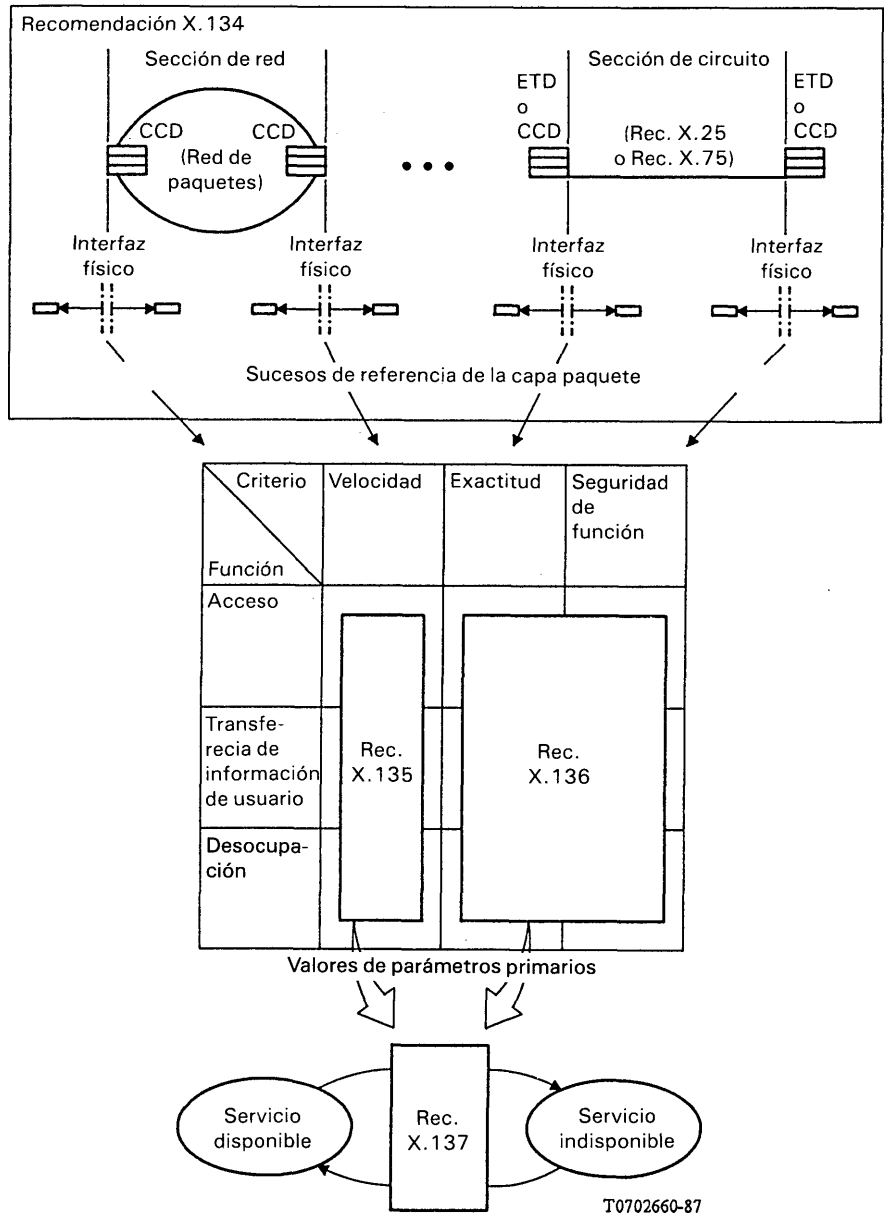


FIGURA 1/X.137

Descripción esquemática del comportamiento del servicio de comunicación de datos con conmutación de paquetes

1.5 Un modelo asociado de dos etapas sirve de base para describir la disponibilidad de servicio global. Unos objetivos definidos para ciertos parámetros primarios se comparan con umbrales de interrupción correspondientes de acuerdo con una función de disponibilidad especificada para clasificar el servicio como «disponible» (no interrupción del servicio) o «indisponible» (interrupción del servicio) durante periodos sucesivos de funcionamiento. La Recomendación X.137 define la función de disponibilidad, los criterios para la delimitación de los periodos sucesivos de funcionamiento y los parámetros y valores de disponibilidad que caracterizan el proceso aleatorio binario resultante.

1.6 Se definen en esta Recomendación dos parámetros de disponibilidad: disponibilidad del servicio y tiempo medio entre interrupciones del servicio. Cada parámetro puede aplicarse a cualquier sección o tramo básico de una conexión virtual. Esta cualidad de los parámetros, de ser generales, es muy conveniente para la distribución y la concatenación del funcionamiento.

1.7 Esta Recomendación especifica valores de disponibilidad para tramos nacionales y tramos internacionales de dos tipos (cuadro 1/X.137). No se especifican valores de comportamiento para el equipo terminal de datos, pero los parámetros definidos en esta Recomendación pueden emplearse en tal especificación para ayudar a los usuarios a establecer relaciones cuantitativas entre el comportamiento de la red y la calidad de servicio (véase la Recomendación X.140).

CUADRO 1/X.137

Tipos de tramo de la conexión virtual para los que se especifican los valores de comportamiento [a)]

Tipo de tramo	Características típicas
Nacional A	Conexión terrenal a través de una sección de red de acceso
Nacional B	Conexión a través de una sección de red de acceso con un circuito por satélite, o a través de una sección de red de acceso y una o más secciones de red de tránsito
Internacional A	Conexión a través de una sección interredes terrenal directa
Internacional B	Conexión a través de dos circuitos por satélite y una sección de red de tránsito, o a través de un circuito por satélite y dos o más secciones de red de tránsito

[a)] Los valores especificados para los tramos de tipo B son también aplicables a los tramos de la conexión virtual no identificadas explícitamente como de tipo A o de tipo B.

1.8 A continuación se especifican los valores de caso más desfavorable correspondientes a cada uno de los dos parámetros de disponibilidad, para cada tipo de tramo de la conexión virtual identificado en el cuadro 1/X.137. El calificativo «de caso más desfavorable» significa que estos valores deben realizarse durante la hora cargada normal en el tramo más desfavorable de la conexión virtual empleada para proporcionar servicio internacional en conmutación de paquetes. El comportamiento de un tramo de la conexión virtual puede arrojar unos valores mejores que los de caso más desfavorable especificados en esta Recomendación. Se aplazan para ulterior estudio los objetivos de diseño que abarcan aplicaciones de usuario más exigentes, así como las mejoras de comportamiento y conectividad de la red.

Se exponen también en esta Recomendación métodos numéricos que permiten combinar valores diferenciados de comportamiento de un tramo para estimar el comportamiento de extremo a extremo. Mediante dichos métodos, en el anexo B se deducen valores ETD-ETD para dos conexiones ficticias de referencia determinadas.

2 Función de disponibilidad

Para calcular la disponibilidad de una conexión virtual se utilizan ocho parámetros de comportamiento de las Recomendaciones X.135 y X.136: capacidad de caudal (X.135), probabilidad de fallo del establecimiento de la llamada (X.136), probabilidad de error de establecimiento de la llamada (X.136), tasa de errores residuales (X.136), probabilidad de reiniciación (X.136), probabilidad de estímulo de reiniciación (X.136), probabilidad de desconexión prematura (X.136) y probabilidad de estímulo de desconexión prematura (X.136). Cinco combinaciones lineales particulares de estos parámetros constituyen los parámetros de decisión de disponibilidad. Cada parámetros de decisión está asociado con un umbral de interrupción. Estos parámetros de decisión y sus umbrales de interrupción figuran en el cuadro 2/X.137.

CUADRO 2/X.137

Criterios de interrupción para los parámetros de decisión de disponibilidad

Parámetros de decisión de disponibilidad	Criterios de interrupción
Probabilidad de fallo del establecimiento de la llamada (pfll) Probabilidad de error de establecimiento de la llamada (pell)	(pfll + pell) > 0,9
Capacidad de caudal (cc)	cc < 80 bit/s
Tasa de errores residuales (ter)	ter > 10^{-3}
Probabilidad de reiniciación (pr) Probabilidad de estímulo de reiniciación (per_1, per_2)	(per_1 + pr + per_2) > 0,015
Probabilidad de desconexión prematura (pdp) Probabilidad de estímulo de desconexión prematura ($pedp_1$, $pedp_2$)	($pedp_1$ + pdp + $pedp_2$) > 0,01

Nota – Estos criterios son provisionales.

El comportamiento se considera de manera independiente con respecto a cada parámetro de decisión sobre la disponibilidad. Si el valor del parámetro es igual o mejor que el umbral de interrupción definido, el comportamiento con relación a dicho parámetro es por definición aceptable. Si el valor del parámetro es peor que el umbral, el comportamiento con relación a dicho parámetro es por definición inaceptable.

Los sucesos de referencia de la capa paquete utilizados para definir los parámetros de decisión no ocurren si, en una frontera de sección, una capa de enlace de datos no está disponible. Por definición, durante un intervalo continuo de tiempo, la capa de enlace de una sección de circuito está disponible para el servicio de la capa paquete si y solamente si:

1) el enlace está en la fase de transferencia de información durante, por lo menos, el 99% del intervalo de tiempo; y
2) todos los periodos continuos en que el enlace no se encuentra en la fase de transferencia de información duran menos de 1 segundo; y
3) todas las condiciones continuas de ocupado (con control de flujo) duran menos de 10 segundos.

De no ser así, la capa de enlace se considera indisponible para proporcionar el servicio de la capa paquete.

La capa de enlace de datos de una sección de circuito puede estar indisponible por las razones siguientes:

1) un circuito físico no funciona o
2) un controlador de la capa de enlace de datos no puede o no desea establecer la fase de transferencia de información o
3) un controlador de la capa de enlace de datos no puede o no desea liberar una condición de ocupado.

Por definición, una sección de la conexión virtual está **disponible** (o está en el estado disponible) si:

1) el comportamiento es aceptable con relación a todos los parámetros de decisión y
2) las dos capas de enlace de datos en las fronteras de la sección están disponibles.

Por definición, una sección de la conexión virtual está **indisponible** (o está en el estado indisponible) si:

1) el comportamiento es inaceptable con relación a uno o más de los cinco parámetros de decisión o
2) una o ambas capas de enlace de datos en las fronteras de la sección están indisponibles por causas internas de la sección. (No se tiene en cuenta la indisponibilidad de la capa de enlace de datos por causas externas a la sección, es decir, por fallos de los controladores del enlace de datos o de circuitos físicos fuera de la sección en cuestión.)

Los intervalos durante los cuales una sección de la conexión virtual está indisponible se determinan superponiendo los periodos de comportamiento inaceptable con respecto a todos los parámetros de decisión, tal como se ilustra en la figura 2/X.137.

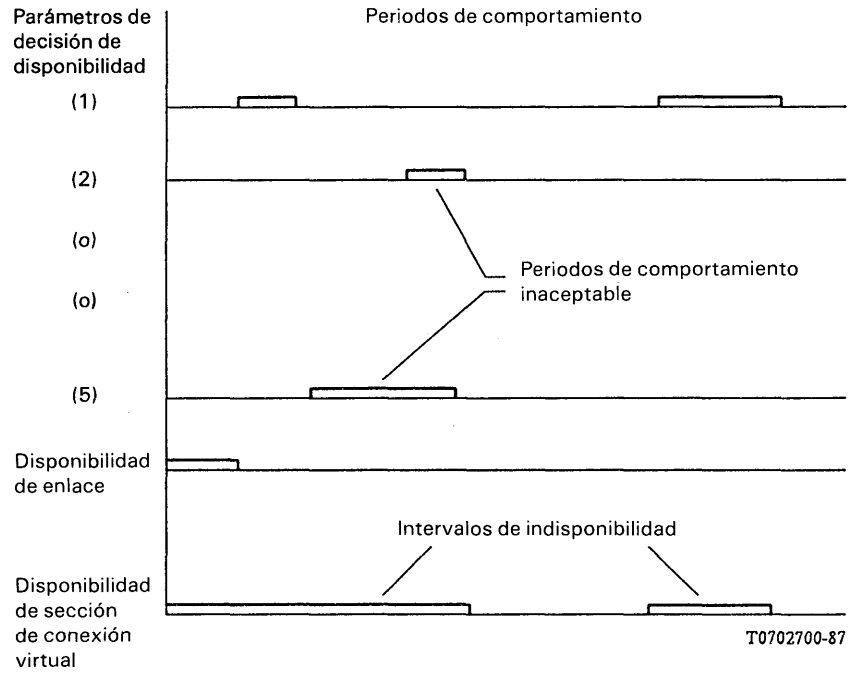


FIGURA 2/X.137

Determinación de los estados de disponibilidad

Con el fin de no considerar las degradaciones transitorias como periodos de indisponibilidad, cada prueba del estado de disponibilidad debe durar más de 5 minutos. A fin de reducir la probabilidad de que se produzcan transiciones de estado durante una prueba del estado de disponibilidad corriente, dicha prueba debe durar menos de 20 minutos. En el anexo B se define una prueba mínima de disponibilidad que cumple estos requisitos.

3 Parámetros de disponibilidad

Este punto especifica los valores de caso más desfavorable para dos parámetros de disponibilidad: la disponibilidad del servicio y el tiempo medio entre interrupciones del servicio.

3.1 *Definición de la* disponibilidad del servicio

La disponibilidad del servicio se aplica tanto al servicio de llamada virtual como al servicio de circuito virtual permanente. La disponibilidad del servicio para un tramo de la conexión virtual es el porcentaje, a largo plazo, del tiempo de servicio estipulado durante el cual esa sección está disponible.

el tiempo de servicio estipulado para una sección de la conexión virtual es el tiempo durante el cual el proveedor de la red se ha comprometido a que dicha sección esté disponible para el servicio. El objetivo normal sería 24 horas por día, siete días por semana[1]. En el anexo A se describe un procedimiento para estimar la disponibilidad de una sección.

3.2 *Definición del* tiempo medio entre interrupciones del servicio

El tiempo medio entre interrupciones del servicio (TMEIS) se aplica tanto al servicio de llamada virtual como al servicio de circuito virtual permanente. Para una sección de la conexión virtual, el **tiempo medio entre interrupciones** del servicio es la duración media de cualquier intervalo continuo durante el cual la sección de la conexión virtual está disponible. Los intervalos consecutivos de tiempo de servicio estipulado están concatenados. En el anexo A se describe un procedimiento para estimar el tiempo medio entre interrupciones del servicio de una sección.

---

[1] En algunas redes se pueden especificar otros tiempos de servicio estipulado.

El tiempo medio entre interrupciones del servicio definido en esta Recomendación está estrechamente relacionado con el tiempo medio entre fallos.

3.3 *Valores*

La contribución de cada porción de red a la disponibilidad global del servicio y al tiempo medio global entre fallos del servicio en las condiciones descritas en esta Recomendación no será peor que los valores especificados en el cuadro 3/X.137. Los valores del tiempo medio entre fallos del servicio para los tramos nacionales no toman en consideración hasta un 5% de las conexiones virtuales, para tener en cuenta las situaciones geográficas y climáticas extremas.

CUADRO 3/X.137

Valores de disponibilidad del servicio y de tiempo medio entre interrupciones del servicio de caso más desfavorable para los tramos de una conexión virtual

Estadístico	Tipo de tramo de la conexión virtual			
	Nacional		Internacional	
	A	B	A	B
Disponibilidad del servicio (porcentaje)	99,5	99	99,5	99
Tiempo medio entre interrupciones del servicio (horas)	1200	800	1600	800
Tiempo medio hasta el restablecimiento del servicio (TMHRS) [a] (horas)	(6)	(8)	(8)	(8)

[a] Los valores que figuran entre paréntesis representan el tiempo medio hasta el restablecimiento del servicio que se obtendría si la disponibilidad del servicio y el tiempo medio entre los valores de interrupción del servicio fuesen los indicados en el cuadro. Las mejoras del TMEIS que se logren deberán servir para mejorar la disponibilidad del servicio, y no para degradar el TMHRS.

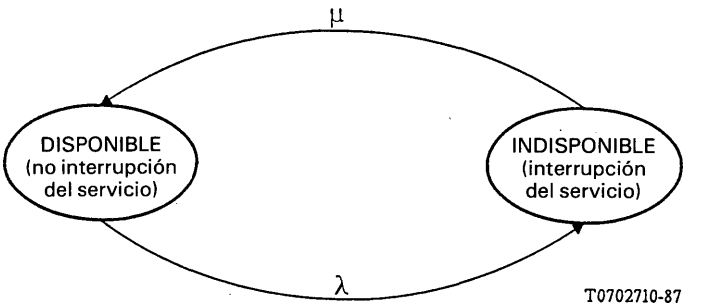
Nota – Todos estos valores son provisionales.

3.4 *Parámetros conexos*

Otros cuatro parámetros se utilizan comúnmente para describir la disponibilidad. Por lo general, se definen como sigue:

- **tiempo medio hasta el restablecimiento del servicio** (TMHRS) es la duración media de los intervalos de tiempo en que el servicio está indisponible.
- **tasa de fallos** (λ) es el número medio de transiciones del estado disponible al estado indisponible por unidad de tiempo disponible.
- **tasa de restablecimiento** (μ) es el número medio de transiciones del estado indisponible al estado disponible por unidad de tiempo indisponible.
- **indisponibilidad (I)** es la razón a largo plazo del tiempo de servicio indisponible y el tiempo de servicio estipulado, expresado como un porcentaje.

Suponiendo que los fallos y los restablecimientos del servicio siguen una distribución exponencial, los valores matemáticos para cualquiera de esos parámetros pueden estimarse a partir de los valores de la disponibilidad del servicio (A) y del tiempo medio entre fallos del servicio, tal como se resume en la figura 3/X.137.



a) *Diagrama de estados*

$$TMEIS = \frac{1}{\lambda}$$

$$TMHRS = \frac{1}{\mu}$$

$$D = 100 \left(\frac{TMEIS}{TMEIS + TMHRS} \right) = 100 \left(\frac{\mu}{\lambda + \mu} \right)$$

$$I = 100 - D = 100 \left(\frac{TMHRS}{TMEIS + TMHRS} \right) = 100 \left(\frac{\lambda}{\lambda + \mu} \right)$$

b) *Relaciones entre los parámetros*

FIGURA 3/X.137

Modelo y parámetros básicos de disponibilidad

ANEXO A

(a la Recomendación X.137)

Estimación por muestreo de los parámetros de disponibilidad

A.1 *Una prueba mínima de disponibilidad*

La definición de la disponibilidad requiere que el comportamiento observado con respecto a los cinco parámetros de decisión se compare con umbrales de interrupción. Por definición, basta con un solo resultado positivo de la prueba descrita a continuación para considerar disponible la sección de la conexión virtual. Por definición, basta con que una sección deje de cumplir cualquiera de los seis criterios de decisión para considerar indisponible la sección virtual. Asimismo por definición esta prueba y sus criterios de decisión son los criterios mínimos necesarios para el muestreo de la disponibilidad de la sección.

La prueba mínima de disponibilidad puede ser iniciada en cualquier sentido de transmisión a través de la sección por equipos y componentes externos a la sección. La prueba se divide en dos fases: acceso y transferencia de información de usuario. La fase de acceso sólo está presente en el caso de llamadas virtuales conmutadas.

Fase I: Se efectúan N [2] tentativas consecutivas de establecimientos de la llamada a través de A.

Fase II: (Si la prueba no falló en la fase I), para asegurar que la prueba de disponibilidad no falla como consecuencia de una insuficiente entrada de datos, se trata de mantener una conexión virtual a través de A durante cinco minutos. Se trata de mantener un caudal promedio significativamente superior a 80 bit/s (por ejemplo, de al menos 150 bit/s) durante ese intervalo.

Hay seis criterios para decidir si la prueba ha fallado o ha tenido éxito:

1) la prueba falla en la fase I si las cuatro tentativas de establecimiento de la llamada dan lugar a errores de establecimiento de la llamada o a fallos del establecimiento de la llamada (únicamente en el caso de llamadas virtuales conmutadas);
2) la prueba falla en la fase II si el número total de sucesos de reiniciación más los estímulos de reiniciación es igual o superior a cinco;
3) la prueba falla en la fase II si el caudal es inferior a 80 bit/s;
4) la prueba falla en la fase II si la tasa de errores residuales es superior a 10^{-3};
5) la prueba falla en la fase II si la llamada, tanto antes como después de restablecimientos posteriores, es liberada dos o más veces debido a desconexiones prematuras y/o estímulos de desconexión prematura (únicamente en el caso de llamadas virtuales conmutadas);
6) la prueba falla en la fase I o en la fase II si una capa de enlace de datos en la frontera de la sección está indisponible durante un intervalo de cinco minutos debido a causas internas a A.

Si la prueba cumple los seis criterios de decisión, se dice que ha tenido éxito, y se considera que la sección de conexión virtual A ha estado disponible durante la prueba. Si no se cumple uno cualquiera de los criterios de decisión, se considera que la sección de conexión virtual A ha estado indisponible durante la prueba.

Dado que es necesario emplear simultáneamente muchos parámetros de comportamiento para considerar que A está disponible, durante la operación normal (sin un procedimiento de prueba como el anteriormente descrito) no es posible probar que la sección está disponible (por ejemplo, puede resultar imposible observar simultáneamente el acceso y la transferencia de información de usuario). Por consiguiente, durante la operación normal, si la sección está ejecutando correctamente la función solicitada en un momento dado, se supone que está disponible.

Los valores de la disponibilidad del servicio y del tiempo medio entre interrupciones del servicio pueden estimarse con base en esta prueba mínima (muestras de comportamiento en cuanto a la disponibilidad). Esta estimación es más práctica que las medidas basadas en una observación continua del servicio.

A.2 *Procedimientos para estimar la disponibilidad del servicio*

A continuación se describe una manera de calcular con una exactitud suficiente el porcentaje de la disponibilidad del servicio. Basándose en una estimación a priori de la disponibilidad del servicio, se escoge un tamaño de muestra «s», no inferior a 300. Se escogen «s» momentos de prueba dentro del tiempo de servicio estipulado y se distribuyen a lo largo de un periodo de medición (por ejemplo, de seis meses). Los momentos de prueba han de tener una separación mínima de siete horas uno de otro, debido a las duraciones esperadas de las interrupciones del servicio (con esto se asegura que las observaciones no estén correlacionadas). Los momentos de prueba deben estar distribuidos uniformemente a todo lo largo del tiempo de servicio estipulado. En cada momento de prueba predeterminado, se efectúa la prueba de disponibilidad antes descrita. Si la prueba falla, la sección se considera indisponible para esa muestra. En el caso contrario, la sección se considera disponible. La estimación del porcentaje de disponibilidad del servicio es el número de veces que la sección fue considerada disponible multiplicado por cien y dividido por el número total de muestras.

A.3 *Procedimientos para estimar el tiempo medio entre interrupciones del servicio*

Una estimación suficiente del parámetro de tiempo medio entre interrupciones del servicio se puede calcular tomando muestras consecutivas de disponibilidad y contando los cambios observados del estado disponible al estado indisponible.

Antes de realizar las pruebas, se escogen k intervalos de tiempo disjuntos de duración no inferior a 30 minutos ni superior a 3 horas. La duración total de los k intervalos debe ser mayor que el triple de la estimación a priori del tiempo medio entre interrupciones del servicio. Durante cada intervalo predefinido, se toman muestras consecutivas de disponibilidad. La cantidad de tiempo observada en el estado disponible se sumará en un contador acumulativo denominado «A». El número de transiciones observadas del estado disponible al estado indisponible se acumulará en un contador denominado «F» [3].

---

[2] El número N de establecimientos de llamada consecutivos depende de los valores de los parámetros de decisión de interrupción. Provisionalmente es igual a 4, pero requiere un estudio ulterior.

[3] Cada contador ha sido puesto inicialmente a cero.

Para cada intervalo predefinido:

- Si todas las muestras consecutivas de disponibilidad pasan la prueba con éxito, se agrega a A la longitud total del intervalo. No se cambia el valor acumulado de F.
- Si la primera muestra de disponibilidad tiene éxito y cualquier muestra posterior falla, se incrementa F en una unidad. Se agrega a A la longitud total de todas las muestras de disponibilidad anteriores al primer fallo. Después de la primera muestra de disponibilidad que ha fallado, el tiempo restante del intervalo se puede descartar sin probar su disponibilidad.
- Si la primera muestra de disponibilidad falla, se supone que la transición de estado ha ocurrido antes del comienzo del intervalo. No se agrega nada al contador del tiempo de disponibilidad observado, A. No se agrega nada al contador acumulativo de los cambios de estado observados, F. El tiempo restante del intervalo se puede descartar sin probar su disponibilidad.

Después de acumulados los resultados de cada intervalo predefinido, la razón A/F da una estimación del tiempo medio entre interrupciones de servicio. Se puede obtener una estimación estadísticamente más precisa aumentado el número de intervalos observados, *k*.

En la estimación del tiempo medio entre interrupciones del servicio se supone que, si una interrupción empieza durante una muestra de disponibilidad, esta muestra o la siguiente decidirá que la sección está indisponible. Esta es una suposición razonable dado que las interrupciones del servicio, a diferencia de los fallos transitorios, durarán más de cinco minutos.

El descartar el resto del intervalo que sigue a una muestra en que ha fallado la prueba de disponibilidad es práctico y estadísticamente justificable. La sección de la conexión virtual tiene que retornar al estado disponible antes de que se pueda acumular más tiempo disponible y antes de que se pueda observar cualquier transición adicional al estado indisponible. En primer lugar, el tiempo previsto para el restablecimiento del servicio puede ser grande con respecto al tiempo restante del intervalo. Puede ser inadecuado y contraproducente seguir probando una sección de red que ha fallado o que está congestionada. En segundo lugar, si las transiciones al estado indisponible son estadísticamente independientes, el descartar el resto del intervalo, que puede incluir tiempo en el estado disponible y un número proporcional de transiciones de vuelta al estado indisponible, no sesgará el resultado[4]. La única consecuencia que tiene el discontinuar la prueba es la pérdida de tiempo de prueba. Con el fin de minimizar dicha pérdida, los intervalos de prueba deben ser cortos con respecto a la suma del tiempo previsto para el restablecimiento del servicio y con respecto al tiempo previsto entre interrupciones del servicio. De suerte que cada prueba no debería durar más de tres horas.

Existen dos fuentes de sesgo en el procedimiento de estimación descrito. En primer lugar, si una interrupción empieza durante la última muestra de disponibilidad del intervalo, esa transición puede o no causar el fallo de la muestra. Si la muestra no falla, la transición de estado se pierde y el tiempo medio entre interrupciones del servicio es sobrestimado. En segundo lugar, una transición al estado indisponible durante la primera muestra de disponibilidad del intervalo puede o no causar el fallo de la muestra. De acuerdo con el procedimiento de estimación, si la muestra falla, el intervalo se descarta, la transición de estado se pierde y el tiempo medio entre interrupciones del servicio es sobrestimado. Estos efectos de borde pueden minimizarse incrementando la longitud de cada intervalo, con el consiguiente aumento del número de muestras de disponibilidad, y la reducción del efecto de los resultados de la primera y la última muestras como una proporción del resultado total de las muestras. Se recomienda como mínimo intervalos de 30 minutos de longitud y 6 muestras de disponibilidad de 5 minutos cada una.

Otra posibilidad es corregir ambos sesgos reemplazando la primera instrucción por:

- si todas las muestras de disponibilidad consecutivas pasan la prueba con éxito, se agrega a A la longitud total del intervalo. Se toma una muestra adicional de disponibilidad inmediatamente después del intervalo. Si esa muestra falla, se incrementa F en una unidad. Si tiene éxito, no se cambia F. La longitud de la muestra adicional no afecta a A.

Esta modificación permite identificar toda transición de estado que se produzca durante la última muestra del intervalo y eliminar la primera fuente de sesgo. Permite asimismo contar ciertas transiciones que se hayan producido fuera del intervalo. Estas transiciones se cuentan con una probabilidad igual a la probabilidad de que la segunda fuente de sesgo descarte transiciones indebidamente. Así, este procedimiento modificado corrige ambas fuentes de sesgo. Gracias a esta modificación, el tiempo medio entre interrupciones del servicio puede ser estimado con exactitud.

---

[4] Si las interrupciones tienden a estar agrupadas, el discontinuar una prueba después de una transición al estado indisponible se traducirá por una tendencia a sobrestimar el tiempo medio entre interrupciones del servicio. Si las interrupciones tienden a estar espaciadas, el discontinuar una prueba después de una transición al estado indisponible se traducirá por una tendencia a subestimar el tiempo medio entre interrupciones del servicio.

ANEXO B

(a la Recomendación X.137)

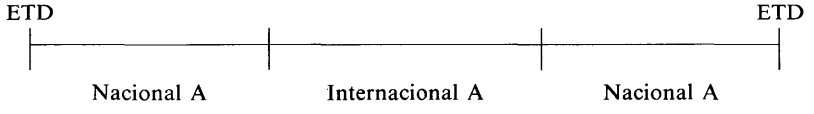
Comportamiento con respecto a la disponibilidad de extremo a extremo, representativo

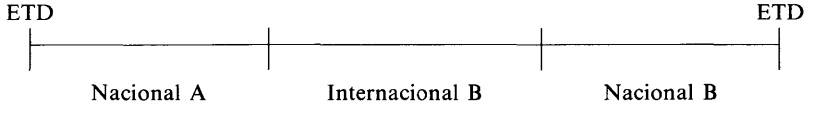
En el presente anexo se ofrecen dos ejemplos ilustrativos de cómo puede efectuarse una estimación del comportamiento con respecto a la disponibilidad de extremo a extremo (de ETD a ETD) a partir de los diferentes valores de comportamiento del tramo de conexión virtual especificados en X.137. A tal fin, se definen dos ejemplos de concatenación de tramos de conexión virtual de tipo A y de tipo B. A continuación se calculará, para cada ejemplo, la disponibilidad de servicio de extremo a extremo y el tiempo medio entre interrupciones del servicio. Aunque es posible basarse en otros modelos de red y en otras hipótesis estadísticas, los métodos aquí expuestos constituyen un método práctico de estimación del comportamiento de extremo a extremo partiendo del comportamiento de los diferentes tramos de red.

B.1 *Definición de los ejemplos de conexión de extremo a extremo*

En lo sucesivo, para simplificar, se denominará «configuración de tipo 1» y «configuración de tipo 2» a los dos ejemplos de conexión de extremo a extremo (es decir, de ETD a ETD) que se expondrán a continuación. Estas configuraciones ficticias y, sin embargo, representativas, hacen uso de las fronteras de delimitación de tramos y de los sucesos de referencia de nivel paquetes descritos en X.134. En el cuadro 1/X.137 se definen los tipos de tramo de conexión virtual.

La configuración de tipo 1 se define como sigue:





B.2 *Comportamiento con respecto a la disponibilidad de extremo a extremo para los ejemplos de configuración de tipo 1 y de tipo 2*

Valores de comportamiento con respecto a la disponibilidad de extremo a extremo calculados para los ejemplos de configuración de conexión de tipo 1 y de tipo 2 se indican en los cuadros B-1/X.137 y B-2/X.137. Dichos cálculos se han realizado aplicando los métodos que se describen más adelante a los distintos tramos de red que, por conveniencia, han sido caracterizados asignándoles los valores de comportamiento con respecto a la exactitud y la seguridad de caso más desfavorable especificados en la Recomendación X.137.

Suponiendo que los valores de comportamiento de disponibilidad del servicio asociados a los diferentes tramos de red sean estadísticamente independientes, es posible calcular los valores de comportamiento de extremo a extremo multiplicando por el valor porcentual de tiempo durante el que está disponible cada uno de los tramos de la red.

Ejemplo – Para calcular la disponibilidad de servicio de extremo a extremo en el caso de la configuración de tipo 1 se aplicarán los valores del cuadro 3/X.137 para obtener la disponibilidad de los distintos tramos (nacional A: porcentaje = 99,5%; internacional A: porcentaje = 99,5%). La disponibilidad de extremo a extremo será, entonces, en valor porcentual:

$$99{,}5 \cdot 99{,}5 \cdot 99{,}5 = 98{,}5$$

Para estimar el comportamiento de extremo a extremo correspondiente al tiempo medio entre interrupciones del servicio puede suponerse que los tiempos entre interrupciones son, en cada tramo de la red, independientes y están distribuidos exponencialmente. Se sigue, por lo tanto, que el objetivo de comportamiento del tiempo medio de extremo a extremo entre interrupciones del servicio, T, puede calcularse por la fórmula:

$$T = [T_1^{-1} + T_2^{-1} + \ldots + T_i^{-1} + \ldots + T_N^{-1}]^{-1}$$

donde T estará expresado en horas cuando el tiempo medio entre interrupciones del servicio para cada uno de las N tramos de red T_i ($i = 1, 2, \ldots, N$), esté expresado en horas.

Ejemplo – Para la configuración de tipo 1, el tiempo medio entre interrupciones del servicio en el tramo nacional A es de 1200 horas y en el tramo internacional A, de 1600 horas (véase el cuadro 3/X.137). El objetivo de comportamiento de extremo a extremo es, por lo tanto:

$$[1200^{-1} + 1600^{-1} + 1200^{-1}]^{-1} = 436 \text{ horas}$$

CUADRO B-1/X.137

Comportamiento con respecto a la disponibilidad de extremo a extremo y al tiempo medio entre interrupciones del servicio para el ejemplo de configuración de tipo 1

Configuración de tipo 1	
Estadístico	Valor de extremo a extremo
Disponibilidad de servicio (porcentual)	98,5
Tiempo medio entre interrupciones del servicio (horas)	436

CUADRO B-2/X.137

Comportamiento con respecto a la disponibilidad de extremo a extremo y al tiempo medio entre interrupciones del servicio para el ejemplo de configuración de tipo 2

Configuración de tipo 2	
Estadístico	Valor de extremo a extremo
Disponibilidad de servicio (porcentual)	97,5
Tiempo medio entre interrupciones del servicio (horas)	300

Recomendación X.140

PARÁMETROS GENERALES DE CALIDAD DE SERVICIO PARA COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE REDES PÚBLICAS DE DATOS

(Málaga-Torremolinos, 1984; modificada en Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

(a) que los usuarios de los servicios de transmisión de datos requieren parámetros generales que expresen sus necesidades en materia de calidad de servicio sin referencia a ningún servicio específico o a los medios empleados para facilitarlo;

(b) que los proveedores de servicios de transmisión de datos requieren parámetros generales similares para representar los servicios ofrecidos, y para relacionar las necesidades del usuario en materia de calidad de servicio con las características de funcionamiento de la red;

(c) que en las Recomendaciones X.130 y X.131 se definen los parámetros de comportamiento específicos de los protocolos y los objetivos para las redes públicas de datos con conmutación de circuitos;

(d) que en la Recomendación X.134 se especifican las fronteras de tramos y los sucesos de referencia en la capa paquete para definir los parámetros de comportamiento de la conmutación de paquetes;

(e) que en las Recomendaciones X.135, X.136 y X.137 se definen los parámetros de comportamiento específicos de los protocolos y valores para las redes públicas de datos con conmutación de paquetes;

(f) que en la Recomendación X.200 se define el modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos (ISA) para aplicaciones del CCITT;

(g) que la Recomendación X.213 define el servicio de red ISA;

(h) que la Recomendación X.300 define principios y disposiciones generales para el interfuncionamiento entre redes públicas de datos, y entre redes públicas de datos y otras redes,

recomienda por unanimidad

que se utilicen los parámetros generales definidos a continuación al especificar la calidad de extremo a extremo de servicios ofrecidos por redes públicas de datos, desde el punto de vista del usuario.

1 Alcance y campo de aplicación

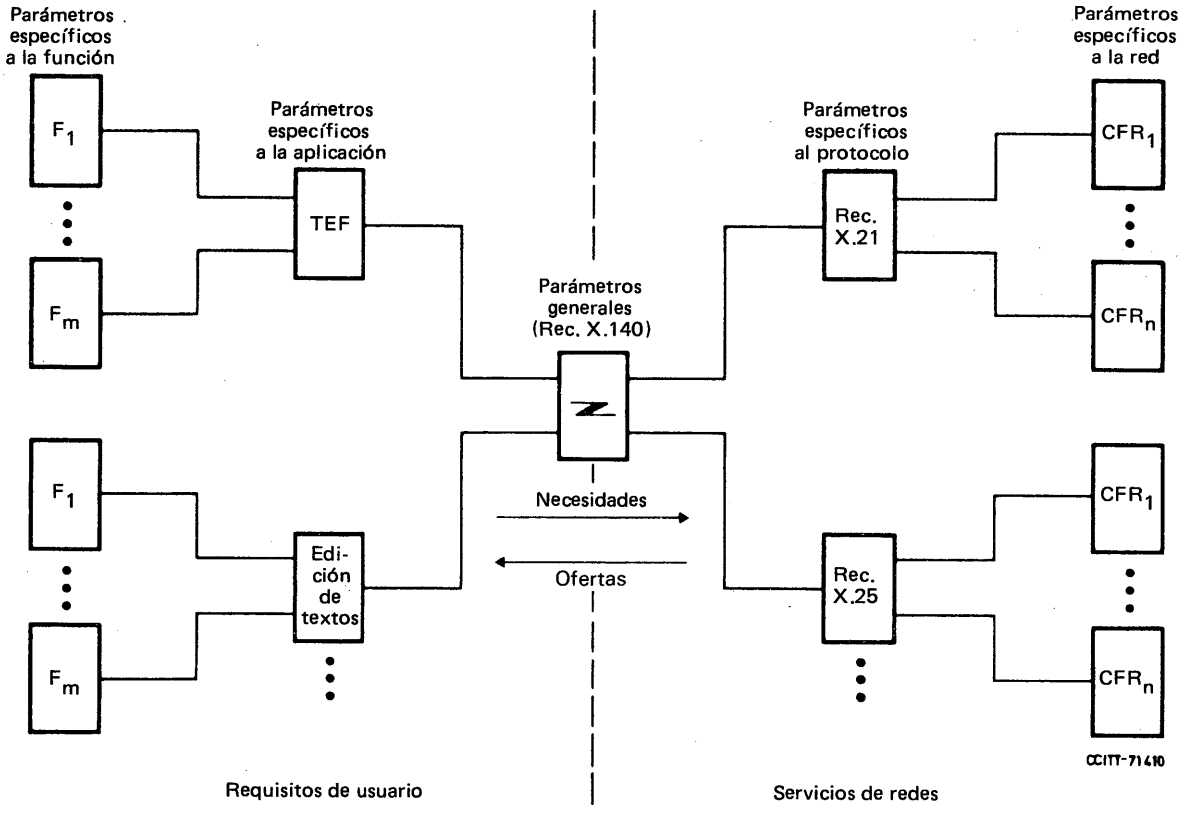
1.1 En la presente Recomendación se define una serie de parámetros generales de calidad de servicio (CDS) para redes públicas de datos (RPD). Los parámetros tienen dos características esenciales:

1) se refieren particularmente a los *efectos* sobre la calidad de funcionamiento que pueden observarse en los interfaces de red, y no a sus causas dentro de la red; y

2) sus definiciones se basan en eventos (denominados también sucesos) independientes del protocolo (por ejemplo, petición de acceso) y no en eventos de interfaz específicos al protocolo (por ejemplo, emisión de una señal de *petición de llamada* conforme a la Recomendación X.21).

Teniendo en cuenta estas características, los parámetros son independientes de la aplicación, de la red y del servicio. Con especialización adecuada, se pueden utilizar para especificar o medir la calidad de cualquier servicio de comunicación de datos, independientemente del diseño interno de la red o del protocolo de acceso a la red. Son ejemplos de servicios de comunicación de datos a los que se pueden aplicar los parámetros los servicios con conmutación de circuitos, los servicios con conmutación de paquetes y los servicios de circuitos arrendados. Los parámetros se pueden aplicar tanto a servicios con conexión como a servicios sin conexión.

1.2 Los parámetros generales de calidad de servicio definidos en la presente Recomendación se han formulado específicamente para relacionar las capacidades de funcionamiento de servicios de red específicos con las necesidades de los usuarios (véase la figura 1/X.140). Los parámetros de calidad de funcionamiento específicos a la red definidos en otras Recomendaciones de la serie X se centran en protocolos de interfaz para servicios específicos (por ejemplo, Recomendación X.21, X.25) y configuraciones de red específicas (por ejemplo, Recomendación X.92, X.110). Si bien son esenciales para el diseño y explotación de la red y la especificación de la calidad de funcionamiento de los componentes, no es condición obligatoria que los usuarios puedan comprenderlos o sean pertinentes para ellos. De manera similar, las necesidades en materia de calidad de funcionamiento de los usuarios se centran a menudo en aplicaciones particulares [por ejemplo, transferencia electrónica de fondos (TEF), edición de textos] y pueden no ser directamente útiles a los proveedores de la red. Un ejemplo de lo expuesto es un parámetro de proceso de datos «tiempo de respuesta». Los parámetros generales proporcionan un «lenguaje común» para relacionar ambas características. Permiten a los usuarios especificar los requisitos para la comunicación sin presuponer ningún servicio, red o protocolo determinado, y permiten a los proveedores describir la calidad de funcionamiento del servicio en términos que si bien son adecuados para los usuarios, no se refieren específicamente a ninguna aplicación particular.



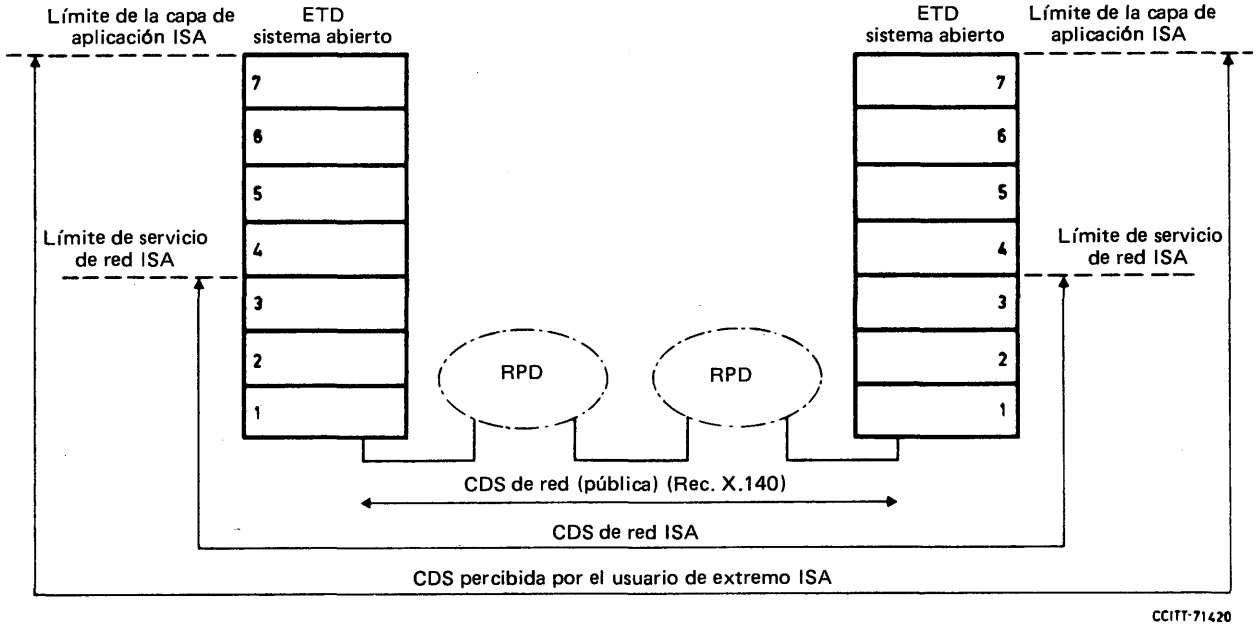
TEF Transferencia electrónica de fondos
CFR Conexión ficticia de referencia

FIGURA 1/X.140

Función de «lenguaje común» de los parámetros de generales CDS

1.3 La finalidad principal de los parámetros generales es describir la calidad de la comunicación en los interfaces entre redes públicas de datos y los ETD de los abonados. Las características detalladas de tales interfaces red/usuario dependen del tipo de servicio de red y de la aplicación de usuario. La calidad de las redes con conmutación de circuitos basadas en la Recomendación X.21 se describe en términos de señales que aparecen en los interfaces físicos ETD/ETCD (por ejemplo, *petición de llamada, llamada entrante*). La calidad de las redes con conmutación de paquetes basadas en la Recomendación X.25 se describe en términos de los eventos correspondientes (o transiciones de estado) que se producen en el nivel paquete de la Recomendación X.25. Las relaciones específicas entre los parámetros X.140 y los parámetros de calidad de funcionamiento de las redes con conmutación de circuitos y con conmutación de paquetes definidos en las Recomendaciones de la serie X.130 se describen en los anexos A y B, respectivamente.

1.4 Muchas aplicaciones de redes públicas de datos se ajustarán al modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT (Recomendación X.200 del CCITT). En dicho modelo, los parámetros CDS se definen en límites abstractos entre capas. Las redes públicas de datos permiten realizar el servicio de red ISA (Recomendación X.213). Los parámetros CDS definidos en el servicio de red ISA reflejan los aspectos de calidad de servicio de la red pública de datos que los usuarios del servicio de red ISA pueden observar y que son significativos para ellos. La relación general entre la calidad de servicio de RPD y la calidad de servicio de red ISA se ilustra en la figura 2/X.140. Las relaciones específicas entre los parámetros CDS de la Recomendación X.140 y los parámetros CDS de capa de red se definen en el anexo C. Las relaciones entre los parámetros generales, los parámetros de las Recomendaciones de la serie X.130 y los parámetros CDS del servicio de red ISA se resumen en la figura 3/X.140.



Nota 1 – Los parámetros y valores de CDS para RPD específicas (RPDCC, RPDCP) se han especificado en otras Recomendaciones.

Nota 2 – La señalización de información CDS en diversas situaciones de interfuncionamiento no se ha tratado en la presente Recomendación.

Nota 3 – Los interfaces se definen en el § 1.3.

Nota 4 – La aplicación a redes probadas se deja al criterio de cada Administración.

FIGURA 2/X.140

Relaciones CDS en un contexto de interconexión de sistema abiertos (ISA)

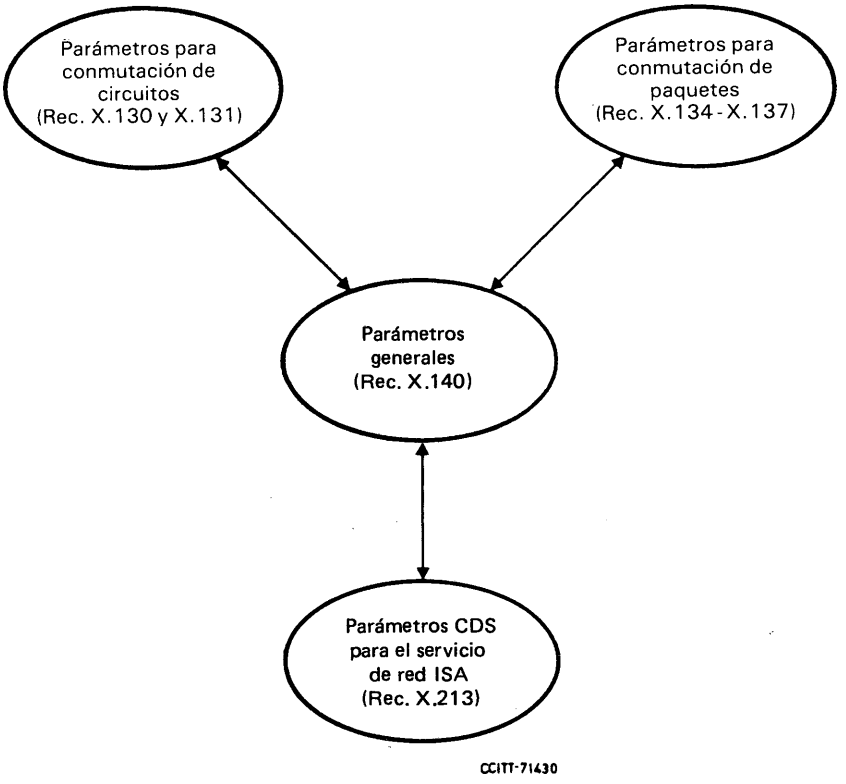


FIGURA 3/X.140

Relaciones entre los parámetros generales, los parámetros de las Recomendaciones de la serie X.130, y los parámetros CDS del comportamiento del funcionamiento de servicio de red ISA

1.5 Teniendo en cuenta que los parámetros de la Recomendación X.140 se basan en eventos independientes del protocolo, se pueden también aplicar en capas superiores del modelo ISA. La aplicación de los parámetros de la Recomendación X.140 en los interfaces de usuario de punto extremo ISA se ilustran en la figura 2/X.140. Los detalles relativos a la especialización de parámetros, la relación con parámetros específicos a la aplicación y la correspondencia entre valores CDS de usuarios de punto extremo y valores correspondientes de capas superiores serán objeto de ulterior estudio.

1.6 Se ha solicitado asimismo la descripción de la CDS para capas superiores (por encima de la capa de red) en aplicaciones no ISA. Un ejemplo de esto es la facilidad EDD de las Recomendaciones X.28/X.29. El empleo de los parámetros de la Recomendación X.140 para expresar características CDS en tales aplicaciones, y las posibles relaciones con parámetros CDS para la RPD, serán objeto de ulterior estudio.

1.7 Algunas redes públicas tendrán la capacidad de señalar peticiones y condiciones CDS, o de permitir a los usuarios «negociar» algunas características CDS de la red. En esta Recomendación no se describe ninguna capacidad de este tipo en redes públicas de datos, ni tampoco especifica la forma en que se tienen que utilizar. La provisión y empleo de tales capacidades se tratarán en otras Recomendaciones (por ejemplo, Recomendaciones en las que se describirá la forma en que las redes públicas de datos podrán efectuar el servicio de red ISA). En el caso de interfuncionamiento entre redes, tales capacidades se describen en la Recomendación X.300.

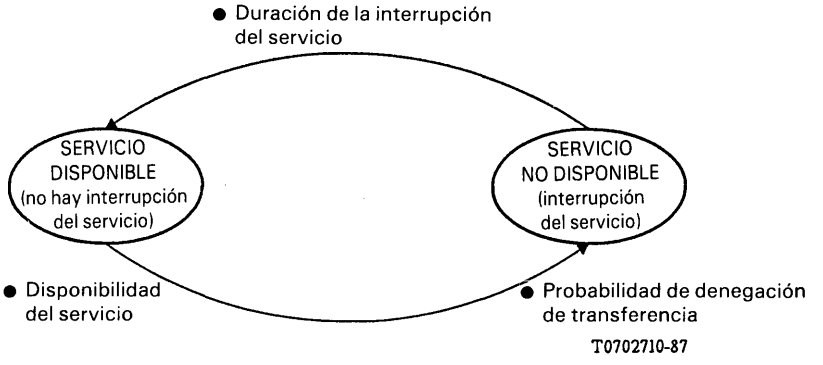
1.8 En esta Recomendación no se especifican valores para los parámetros generales CDS. Los valores podrán ser especificados por el usuario del servicio, al establecer las características de un requisito de comunicación de datos particular, o por el proveedor del servicio, al establecer las características de la oferta de un servicio particular. Los valores podrán ser medidos tanto por los usuarios como por el proveedor.

1.9 Para garantizar las posibilidades de comparación, los valores que se indiquen para los parámetros generales deberán ir acompañados de información suplementaria que precise claramente su ámbito de aplicación y significado estadístico. Los retardos de usuario podrán determinarse a base de los valores de tiempo y velocidad de transferencia especificados utilizando el método que se define a continuación. El mismo método se podrá utilizar para determinar los retardos de proveedor en los casos en que se desee una evaluación del comportamiento del usuario.

1.10 En la figura 4/X.140 se indican los parámetros generales de CDS definidos en esta Recomendación. Los parámetros son de dos tipos: parámetros primarios y parámetros de disponibilidad. Los parámetros primarios describen el comportamiento durante periodos de operación en servicio normal, sin que haya interrupciones del servicio. Los parámetros de disponibilidad describen la frecuencia y la duración de las interrupciones del servicio.

Función / Criterio	Velocidad	Exactitud	Seguridad de funcionamiento
Acceso	● Retardo de acceso	● Probabilidad de acceso incorrecto	● Probabilidad de denegación de acceso
Transferencia de la información de usuario	● Retardo de transferencia de la información de usuario ● Velocidad de transferencia de la información de usuario	● Probabilidad de error en la información de usuario ● Probabilidad de entrega de información de usuario adicional ● Probabilidad de entrega indebida de la información de usuario	● Probabilidad de pérdida de la información de usuario
Desocupación	● Retardo de desocupación	● Probabilidad de denegación de desocupación	

a) *Parámetros primarios*



b) *Parámetros de disponibilidad*

FIGURA 4/X.140

Resumen de los parámetros CDS desde el punto de vista del usuario

1.11 En la definición de los parámetros primarios se consideran tres funciones de comunicación de datos independientes del protocolo: acceso, transferencia de información de usuario y desocupación. Estas funciones generales corresponden al establecimiento de la conexión, transferencia de datos y liberación de la conexión en servicios con conexión. También son aplicables a servicios sin conexión. Cada función se considera respecto a tres aspectos generales del comportamiento (o «criterios de comportamiento»): velocidad, exactitud y seguridad de funcionamiento. Estas expresan respectivamente el retardo o velocidad, el grado de corrección (en el sentido de perfección) y el grado de certidumbre con las que se realiza la función.

1.12 Un modelo asociado de dos estados proporciona una base para describir la disponibilidad general del servicio. Una función de disponibilidad especificada compara los valores de un subconjunto de los parámetros primarios con los umbrales de interrupción correspondientes, para clasificar el servicio como «disponible» (no interrupción del servicio) o «no disponible» (interrupción del servicio) durante el periodo de servicio estipulado. Los parámetros de disponibilidad caracterizan el proceso binario aleatorio resultante.

1.13 El resto de la presente Recomendación comprende tres secciones. En el § 2 se define el conjunto de parámetros CDS desde el punto de vista del usuario. En el § 3 se describe un método para distribuir los retardos entre usuario y componentes de red y determinar la «responsabilidad» para fallos en materia de periodos de temporización. En el § 4 se especifica la información suplementaria que deberá facilitarse junto con cualquier formulación de valores de parámetro.

2 Definiciones de parámetros

En esta sección se definen los catorce parámetros CDS desde el punto de vista del usuario.

2.1 parámetros de acceso

El comportamiento de la función de acceso se describe por medio de tres parámetros: retardo de acceso, probabilidad de acceso incorrecto y probabilidad de denegación de acceso.

2.1.1 retardo de acceso

El retardo de acceso es el valor del tiempo transcurrido entre una petición de acceso y el acceso efectivo.

Una petición de acceso es cualquier señal de interfaz que comunica a la red el deseo del usuario de iniciar una sesión de comunicación de datos.

Los valores de los tiempos transcurridos se calculan sólo en el caso de las tentativas de acceso que dan lugar a accesos efectivos. La indicación del acceso efectivo se efectúa de dos modos:

1) transmisión por la red de una señal *preparado para datos* u otra equivalente al usuario llamante antes del periodo de temporización de acceso, en las redes que disponen de esta señal, o
2) por el hecho de que por lo menos un bit de la información de usuario entra en el sistema antes del periodo de temporización de acceso, en las redes que no disponen de una señal *preparado para datos* u otra equivalente. En los servicios con conexión existe un requisito adicional: el usuario llamado previsto debe haber sido contactado y haberse comprometido a la sesión de comunicación de datos durante la tentativa de acceso. Este requisito distingue el resultado del acceso efectivo del resultado del acceso incorrecto, como se examina más adelante en el § 2.1.2.

El retardo de acceso se divide en componentes dependientes del usuario y componentes dependientes de la red. Los valores para los componentes dependientes de la red se indican en Recomendaciones que se refieren específicamente a la red (por ejemplo, X.135).

2.1.2 probabilidad de acceso incorrecto

La probabilidad de acceso incorrecto es la razón del total de tentativas de acceso que dan lugar a un acceso incorrecto al total de tentativas de acceso incluidas en una muestra especificada.

El acceso incorrecto consiste fundamentalmente en el caso de un «número equivocado». Se produce cuando la red establece una conexión física o de circuito virtual con un usuario distinto del deseado por el usuario de origen de la llamada, sin corregir el error antes del comienzo de la transferencia de la información de usuario. El acceso incorrecto sólo puede producirse en los servicios con conexión, pues la red no establece una conexión entre los usuarios en los servicios sin conexión. El acceso incorrecto se diferencia del acceso efectivo (en los servicios con conexión) en el hecho de que el usuario al que se intenta llamar no es contactado ni queda comprometido a la sesión de comunicación de datos durante la tentativa de acceso. Los valores para parámetros específicos a la red correspondientes a la probabilidad de acceso incorrecto están indicados en las Recomendaciones relativas específicamente a la red (por ejemplo, X.136).

2.1.3 **probabilidad de denegación de acceso**

La probabilidad de denegación de acceso es la razón del total de tentativas de acceso que dan lugar a una denegación de acceso al total de tentativas de acceso incluidas en una muestra especificada.[1)]

La denegación de acceso (denominada también bloqueo de la red) puede producirse de dos modos:

1) la red transmite una señal de bloqueo al usuario de origen durante el periodo de acceso (evitando el comienzo de la transferencia de la información de usuario); o
2) la red tarda demasiado en responder a las acciones del usuario durante el periodo de acceso, con lo cual la transferencia de la información de usuario no se inicia antes del periodo de temporización de acceso. La negativa de acceso se distingue de la interrupción del servicio por el hecho de que la red produce cierta respuesta activa (por ejemplo, señal de interfaz) durante la tentativa de acceso.

Una tentativa de acceso puede fallar también como resultado de un bloqueo de usuario. Esos fallos quedan excluidos de la medición del comportamiento de la red. El bloqueo de usuario se produce, por definición, cada vez que falla una tentativa de acceso como consecuencia de una maniobra errónea o de la omisión de una maniobra por parte del usuario. Algunos ejemplos del bloqueo de usuario son los siguientes:

a) el usuario de origen o el usuario llamado transmite una señal de terminación (o de bloqueo) a la red durante el periodo de acceso (evitando el comienzo de la transferencia de la información de usuario); o
b) el usuario de origen o el usuario de destino retrasa en exceso la respuesta a las acciones de la red durante el periodo de acceso, con lo cual no se inicia la transferencia de la información de usuario antes del periodo de temporización del acceso. Un ejemplo del último fenómeno es el caso en que el usuario llamado no responde a una llamada entrante.

Interviene una temporización de acceso (esto es, una tentativa de acceso se declara fallida para los fines de evaluación de la calidad de funcionamiento) siempre que la duración de una tentativa individual de acceso rebasa un valor determinado. En el § 3 se describe un procedimiento para distinguir la denegación de acceso del bloqueo de usuario. Los valores para parámetros específicos a la red correspondientes a la probabilidad de denegación de acceso figuran en Recomendaciones que tratan específicamente de la red (por ejemplo, la Recomendación X.136).

Nota – El retardo causado por la denegación de acceso no se incluye como un parámetro ya que su repercusión en los usuarios se considera insignificante.

2.2 **parámetros de transferencia de la información de usuario**

El comportamiento de la función de transferencia de la información de usuario se describe por medio de seis parámetros: retardo de la transferencia de la información de usuario, velocidad de transferencia de la información de usuario, probabilidad de error en la información de usuario, probabilidad de entrega de información de usuario en exceso, probabilidad de entrega incorrecta de la información de usuario, y probabilidad de pérdida de la información de usuario.

2.2.1 *Retardo de transferencia de la información de usuario*

El retardo de transferencia de la información de usuario es el valor del tiempo transcurrido entre el comienzo de la transferencia y la transferencia efectiva de una unidad determinada de información de usuario (por ejemplo, un bloque).

El comienzo de la transferencia de unidades de información de usuario se produce, para cualquier unidad de información de usuario determinada, cuando se cumplen las dos condiciones siguientes:

1) todos los bits de la unidad están físicamente presentes dentro de la facilidad de red; y
2) se ha autorizado a la red a transmitirlos. La autorización puede consistir en una acción de usuario explícita (por ejemplo, pulsando retroceso de carro en un terminal con TRC y provisto de memoria tampón) o ser una parte implícita de la entrada de la propia información de usuario (por ejemplo, pulsando un solo carácter en un terminal asíncrono sin memoria tampón).

Se considera que la transferencia tiene éxito (al final de la transferencia) cuando una unidad de información pasa del usuario de origen al usuario de destino deseado dentro del periodo de temporización especificado para la transferencia, y cuando la unidad entregada tiene exactamente la forma y el contenido deseados por el origen. La forma y el contenido de una unidad de información entregada con éxito a un usuario de destino pueden diferir de la forma y el contenido entregados por el usuario de origen si se realizan las conversiones deseadas dentro de la red.

[1)] Esta razón y todas las demás razones de probabilidad definidas en la presente Recomendación son en realidad *estimaciones* de los valores de probabilidad verdaderos.

El final de transferencia de unidad de información de usuario registra la salida de unidades de información de usuario hacia el usuario de destino de forma esencialmente igual a como el comienzo de transferencia registra su entrada en el origen. Por definición ocurre cuando:

a) todos los bits de la unidad están presentes físicamente dentro de la facilidad de usuario de destino; y

b) se ha notificado al usuario de destino que la información está disponible para su utilización. La notificación puede ser explícita o implícita.

La unidad de información de usuario utilizada en la definición del retardo de transferencia de información de usuario es un grupo contiguo de bits de información de usuario delimitado en el interfaz usuario de origen-red para la transferencia al usuario de destino como una unidad. El número concreto de bits de dicha unidad puede ser definido por el proveedor al especificar un servicio ofrecido o por el usuario al especificar un requisito de servicio. El tiempo de transferencia de la información de usuario se divide en componentes dependientes del usuario y componentes dependientes de la red. Los valores para los componentes dependientes de la red están indicados en Recomendaciones relativas específicamente a la red (por ejemplo, X.135).

2.2.2 *Velocidad de transferencia de la información de usuario*

La velocidad de transferencia de la información de usuario es el número total de unidades de información de usuario transferidas efectivamente en una muestra separada de transferencia, dividido por el tiempo de entrada/salida correspondiente a dicha muestra.

El tiempo de entrada/salida para una muestra de transferencia es mayor que el tiempo de entrada o que el tiempo de salida para dicha muestra (véase la figura 5/X.140). El tiempo de entrada de la muestra comienza cuando se inicia la muestra de transferencia (antes definida), y termina cuando:

1) han entrado en la red todos los dígitos de la muestra y la red ha recibido la autorización de transmitirla; o

2) interviene una temporización de la entrada/salida de la muestra.

El tiempo de salida de la muestra comienza cuando el primer dígito de información de usuario de la muestra es entregado por la red al usuario de destino. Termina cuando:

1) el último dígito de la información de usuario de la muestra es entregado a un usuario de destino; o

2) interviene una temporización de entrada/salida de la muestra.

Como se ha observado anteriormente, la entrada o la salida de una muestra de transferencia puede retrasarse en exceso por fallos de la actuación de un usuario (muestra rechazada). Tales fallos quedan excluidos de la medición del comportamiento de la red. Como en el caso de la probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario, las muestras rechazadas se diferencian de las muestras de transferencia válidas utilizando el procedimiento descrito en el § 3.

Nota – Una «velocidad máxima de transferencia de la información de usuario», que excluye el efecto de los retardos de entrada/salida de usuario, puede calcularse utilizando el procedimiento descrito en el § 3. Los valores para los parámetros específicos a la red correspondientes a la velocidad de transferencia de la información de usuario están indicados en Recomendaciones relativas específicamente a la red (por ejemplo, X.135).

2.2.3 *Probabilidad de error en la información de usuario*

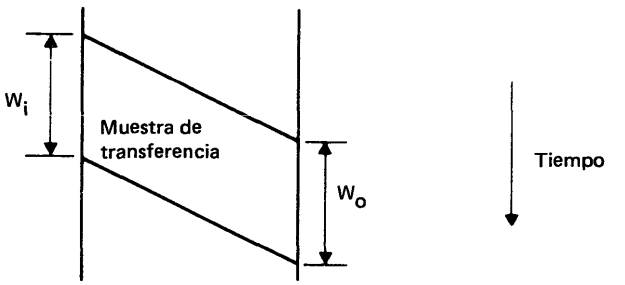
La probabilidad de error en la información de usuario es la razón del total de unidades de información de usuario incorrectas al total de unidades de información de usuario transferidas efectivamente *más* las unidades de información de usuario incorrectas incluidas en una muestra especificada.

Se considera que una unidad de información de usuario transferida es incorrecta cuando el valor de una o más cifras de la unidad es erróneo o cuando algunas cifras de la unidad, pero no todas, son cifras perdidas o cifras excedentes (es decir, cifras que no se encontraban en la señal original).

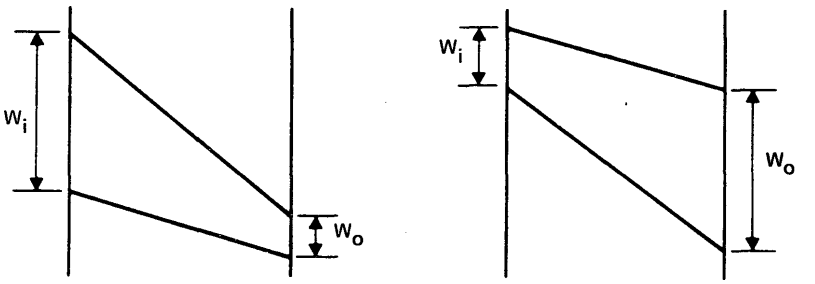
La tasa de errores en los bits es un caso límite de probabilidad de error en la información de usuario, en el que la longitud de la unidad de información de usuario, que sirve de base para medir la calidad de funcionamiento ante errores, es una sola cifra binaria.

La proporción de segundos con errores es un caso particular de probabilidad de error en la información de usuario en el que la longitud de la unidad de información de usuario es por definición de un segundo. El número de cifras contenido en cada unidad de información de usuario en este caso es numéricamente igual a la velocidad binaria con el tiempo en segundos. Este parámetro se expresa generalmente en forma del porcentaje de su complemento, a saber, porcentaje de segundos sin error (% SSE). Un parámetro similar, a saber, el porcentaje de décimas de segundo sin error (% dSSE) se puede definir basándose en una longitud de unidad de información de usuario de 100 ms.

Los valores para los parámetros específicos de la red correspondientes a la probabilidad de error en la información de usuario están indicados en Recomendaciones relativas específicamente a la red (por ejemplo, X.136).



Caso 1 – No hay conversión de velocidad: $W_i = W_o$



Caso 2 – Aumento de velocidad: $W_i > W_o$

Caso 3 – Reducción de velocidad: $W_i < W_o$

CCITT-61080

$$\text{Velocidad de transferencia de la información de usuario} = \frac{B1_S}{\text{Máx}(W_i \text{ o } W_o)}$$

$B1_S$ = Total de transferencias efectivas en la muestra de transferencia

FIGURA 5/X.140

Velocidad de transferencia de la información de usuario

2.2.4 *Probabilidad de entrega de información de usuario excedente*

La probabilidad de entrega de información de usuario excedente es la razón del total de unidades excedentes (no requeridas) al total de unidades de información recibidas por un usuario de destino en una muestra especificada.

Se considera que una unidad de información recibida por un usuario de destino determinado es una unidad de información excedente cuando ninguno de los bits de la unidad fue introducido en el sistema por el usuario de origen para su entrega a dicho destino. A menos que las unidades de información entregadas indebidamente queden identificadas explícitamente en un proceso de medición, se considerarán como unidades de información excedentes. Los valores para parámetros específicos a la red correspondientes a la probabilidad de entrega de información de usuario excedente están indicados en Recomendaciones relativas específicamente a la red (por ejemplo, X.136).

2.2.5 *Probabilidad de entrega indebida de la información de usuario*

La probabilidad de entrega indebida (o incorrecta) de la información de usuario es la razón del total de unidades de información de usuario entregadas indebidamente al total de unidades de información de usuario transferidas entre un origen especificado y un usuario de destino en una muestra especificada.

Una unidad de información de usuario entregada indebidamente es una unidad de información de usuario transferida de un usuario de origen a un usuario de destino determinado que se entrega en realidad a un usuario de destino distinto. No se tiene en cuenta si el contenido de la información es correcto o no. Los valores para los parámetros específicos de la red correspondientes a la probabilidad de entrega indebida de la información de usuario puede indicarse en Recomendaciones relativas específicamente a la red (en estudio).

2.2.6 *Probabilidad de pérdida de la información de usuario*

La probabilidad de pérdida de la información de usuario es la razón del total de unidades de información de usuario perdidas al total de unidades de información de usuario transmitidas incluidas en una muestra especificada.

Se considera que una unidad de información de usuario transmitida se ha perdido cuando ninguno de los bits de la unidad se entrega al usuario de destino deseado en el periodo de temporización especificado, siendo responsable la red.

La información de usuario puede quedar también sin entregar como resultado de un rechazo de información por el usuario, por ejemplo, no entrega causada por el retraso excesivo por parte de un usuario. Constituye un ejemplo de lo expuesto el caso en que el usuario de destino ejerce el control de flujo. Esos resultados quedan excluidos de la medición del comportamiento de la red.

Interviene la temporización de transferencia (esto es, se declara que la tentativa de transferencia ha fallado para los fines de evaluación de la calidad de funcionamiento) siempre que la duración de un periodo individual de transferencia excede de un valor determinado. En el § 3 se indica un procedimiento para diferenciar la pérdida de la información de usuario del rechazo de información por el usuario. Los valores para parámetros específicos a la red correspondientes a la probabilidad de pérdida de la información de usuario están indicados en Recomendaciones relativas específicamente a la red (por ejemplo, X.136).

2.3 **parámetros de abandono (o desocupación)**

El comportamiento de la función de abandono (o desocupación) se describe por medio de dos parámetros: retardo de abandono y probabilidad de denegación de abandono.

2.3.1 *Retardo de abandono (o retardo de desocupación)*

El retardo de abandono es el valor del tiempo transcurrido entre el comienzo de una tentativa de abandono en el caso de un usuario determinado y el abandono fructuoso de dicho usuario.

La petición de abandono comunica al sistema el deseo de un usuario de terminar una sesión de comunicación de datos establecida. Completa la petición de acceso en la mayoría de las redes.

Los valores del tiempo transcurrido se calculan sólo respecto a las tentativas de abandono completadas. El resultado de un abandono completado se indica por uno de los dos modos siguientes:

1) transmisión por la red de una señal de *confirmación de liberación* u otra equivalente al usuario solicitante, o
2) por el hecho de que el usuario sea capaz de iniciar un nuevo acceso antes de transcurrir la temporización de abandono, en las redes que no proporcionan la señal de *confirmación de liberación* u otra equivalente.

Los retardos de abandono pueden definirse independientemente para cada usuario participante cuando se prevén valores significativamente distintos. Los retardos de abandono se dividen en componentes dependientes del usuario y componentes dependientes de la red. Los valores correspondientes a los componentes dependientes de la red se indican en Recomendaciones que tratan específicamente de la red (por ejemplo, X.135).

2.3.2 *Probabilidad de denegación de abandono*

La probabilidad de denegación de abandono es la relación entre el total de tentativas de abandono que dan lugar a una denegación de abandono y el total de tentativas de abandono incluidas en una muestra especificada.

La denegación de abandono se indica por uno de los modos siguientes:

1) por la ausencia de la señal de *confirmación de liberación* u otra equivalente dentro del periodo de temporización de abandono (en las redes que proporcionan esa señal); o
2) por la incapacidad del usuario para iniciar un nuevo acceso dentro del periodo de temporización de abandono especificado (en las redes que no proporcionan una señal de *confirmación de liberación* u otra equivalente.

En ciertas redes, una tentiva de abandono puede fallar también como resultado del bloqueo de abandono de usuario. El bloqueo de usuario por abandono se produce, por definición, cada vez que falla una tentativa de abandono como consecuencia de una operación errónea o de la omisión de una operación por parte del usuario. Algunos ejemplos del bloqueo de usuario por abandono son los siguientes:

a) un usuario transmite una señal de bloqueo de abandono a la red durante el periodo de abandono (evitando la terminación de una sesión de comunicación de datos con conexión), o

2) un usuario retrasa en exceso la respuesta a acciones de la red durante el periodo de abandono, con lo que el abandono no queda completado antes de la temporización de abandono. Esos fallos están excluidos de la medición del comportamiento de la red.

Interviene la temporización de abandono (esto es, se considera que una tentativa de abandono ha fallado para los fines de evaluación del comportamiento) siempre que la duración de una tentativa individual de abandono rebasa un valor especificado. En el § 3 aparece un procedimiento para diferenciar la denegación de abandono del bloqueo de abandono por el usuario. Los valores para parámetros específicos de la red correspondientes a la probabilidad de denegación de abandono están indicados en Recomendaciones relativas específicamente a la red (por ejemplo, X.136).

2.4 **parámetros de disponibilidad**

Se definen tres parámetros para describir la disponibilidad general del servicio: disponibilidad del servicio, probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario, y duración de una interrupción del servicio.

2.4.1 *Disponibilidad del servicio*

La disponibilidad del servicio es la razón del tiempo global durante el cual se proporciona o se podría proporcionar un servicio satisfactorio o admisible al periodo de observación total.

En la práctica, el periodo de observación puede consistir en varios intervalos de tiempo más cortos y no contiguos. El tiempo durante el cual se dispone de un servicio satisfactorio o admisible incluye todo el tiempo que no está comprendido en la duración de una interrupción del servicio antes definida. Los criterios según los cuales un servicio se considerará inaceptable serán objeto de ulterior estudio. En dicho estudio se tendrán en cuenta los parámetros, incluidos los eventos relacionados con la llamada, que sean pertinentes, así como el periodo o periodos de observación y umbrales de comportamiento correspondientes a la inaceptabilidad. Los valores para los parámetros específicos a la red correspondientes a la disponibilidad del servicio están indicados en Recomendaciones relativas específicamente a la red (por ejemplo, X.137).

2.4.2 *Probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario*

La probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario es la razón del total de denegaciones de transferencia al total de muestras de transferencia durante un periodo de observación especificado.

Una muestra de transferencia es una observación discreta del comportamiento de la red al transferir la información de usuario entre un origen determinado y un usuario de destino. Una muestra de transferencia comienza con la entrada de un dígito seleccionado de información de usuario en el interfaz del usuario de origen y continúa hasta que se ha determinado el resultado de un número dado de tentativas de transferencia.

Una denegación de transferencia es una muestra de transferencia en la que el comportamiento observado es peor que un nivel aceptable mínimo determinado. Las denegaciones de transferencia se identifican comparando los valores medidos de los cuatro parámetros de calidad de servicio básicos con respecto a los umbrales especificados para la denegación de transferencia. Los cuatro parámetros básicos son la probabilidad de error de información de usuario, la probabilidad de pérdida de la información de usuario, la probabilidad de entrega de información de usuario adicional no requerida y la velocidad de transferencia de la información de usuario. La denegación de transferencia comprende los casos en los que la red termina unilateralmente la transmisión de datos de usuario (por ejemplo, reiniciación o liberación por congestión de la red).

Una muestra de transferencia puede también indicar un comportamiento inferior al nivel mínimo aceptable si:

1) el usuario de origen o de destino abandonan intencionalmente, durante el periodo de transferencia de la muestra; o

2) un usuario retrasa excesivamente la entrada o aceptación de los datos de muestra (por ejemplo, si ejerce el control de flujo). Esos fallos (denominados muestras rechazadas) quedan excluidos de la medición del comportamiento de la red.

Interviene la temporización de entrada/salida de muestra de transferencia (esto es, se considera que una muestra de transferencia ha fallado para los fines de evaluación del comportamiento) siempre que la duración de un periodo de entrada o salida de muestra individual rebasa un valor especificado. En el § 3 se describe un procedimiento para diferenciar una denegación de transferencia de una muestra rechazada. Los valores para parámetros específicos de la red correspondientes a la probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario están indicados en Recomendaciones relativas específicamente a la red (por ejemplo, X.137).

2.4.3 *Duración de una interrupción del servicio*

La duración de una interrupción del servicio es la duración de cualquier periodo continuo de tiempo durante el que no se dispone de un servicio satisfactorio o admisible. Se reconoce que la determinación de una condición de interrupción requiere un periodo de observación finito.

La interrupción del servicio incluye cualquier periodo durante el cual el usuario es o sería incapaz de producir alguna respuesta de la red; es decir, la red está «muerta». Incluye asimismo todo periodo durante el cual el servicio proporcionado por la red es inaceptable a causa de, por ejemplo, un comportamiento defectuoso en materia de errores o de caudal. Los criterios según los cuales un servicio se considerará inaceptable serán objeto de ulterior estudio. En el estudio se tendrán en cuenta los parámetros, incluidos los eventos relacionados con la llamada, que sean pertinentes, así como el periodo o periodos de observación y umbrales de calidad de funcionamiento correspondientes a la inaceptabilidad. Los valores para los parámetros específicos a la red relacionados a la duración de una interrupción del servicio están indicados en Recomendaciones relativas específicamente a la red (por ejemplo, X.137).

3 Distinción entre los componentes del comportamiento imputables a la red o al usuario

En este punto se describe un método para distribuir los retardos entre componentes imputables a la red o al usuario y determinar la «responsabilidad» para los fallos de temporización. Se efectúa dividiendo periodos seleccionados de comportamiento en «intervalos de responsabilidad» alternados de dos tipos:

1) intervalos en los que la red es responsable de la creación del evento siguiente de una secuencia de eventos de interfaz que conducen a la realización de una función de comunicación de datos especificada (por ejemplo, el acceso);
2) intervalos en los que el usuario es responsable de la creación del evento siguiente de una secuencia de este tipo.

La figura 6/X.140 ilustra, de forma sencilla este concepto. Los cuatro eventos de interfaz en una secuencia de establecimiento de conexión típica dividen el periodo de establecimiento de la conexión en tres intervalos de responsabilidad: dos intervalos dependientes de la red que rodean un intervalo dependiente del usuario. Las características de los intervalos de responsabilidad del usuario deben normalmente fijarse para especificar los objetivos de comportamiento de la red, ya que sus duraciones no están sometidas al control de la red.

La figura 7/X.140 ilustra el concepto de transferencia de responsabilidad de forma más detallada. Se identifican y se definen a continuación dos tipos generales de eventos de transferencia de responsabilidad. Ambos se han definido con respecto a las funciones de comunicación de datos particulares y periodos de comportamiento asociados, que se definen en el § 3.3.

3.1 *Transferencia de responsabilidad de la red al usuario*

Se produce una transferencia de responsabilidad de la red al usuario al transmitir cualquier señal de interfaz que:

1) inicia la actividad de usuario necesaria para realizar una función especificada;
2) solicita una respuesta de usuario subsiguiente indicando que la actividad requerida se ha completado; y
3) suspende la actividad de la red con respecto a la función en espera de la respuesta prevista. Son ejemplos de ello la transmisión por la red de una señal de *llamada entrante* (en la Recomendación X.21) o de un paquete de *llamada entrante* (en la Recomendación X.25) a un usuario llamado.

3.2 *Transferencia de responsabilidad del usuario a la red*

Se produce una transferencia de responsabilidad del usuario a la red al transmitir cualquier señal de interfaz que:

1) inicia la actividad de la red necesaria para realizar una función especificada;
2) solicita una respuesta ulterior de la red indicando que la actividad requerida se ha completado; y
3) suspende la actividad del usuario con respecto a la función en espera de la respuesta prevista. Son ejemplos de lo dicho la transmisión por el usuario de señales de *petición de llamada* y de *llamada aceptada* y de paquetes de *petición de llamada* y de *llamada aceptada* de las Recomendaciones X.21 y X.25, respectivamente.

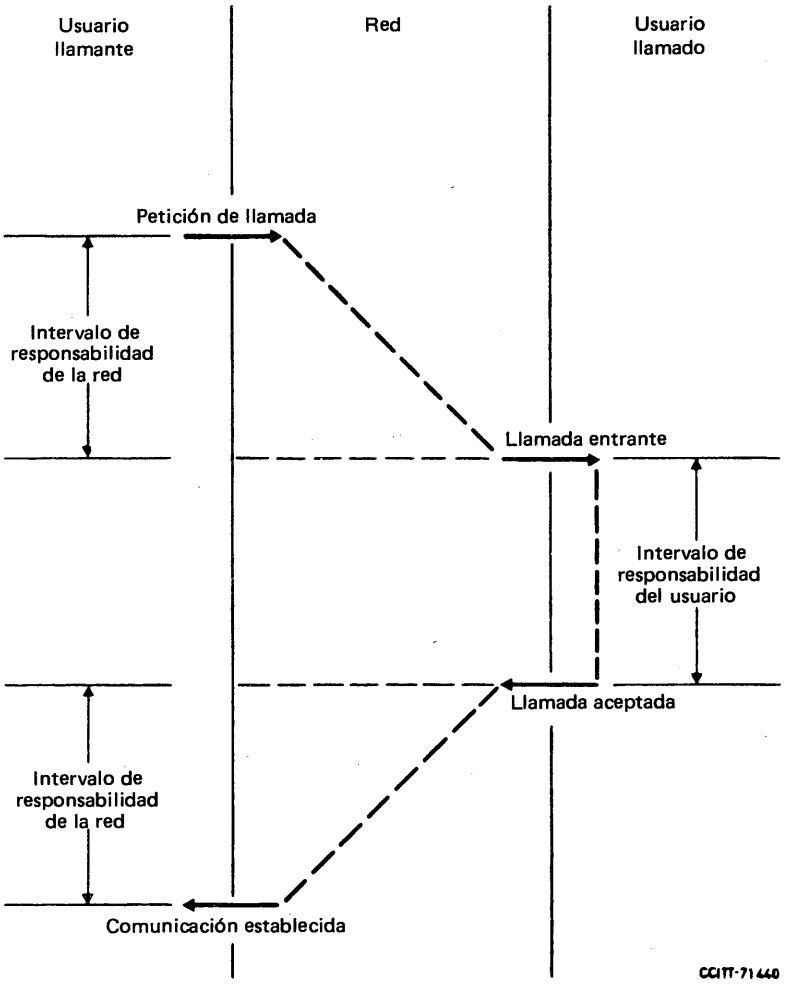


FIGURA 6/X.140

Illustración de los intervalos de responsabilidad de la red o del usuario

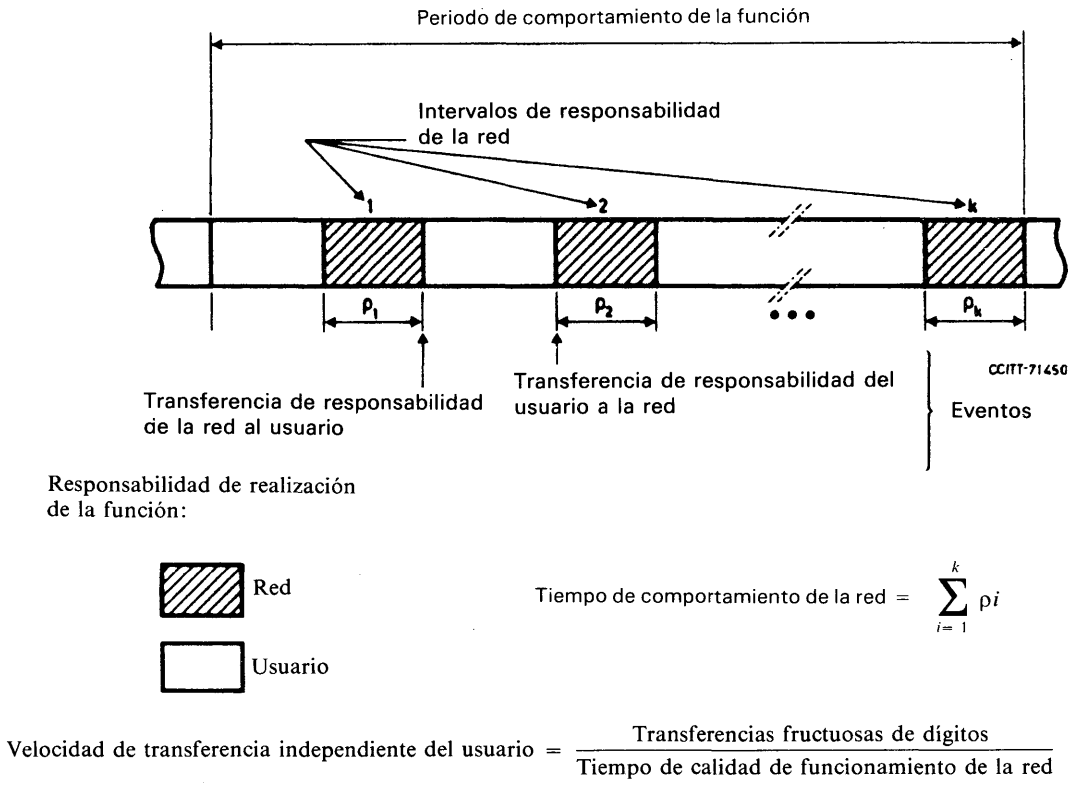


FIGURA 7/X.140

Empleo de eventos de transferencia de responsabilidad en el cálculo de tiempos de comportamiento de la red

3.3 *Utilización de los eventos de transferencia de responsabilidad*

Los eventos de transferencia de responsabilidad se pueden utilizar para definir intervalos de responsabilidad del usuario y de la red dentro de cuatro periodos de calidad de funcionamiento específicos:

1) el periodo comprendido entre el comienzo y el final de una tentativa de acceso;
2) el periodo comprendido entre el comienzo y el final de una tentativa de transferencia de bloqueo;
3) el periodo comprendido entre el comienzo y el final de una tentativa de abandono (para un usuario especificado);
4) el periodo que delimita el tiempo de entrada o el tiempo de salida más largo para una muestra de transferencia individual (como se explica en el § 2.2.2).

La definición de intervalos de responsabilidad de usuario y de red dentro de los periodos de comportamiento de acceso, transferencia de bloque y abandono permite especificar valores separados de red y de usuario para el retardo de acceso, el retardo de transferencia de la información de usuario y el retardo de abandono.

La distribución de los mencionados periodos de calidad de funcionamiento en componentes de usuario y de red proporciona asimismo un método para establecer la «responsabilidad» para fallos de comportamiento en materia de periodos de temporización; por ejemplo, conveniencia de imputar el fallo al usuario o a la red cuando una prueba de comportamiento no queda completada dentro del periodo de temporización establecido (y no se han emitido señales de bloqueo). Esta decisión se toma comparando el tiempo de comportamiento de usuario para la prueba que ha fallado con un tiempo de comportamiento de usuario máximo especificado. Si el tiempo de comportamiento de usuario observado rebasa el máximo especificado, el fallo se atribuye al usuario; de no ser así, el fallo se atribuye a la red. Este procedimiento se usa para diferenciar la denegación de acceso del bloqueo de usuario (§ 2.1.3); la pérdida de información del rechazo de información de usuario (§ 2.2.6); y la denegación de abandono del bloqueo de abandono de usuario (§ 2.3.2). Se emplea también para diferenciar los resultados de denegación de transferencia y muestra rechazada al definir la probabilidad de denegación de transferencia de información de usuario (§ 2.4.2) y la velocidad de transferencia de la información de usuario (§ 2.2.2).

4 Información suplementaria

En este punto se especifica la información suplementaria que se tendrá que proporcionar junto con cualquier formulación de valores para los parámetros generales CDS. La información especificada es de dos tipos:

1) información que identifica el ámbito de la aplicación previsto de los valores de los parámetros;
2) información que identifica el significado estadístico particular que cada valor expresa.

Se han observado diferencias significativas entre las especificaciones de las necesidades de los usuarios, las especificaciones de proveedor del servicio y los informes de medidas.

4.1 *Ámbito de aplicación*

El ámbito de aplicación previsto de los valores CDS especificados deberá definirse especificando las siguientes características de interfaz y de utilización:

1) interfaces usuario-red a los que se aplican los valores;
2) secuencias de eventos de interfaz (por ejemplo, petición de llamada, llamada entrante, llamada aceptada, comunicación establecida, etc.) mediante las cuales se proporciona el servicio de comunicación de datos especificado en un caso típico;
3) acciones de rechazo de servicio permitido por el protocolo de interfaz usuario-red (por ejemplo, liberación por la red en respuesta a una petición de llamada de un usuario);
4) población de usuarios (o instancias de comunicación, tales como llamadas) a que se aplican dichos valores;
5) condiciones de explotación (o gama de condiciones) en que se puede prever que los valores sean válidos.

Se pueden especificar características particulares con carácter general o de forma más precisa, según el tipo de la especificación. Las especificaciones de las necesidades de usuario definen una necesidad de servicio (y cualesquiera limitaciones impuestas por la aplicación de usuario) sin referencia a una oferta de servicio determinado. Los interfaces e interacciones usuario-red deben generalmente definirse en tales especificaciones, con características mecánicas, eléctricas o de procedimiento particulares que se identifican solamente cuando es necesario. La población de usuarios y toda condición de explotación controlada por el usuario (por ejemplo, intervalo de tiempo de servicio, tráfico ofrecido) deben definirse explícitamente. Los retardos de usuario, las longitudes de las unidades de información de usuario, las velocidades de entrada/salida de usuario y la selección de facilidades de usuario, como la llamada a dirección abreviada, deben también definirse explícitamente.

Las especificaciones de proveedor de servicio describen la calidad de un servicio ofrecido determinado, a menudo sin referencia a ninguna aplicación de usuario determinada. Los interfaces e interacciones usuario-red se definen normalmente explícitamente en tales especificaciones (por ejemplo, haciendo referencia a una especificación de interfaz, como los de las Recomendaciones X.21 o X.25). La población de usuarios (o llamadas) y las condiciones de explotación se pueden definir de forma más general, ya que se refieren a una utilización más bien eventual que real.

Los informes de mediciones resumen el comportamiento real de un servicio de red. Ambas condiciones, de interfaz y de utilización, deberán especificarse en detalle en tales informes a fin de garantizar la posibilidad de comparación. Entre los detalles que deberán especificarse figuran:

1) los interfaces usuario-red particulares de que se trate;
2) la secuencia de interacción usuario-red exacta observada durante las medidas, y el significado en materia de comportamiento asignado a cada evento de interfaz;
3) el plan de muestreo utilizado para seleccionar los puntos, tiempos y condiciones de medida; y
4) los valores o gamas de condiciones de explotación pertinentes. Deberán asimismo indicarse límites y niveles de confianza asociados con cada valor medido.

4.2 *Significado estadístico*

A fin de definir claramente el significado estadístico de un valor de parámetro CDS indicado, es necesario:

1) identificar la característica de distribución particular que el parámetro representa; y
2) especificar valores para cualesquiera variables que puedan influenciar la definición del parámetro.

Se puede utilizar cualquier medida estadística aceptada con carácter general para especificar valores para los parámetros generales CDS. En las Recomendaciones de la serie X.130 se han utilizado valores «medios» y «del 95%» para los parámetros de comportamiento específicos al protocolo.

Se enumeran a continuación las principales variables que pueden influenciar las definiciones de los parámetros generales CDS:

1) *Periodos de temporización para el comportamiento*
   - acceso,
   - abandono,
   - transferencia,
   - entrada/salida de muestra.
2) *Tiempos máximos para el comportamiento imputable al usuario*
   - acceso,
   - abandono,
   - transferencia,
   - entrada/salida de muestra.
3) *Criterios de denegación de transferencia*
   - tamaño de muestra de transferencia,
   - umbral de probabilidad de error en la información de usuario,
   - umbral de probabilidad de pérdida de información de usuario,
   - umbral de probabilidad de entrega de información de usuario excedente,
   - umbral de velocidad de transferencia de información de usuario.
4) *Criterios de interrupción de servicio (para ulterior estudio)*
   - periodo (o periodos) de observación,
   - definición de eventos,
   - parámetros admitidos,
   - umbrales de comportamiento inaceptable.

Los periodos de temporización para el comportamiento establecen límites superiores en las distribuciones de retardos asociados. Los tiempos máximos para el comportamiento imputable al usuario proporcionan una base para identificar y eliminar los fallos causados por el usuario. Los criterios de denegación de transferencia e interrupción de servicio diferencian los periodos de comportamiento «inaceptables» de los periodos de servicio «satisfactorio o admisible».

En las especificaciones se tendrá que indicar asimismo si los valores indicados son valores «a alcanzar» o «mínimos aceptables».

ANEXO A

(a la Recomendación X.140)

Relaciones entre los parámetros generales de calidad de servicio y los parámetros de comportamiento de un servicio con conmutación de circuitos

En este anexo se describen las relaciones entre los parámetros generales CDS definidos en la Recomendación X.140 y los parámetros (basados en la Recomendación X.21) de comportamiento de un servicio con conmutación de circuitos para los que se han especificado límites en las Recomendaciones X.130 y X.131. Ilustra una aplicación de los parámetros generales y facilita un marco para relacionar los requisitos de CDS de los usuarios con las posibilidades de comportamiento de las RPD con conmutación de circuitos. Esas relaciones se pueden definir, ya sea para distribuir una necesidad de usuario entre elementos de red, en los casos en que se pueden seleccionar valores de comportamiento de la red; o para derivar valores CDS resultantes de valores de comportamiento de la red en los casos en que se han fijado estos últimos valores.

En el ejemplo presentado se supone que la calidad debe especificarse en un par de interfaces físicos ETD/ETCD conformes con la Recomendación X.21. Las secuencias de establecimiento y liberación de la comunicación presentadas se han derivado del anexo B de dicha Recomendación.

El cuadro A-1/X.140 enumera los parámetros generales y los parámetros con conmutación de circuitos en filas y columnas de una matriz e indica las relaciones cualitativas entre los mismos. Los parámetros de comportamiento específicos de la red se han enumerado para los retardos de tratamiento de la llamada (Recomendación X.130) y bloqueo de llamada (Recomendación X.131).

Dentro de las categorías de retardo y bloqueo, la presencia de una marca en la intersección de una fila y una columna determinadas indican que los parámetros correspondientes son interdependientes y deberán considerarse juntos al especificar el comportamiento del servicio. Cada parámetro general está sometido a la influencia de un parámetro correspondiente con conmutación de circuitos, y puede influenciar sus valores si este último se puede seleccionar. A continuación se describen las relaciones detalladas entre los parámetros generales y los parámetros correspondientes de retardos (Recomendación X.130) y de bloqueo (Recomendación X.131).

La figura A-1/X.140 ilustra la relación entre el retardo de acceso y el parámetro retardo de postselección de la red de la Recomendación X.130. En este caso por retardo de acceso se entiende el tiempo total entre el envío por el usuario de una *petición de llamada* (Recomendación X.21) y el envío ulterior por la red de *preparado para datos.* Los parámetros de retardo de postselección de la red, de la Recomendación X.130, describen dos componentes específicas del retardo de acceso dependientes de la red.

La figura A-2/X.140 ilustra la relación entre el retardo de abandono y el parámetro retardo de indicación de liberación por la red de la Recomendación X.130. Se han identificado dos retardos de abandono independientes:

1) Retardo de abandono imputable al origen es el tiempo total entre *petición de liberación por el ETD* y *ETCD preparado* en el interfaz ETD que efectúa la liberación.

2) Retardo de abandono no imputable al origen es el tiempo total entre *petición de liberación por el ETD* en el interfaz ETD que efectúa la liberación y *ETCD preparado* en el interfaz ETD liberado.

El retardo de indicación de liberación por la red contribuye directamente al retardo de abandono no imputable al origen, pero no comprende los retardos correspondientes a la transmisión de las señales de *confirmación de liberación por el ETD* y *ETCD preparado* en el interfaz ETD liberado.

La probabilidad de denegación de acceso corresponde a la probabilidad de bloqueo en la aplicación de la Recomendación X.21. Incluye asimismo casos en que no se transmite ninguna señal de *congestión en la red.*

Los parámetros de acceso y abandono de la Recomendación X.140 se pueden utilizar para describir la calidad de los servicios por circuitos arrendados de la Recomendación X.21 especificando simplemente que sus valores son 0.

CUADRO A-1/X.140

Relaciones cualitativas entre los parámetros generales y los parámetros de conmutación de circuitos

Parámetros de conmutación de circuitos (protocolo Recomendación X.21) / Parámetros generales	Retardo (Recomendación X.130)		Bloqueo (Rec. X.131)
	Retardo de post-selección de la red	Retardo de indicación de liberación por la red	Probabilidad de no conexión por congestión (probabilidad de bloqueo)
Retardo de acceso	■		
Probabilidad de acceso incorrecto			
Probabilidad de denegación de acceso			■
Retardo de transferencia de la información de usuario			
Velocidad de transferencia de la información de usuario			
Probabilidad de error en la información de usuario			
Probabilidad de entrega de información de usuario excedente			
Probabilidad de entrega indebida de la información de usuario			
Probabilidad de pérdida de la información de usuario			
Retardo de abandono		■	
Probabilidad de denegación de abandono			
Disponibilidad de servicio			
Probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario			
Duración de una interrupción del servicio			

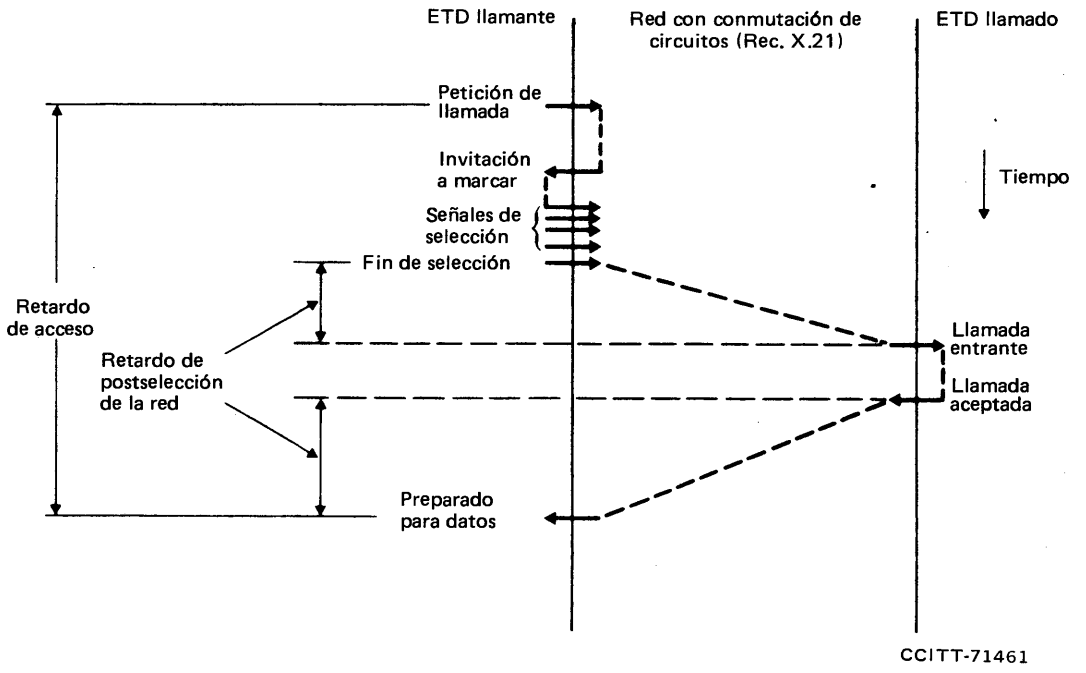
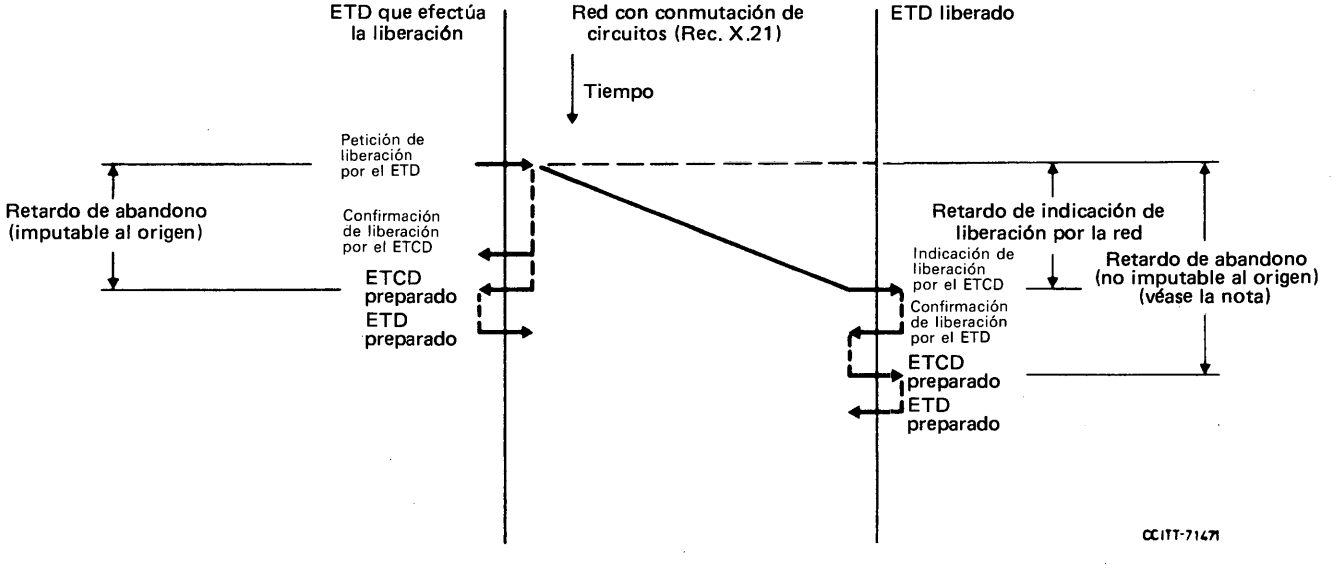


FIGURA A-1/X.140

Relación entre el retardo de acceso y el retardo de postselección de la red de la Recomendación X.130



Nota – La especificación de retardos de abandono separados para cada usuario participante es facultativa.

FIGURA A-2/X.140

Relación entre el retardo de abandono y el retardo de indicación de liberación por la red de la Recomendación X.130

ANEXO B

(a la Recomendación X.140)

Relaciones entre los parámetros generales de calidad de servicio y los parámetros de comportamiento de un servicio con conmutación de paquetes

En este anexo se describen las relaciones entre los parámetros generales CDS definidos en la Recomendación X.140 y los parámetros (basados en la Recomendación X.25) de comportamiento de un servicio con conmutación de paquetes para los que se han especificado límites en las Recomendaciones de la serie X.130. Ilustra una segunda aplicación de los parámetros generales y facilita un marco para relacionar las necesidades CDS de los usuarios con capacidades de comportamiento de las RPD con conmutación de paquetes. Tales relaciones se pueden definir, ya sea distribuyendo una necesidad de usuario entre elementos de red, en los casos en que se pueden seleccionar valores de comportamiento de la red, o derivando los valores CDS resultantes de valores de comportamiento de la red en los casos en que estos últimos sean fijos.

En el ejemplo que se presenta se supone que la calidad se tiene que especificar en términos de sucesos de referencia de la capa paquete observados en las fronteras físicas que separan a los ETD comunicantes de sus secciones de circuito de acceso adyacentes. Se supone que los procedimientos de la Recomendación X.25 se utilizan en las secciones de circuito de acceso. Las fronteras de la sección y los sucesos de referencia de la capa paquete particulares se definen en la Recomendación X.134. Los parámetros de comportamiento del servicio de conmutación de paquete se definen en las Recomendaciones X.135 a X.137. Las secuencias de establecimiento y liberación de la comunicación mencionadas se derivan de los diagramas de estado presentados en el anexo B de la Recomendación X.25.

En el cuadro B-1/X.140 se enumeran los parámetros generales y los parámetros de servicio con conmutación de paquetes en las filas y columnas de una matriz y se indican las relaciones cualitativas entre ellos. Cada conjunto de parámetros se divide en cuatro categorías: parámetros de acceso, parámetros de transferencia de información de usuario, parámetros de abandono y parámetros de disponibilidad.

Dentro de las categorías de retardo y congestión, la inclusión en la matriz de una marca en la intersección de una fila y una columna determinadas indica que los parámetros correspondientes son interdependientes y deben considerarse juntos al especificar el comportamiento del servicio. Cada parámetro general está sometido a la influencia de uno o varios parámetros de servicio con conmutación de paquetes, y puede influenciar sus valores si estos últimos se pueden seleccionar. A continuación se describen las relaciones detalladas entre los parámetros generales y los parámetros correspondientes (Recomendaciones X.135 a X.137).

La relación entre el retardo de acceso y el retardo del establecimiento de la llamada se ilustra en la figura B-1/X.140. Como se describe en la Recomendación X.135, el retardo del establecimiento de la llamada puede definirse en una sola frontera de sección de conexión virtual, o entre dos fronteras de sección. Cuando se define en la frontera B_1 del ETD llamante, el retardo del establecimiento de la llamada difiere del retardo de acceso en un solo aspecto: incluye el tiempo de modulación (X) del paquete de petición de llamada en la sección del circuito de acceso del ETD llamante, mientras que el retardo de acceso no lo incluye. Cuando se define entre las fronteras B_1 y B_n de los ETD llamante y llamado, el retardo del establecimiento de la llamada difiere del retardo de acceso en un aspecto adicional: excluye el tiempo de respuesta del ETD llamado (es decir el retardo del establecimiento de la llamada en la frontera B_n).

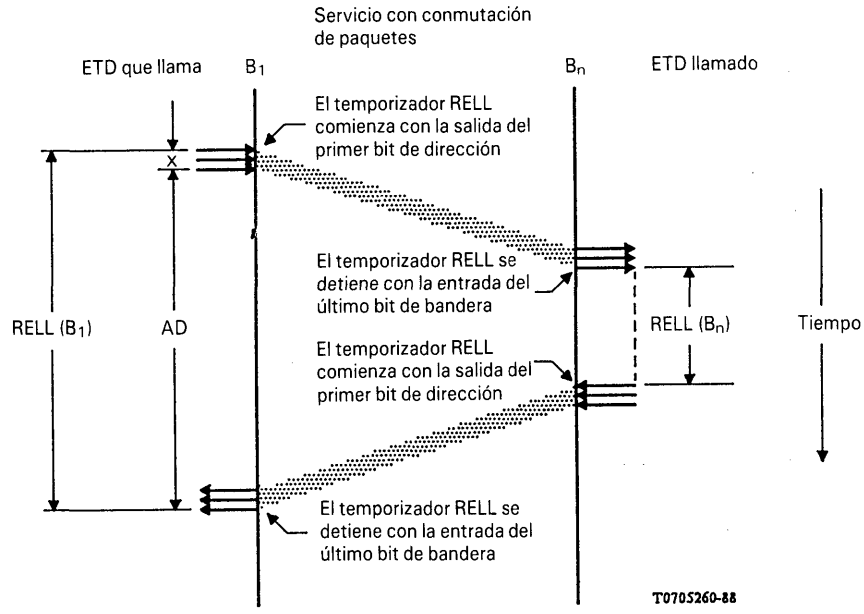
Cuando cada parámetro está definido en las fronteras de ETD de la Recomendación X.25, los parámetros generales de retardo en la transferencia de la información de usuario y retardo de liberación corresponden estrechamente a los parámetros de servicio con conmutación de paquetes respectivamente: retardo de la transferencia del paquete de datos y retardo de la liberación de la llamada. El retardo de transferencia del paquete de datos incluye el tiempo de modulación (Y) del paquete de datos en la sección de circuito de acceso del ETD originador, mientras que el retardo en la transferencia de información de usuario no lo incluye. Igualmente, el retardo en la liberación de la llamada incluye el tiempo de modulación (Z) del paquete de petición de llamada en la sección de circuito de acceso del ETD liberante, mientras que el retardo de abandono no lo incluye.

Los parámetros generales de probabilidad de acceso incorrecto, probabilidad de denegación de acceso, y probabilidad de denegación de liberación son básicamente idénticos a los parámetros del servicio con conmutación de paquetes: probabilidad de error en el establecimiento de la llamada, probabilidad de fracaso en el establecimiento de la llamada, y probabilidad de fracaso en la liberación de la llamada, respectivamente, tal como se definen en las fronteras de ETD de la Recomendación X.25. El parámetro de servicio con conmutación de paquetes capacidad de caudal expresa el valor máximo continuo que puede lograrse (en régimen permanente) del parámetro general velocidad de transferencia de la información de usuario; el primer parámetro también difiere del segundo en que su definición permite medirlo en una sola frontera.

CUADRO B-1/X.140

Relaciones cualitativas entre los parámetros generales y los parámetros del servicio con conmutación de paquetes

Parámetros generales \ Parámetros del servicio con conmutación de paquetes (protocolo de la Rec. X.25)	Retardo en el establecimiento de la llamada	Probabilidad de error en el establecimiento de la llamada	Probabilidad de fallo en el establecimiento de la llamada	Retardo de la transferencia del paquete de datos	Capacidad de caudal	Tasa de errores residuales	Probabilidad de estímulo de reiniciación	Probabilidad de reiniciación	Probabilidad de estímulo de desconexión prematura	Probabilidad de desconexión prematura	Retardo de indicación de liberación	Probabilidad de fallo en la liberación de la llamada	Disponibilidad de servicio	Tiempo medio entre interrupciones del servicio
Retardo de acceso	■													
Probabilidad de acceso incorrecto		■												
Probabilidad de denegación de acceso			■											
Retardo de transferencia de la información de usuario				■										
Velocidad de transferencia de la información de usuario					■									
Probabilidad de error en la información de usuario						■								
Probabilidad de entrega de información de usuario excedente						■								
Probabilidad de entrega indebida de la información de usuario						■								
Probabilidad de pérdida de la información de usuario						■	■	■	■	■				
Retardo de abandono											■			
Probabilidad de denegación de abandono												■		
Disponibilidad del servicio													■	
Probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario													■	
Duración de una interrupción del servicio														■



$$RELL = RELL(B_1) - RELL(B_n)$$

$$RA = RELL + RELL(B_n) - X$$

RA Retardo de acceso

RELL Retardo del establecimiento de la llamada

FIGURA B-1/X.140

Relaciones entre el retardo de acceso y el retardo del establecimiento de la llamada

El parámetro de servicio con conmutación de paquetes tasa de errores residuales combina los tres parámetros generales, probabilidad de error en la información de usuario, probabilidad de entrega de información de usuario adicional, y probabilidad de pérdida de información de usuario, en una sola medida compuesta de exactitud. La relación matemática entre la tasa de errores residuales y los tres parámetros generales se especifica en la Recomendación X.136. No existe ningún parámetro de servicio con conmutación de paquetes que corresponda directamente al parámetro general de probabilidad de entrega indebida de la información de usuario; sin embargo, los datos entregados indebidamente se consideran como datos excedentes de acuerdo con las definiciones de la Recomendación X.136, y se reflejan por lo tanto indirectamente en la definición de la tasa de errores residuales. Los parámetros de reiniciación y de desconexión prematura se definen en la Recomendación X.135 y son dependientes del protocolo, no teniendo así contrapartidas directas entre los parámetros generales especificados en la Recomendación X.140. Sus valores influirán normalmente en el parámetro de probabilidad de pérdida de información de usuario de la Recomendación X.140.

Tanto la Recomendación X.137 como la Recomendación X.140 definen una medida de la disponibilidad del servicio. La medida de la Recomendación X.137 especializa a la de la Recomendación X.140 al identificar los parámetros de decisión particulares y los umbrales que se utilizarán en la definición de interrupciones en un servicio con conmutación de paquetes. La Recomendación X.140 define un parámetro general estrechamente relacionado, la probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario, que proporciona una medida muestreada de la indisponibilidad. Se basa en una definición específica de interrupción de servicio que difiere de la presentada en la Recomendación X.137, en un aspecto: la primera definición incluye únicamente parámetros de transferencia de información de usuario entre los parámetros (de decisión) soportados, utilizados en la identificación de interrupciones de servicio, mientras que la segunda definición incluye también parámetros de establecimiento de la llamada. El parámetro duración de interrupción de servicio de la Recomendación X.140 y el parámetro tiempo medio entre interrupciones de servicio de la Recomendación X.137 proporcionan información complementaria sobre la frecuencia de transiciones entre los estados disponible y no disponible.

ANEXO C

(a la Recomendación X.140)

Relaciones entre los parámetros generales de calidad de servicio y los parámetros de comportamiento del servicio de capa de red ISA

En este anexo se describen las relaciones entre los parámetros generales CDS definidos en la Recomendación X.140 y los parámetros de comportamiento del servicio de red (SR) ISA[2] definidos en la Recomendación X.213. Ilustra la aplicación de los parámetros generales a un interfaz de servicio ISA (abstracto) específico, a saber, el interfaz entre las capas de transporte y de red.

En el cuadro C-1/X.140 se enumeran los parámetros generales y los parámetros de comportamiento SR en las filas y columnas de una matriz y se indican las relaciones cualitativas entre los mismos. Cada conjunto de parámetros se divide en cuatro categorías: parámetros de acceso, parámetros de transferencia de información de usuario, parámetros de abandono, y parámetros de disponibilidad.[3]

La Recomendación X.213 define las contrapartidas exactas a cinco parámetros de la Recomendación X.140: retardo de acceso, retardo de la transferencia de la información de usuario, velocidad de transferencia de la información de usuario, retardo de abandono, y probabilidad de denegación de abandono.

Los parámetros X.140 subdividen los parámetros X.213 en componentes más detallados en dos casos. El parámetro X.213, probabilidad de fallo de establecimiento de CR engloba dos parámetros X.140: probabilidad de denegación de acceso y probabilidad de acceso incorrecto. Los valores de los parámetros X.140 se pueden sumar para calcular el parámetro X.213 correspondiente. El parámetro X.213 tasa de errores residual, corresponde a cuatro parámetros X.140: probabilidad de pérdida de la información de usuario, probabilidad de entrega indebida de la información de usuario, probabilidad de entrega de información de usuario adicional y probabilidad de error en la información de usuario. Las relaciones entre estas probabilidades se ilustran en la figura C-1/X.140. Cada parámetro se normaliza de modo que sus posibles valores estén comprendidos entre 0 y 1.

El parámetro de la Recomendación X.213 resiliencia de CR depende del protocolo, y por lo tanto no tiene una contrapartida directa entre los parámetros generales especificados en la Recomendación X.140. Su valor normalmente influirá en el parámetro de la Recomendación X.140 probabilidad de pérdida de la información de usuario.

El parámetro de la Recomendación X.140 probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario corresponde estrechamente al parámetro de la Recomendación X.213 probabilidad de fallo de la transferencia; los dos difieren únicamente en la definición detallada de los parámetros (de decisión) soportados utilizados en la definición de denegación (o fallo) de la transferencia.

Dos parámetros de la Recomendación X.140 no tienen contrapartida en la Recomendación X.213: duración de una interrupción del servicio y disponibilidad del servicio.

---

[2] En la Recomendación X.213 se diferencian los parámetros CDS que describen el comportamiento de los que describen otras características de servicio [protección de conexiones de red (CR), prioridad y coste aceptable máximo]. Este anexo se refiere solamente a los primeros de estos parámetros.

[3] La probabilidad de fracaso (o fallo) de la transferencia se incluye entre los parámetros de transferencia de información (datos) de usuario en la Recomendación X.213; dicha Recomendación no identifica la disponibilidad como una categoría distinta de parámetros.

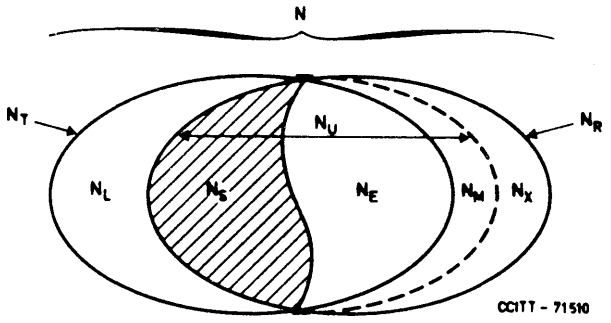
CUADRO C-1/X.140

Relaciones cualitativas entre los parámetros generales y los parámetros CDF de comportamiento del servicio de capa de red ISA

Parámetros generales \ Parámetros del servicio de capa de red ISA (Rec. X.213)	Retardo del establecimiento de CR	Probabilidad de fallo del establecimiento de CR	Retardo de tránsito	Caudal	Tasa de errores residual	Resiliencia de CR	Retardo de liberación de CR	Probabilidad de fallo de liberación de CR	Probabilidad de fallo de transferencia
Retardo de acceso	●								
Probabilidad de acceso incorrecto		■							
Probabilidad de denegación de acceso		■							
Retardo de transferencia de la información de usuario			●						
Velocidad de transferencia de la información de usuario				●					
Probabilidad de error en la información de usuario					■				
Probabilidad de entrega de información de usuario excedente					■				
Probabilidad de entrega indebida de la información de usuario					■				
Probabilidad de pérdida de la información de usuario					■	■			
Retardo de abandono							●		
Probabilidad de denegación de abandono								●	
Disponibilidad del servicio									
Probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario									■
Duración de una interrupción del servicio									

● El parámetro general es idéntico al parámetro correspondiente de la Recomendación X.213 cuando de ha previsto especialmente para el interfaz del servicio de red ISA.

■ Los parámetros correspondientes son independientes, pero no idénticos.



Rec. X.213

$$TER = \frac{N_L + N_E + N_x}{N}$$

(N_M no se diferencia de N_X)

N_T Número transmitido

N_R Número recibido

N_L Número perdido

N_S Número transferido con éxito

N_E Número recibido con errores

N_M Número equivocado

N_X Número de informaciones excedentes

Rec. X.140

$P(L) = N_L / N_T$
$P(X) = N_X / N_R$
$P(E) = N_E / N_U$
$P(M) = N_M / N_U$

$P(L)$ Probabilidad de pérdida de la información de usuario

$P(X)$ Probabilidad de entrega de la información de usuario excedente

$P(E)$ Probabilidad de error de la información de usuario

$P(M)$ Probabilidad de entrega indebida de la información de usuario

TER Tasa de errores residual

FIGURA C-1/X.140

Relaciones entre las probabilidades de fallo de transferencia de las Recomendaciones X.140 y X.213

Recomendación X.141

PRINCIPIOS GENERALES DE LA DETECCIÓN Y CORRECCIÓN DE ERRORES EN LAS REDES PÚBLICAS DE DATOS

(Málaga-Torremolinos, 1984)

El CCITT,

considerando

(a) que los errores deben detectarse y corregirse con un grado de fiabilidad muy alto;

(b) que algunos procedimientos de corrección de errores pueden ser más ventajosos que otros según los retardos de transmisión en la red y la distribución (en el tiempo) de los errores;

(c) que la distribución (en el tiempo) de los errores en los extremos de un trayecto puede depender de los procedimientos de corrección de errores sin canal de retorno implantados en uno o más de los segmentos del trayecto;

(d) que la aplicabilidad de algunos procedimientos de corrección de errores puede verse afectada por el número de sistemas de satélite de la conexión;

(e) que en algunas conexiones pueden concatenarse diferentes procedimientos de corrección de errores,

recomienda por unanimidad

que los principios generales identificados en esta Recomendación se tengan en cuenta en el diseño y aplicación de procedimientos para la detección y corrección de errores en las redes públicas de datos.

1 Consideraciones generales

1.1 La presente Recomendación tiene por finalidad describir los principios generales aplicables a la de detección y corrección de errores o recuperación tras errores de transmisión en enlaces de redes públicas de datos.

1.2 Los dos objetivos fundamentales de los procedimientos de control de errores son:

- garantizar una incidencia de errores no detectados que se halle dentro de límites de probabilidad aceptablemente bajos;
- garantizar que los errores detectados son corregidos o recuperados utilizando un procedimiento de control de errores coherente con los requisitos de secuenciación e integridad de datos que se aplican cuando la tasa de errores de la capa física está dentro de límites de la calidad de funcionamiento especificada totalmente aceptables y tolerables.

1.3 En el contexto del modelo de referencia de la interconexión de sistemas abiertos (ISA), se señala en la Recomendación X.200 que cada protocolo entre pares (N) debe comprender suficiente información de control para permitir a las entidades (N) que detecten o recuperen las condiciones de error que se presenten dentro de su alcance. La notificación de los errores detectados pero no recuperados es un servicio que debe proporcionar cada capa.

Concretamente, un objetivo de la capa enlace de datos consiste en detectar y en corregir en lo posible los errores que puedan producirse en la capa física.

1.4 En el caso de cualquier disposición dada de detección de errores, la probabilidad de aparición de errores no detectados tenderá a aumentar en general:

- con el incremento de la tasa de errores;
- para una determinada tasa de errores, a medida que la distribución de errores resulta menos aleatoria y aumenta la longitud de las ráfagas de errores;
- con el incremento de la longitud de trama;
- posiblemente con las disposiciones de aleatorización que pueden tener factores comunes con el polinomio generador utilizado para la detección de errores.

1.5 El caudal de datos en presencia de errores depende del diseño del procedimiento de control de errores, que depende a su vez de las siguientes condiciones:

- tasa de errores;
- distribución de errores;
- disposiciones de aleatorización y/o multiplexación en la medida en que afecten a la distribución de errores o a la tasa de errores;
- retardo en el trayecto de transmisión (tiempo de propagación);
- velocidad binaria;
- longitud de trama;
- tamaño de la ventana;
- recursos de memoria intermedia en los extremos de envío y de recepción del enlace.

2 Tipos de aparición de errores

Los tipos de aparición de errores son habitualmente tres, que se diferencian por la distribución característica de los errores en función del tiempo:

- errores aleatorios,
- errores en ráfagas,
- errores debidos a un deslizamiento incontrolado.

Es probable que en un enlace determinado predomine un tipo de aparición de errores, que depende de la clase de sistema de transmisión empleada (por ejemplo, cable, radioenlace de microondas o satélite, con o sin corrección de errores sin canal de retorno).

En el diseño de los procedimientos de control de errores en un enlace, importa identificar cualquier tendencia al predominio de un tipo determinado de aparición de errores.

3 Procedimientos de control de errores (o de protección contra errores)

3.1 *Tipos de procedimientos*

En las redes públicas de datos (RPD) se utilizan corrientemente dos tipos de control de errores:

- corrección de errores sin canal de retorno, método de codificación que tiene por objeto detectar y corregir los errores en los datos recibidos en lugar de pedir la retransmisión;
- procedimientos de petición automática de repetición (ARQ), en los que la información transmitida tiene un formato de tramas con codificación para la detección de errores, y en los que la recuperación tras error se logra por la repetición automática, previa petición del receptor de los datos, de una trama o de toda la información ya transmitida a partir de la trama pedida. La recuperación por temporizador sirve de respaldo al procedimiento ARQ.

3.2 *Corrección de errores sin canal de retorno*

La corrección de errores sin canal de retorno (denominada también corrección intrínseca de errores o corrección de errores hacia adelante) *(forward error correction, FEC)* no requiere la provisión de un mecanismo de devolución para su funcionamiento. La FEC se aplica habitualmente en la capa física del modelo de referencia, típicamente en sistemas de trasmisión con una calidad de funcionamiento ante los errores que no satisfaría de otro modo los límites requeridos.

La capacidad de las técnicas FEC, utilizadas corrientemente en RPD, para controlar los errores tiende a restringirse a la corrección de un número limitado de errores (típicamente dos o tres errores) dentro de cada bloque de información codificada o longitud de bloque limitada. Por ese motivo, estos procedimientos FEC tienen especial eficacia en las situaciones en las que los errores aparecen predominantemente en forma aleatoria.

Según las disposiciones de multiplexación, y a veces en otras disposiciones de la capa física como la aleatorización y la encripción, los errores residuales no corregidos después de la FEC pueden tender a agruparse en racimos o ráfagas de errores. Cuando el número de errores dentro de una trama de información codificada o de una longitud de código limitada excede a la capacidad de corrección del algoritmo FEC, el número total de errores presentes en el racimo o la ráfaga puede aumentar en lugar de disminuir por la acción de la facilidad FEC.

Habitualmente no se podrán notificar los errores detectados, pero no corregidos, a la capa enlace de datos a través de las facilidades FEC de la capa física, que puede realizar su propia función de control de errores en el nivel de la señal multicanal, multiplexada, del sistema de transmisión.

En la adaptación de las señales de datos a velocidades binarias recomendadas inferiores a 64 kbit/s para la transmisión a 64 kbit/s, se introducirá suficiente redundancia en algunos casos para que la corrección de errores sin canal de retorno se haga sobre una base de votación mayoritaria, sin codificación especial para la corrección de errores sin canal de retorno. Esta disposición permite detectar y corregir un elevado número de distintos tipos de errores.

En forma alternativa, o adicional, la secuencia de verificación de trama del procedimiento de control de errores ARQ puede utilizarse también para distinguir la información recibida correcta e incorrectamente en los trenes de señales redundantes.

3.3 *Procedimientos ARQ*

3.3.1 *Consideraciones generales*

Los procedimientos ARQ requieren la provisión de canales hacia adelante y hacia atrás, habitualmente con posibilidades de transmisión simultánea.

Los procedimientos de control ARQ para detección de errores y recuperación tras error se incluyen en las funciones de la capa enlace de datos y pueden realizarse también en las funciones de capas superiores del modelo de referencia.

3.3.2 *Detección de errores*

3.3.2.1 *Secuencia de verificación de trama*

La secuencia de verificación de trama (SVT), de 16 bits descrita más adelante se utiliza para la detección de errores en los procedimientos de transferencia de paquetes de las Recomendaciones X.25 y X.75, en el procedimiento del enlace de señalización del sistema de señalización N.° 7 de la Recomendación Q.703, y en el procedimiento de acceso al enlace por canal D de una RSDI, como se describe en la Recomendación Q.921 (I.441).

También se utiliza el mismo polinomio generador en el proceso de codificación y verificación de la Recomendación V.41.

Los 16 bits de la SVT se generan en el transmisor. Son el complemento a uno de la suma (en módulo 2) de:

1) el resto de x^h $(x^{15} + x^{14} + x^{13} + \ldots + x^2 + x + 1)$ dividido (en módulo 2) por el polinomio generador $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$, donde h es el número de bits de la trama entre, pero no incluidos, el último bit de la bandera de apertura y el primer bit de la SVT, excluidos los bits insertados para asegurar la transparencia, y

2) el resto después de la multiplicación por x^{16} seguida de la división (en módulo 2) por el polinomio generador $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ del contenido de la trama entre, pero no incluidos, el último bit de la bandera de apertura y el primer bit de la SVT; excluidos los bits insertados para asegurar la transparencia.

En un caso práctico típico, en el transmisor, el resto inicial de la división se pone a «todos uno» y se modifica luego dividiéndolo por el polinomio generador (como se ha descrito anteriormente) en los campos de dirección, control e información; el complemento a uno del resto resultante se transmite como la SVT de 16 bits.

En el receptor se comprueba la correspondencia entre los bits de verificación y la parte restante de la trama. Si no se halla una correspondencia completa, se inicia el procedimiento apropiado de recuperación tras error.

En un caso práctico típico, en los receptores, el resto inicial se pone previamente a «todos uno»; los bits serie protegidos entrantes, incluidos los bits de verificación (después de eliminar los bits insertados para asegurar la transparencia), multiplicados por x^{16} y divididos luego por el polinomio generador darán lugar a un resto de 0001110100001111 (x^{15} a x^0, respectivamente), en ausencia de errores de transmisión.

En el apéndice I figuran notas explicativas acerca del procedimiento de detección de errores por la secuencia de verificación de trama.

El procedimiento detectará:

a) todos los números impares de errores dentro de una trama;

b) cualquier ráfaga de errores que no exceda de una longitud de 16 bits;

c) todos los errores de dos bits cuando la longitud del código sea inferior a 32 768 bits;

d) un elevado porcentaje de otros esquemas de errrores (con números pares de errores).

3.3.2.2 *Utilización de aleatorizadores*

Debe tenerse en cuenta la siguiente consideración, relativa al diseño del sistema, en lo que respecta al uso de aleatorizadores autosincronizantes:

Cuando se utilicen aleatorizadores autosincronizantes (esto es, aleatorizadores que dividen efectivamente el polinomio de mensaje por el polinomio del aleatorizador en el transmisor y multiplican el polinomio recibido por el polinomio del aleatorizador en el receptor), el polinomio del aleatorizador y el polinomio generador para la detección de errores no deberán tener factores comunes a fin de asegurar una calidad satisfactoria del sistema de detección de errores. Si no se puede mantener esa condición, el proceso de aleatorización debe preceder al proceso de codificación para la detección de errores y el proceso de desaleatorización debe seguir al proceso de decodificación para la detección de errores. Si se emplean aleatorizadores aditivos (esto es, no autosincronizantes) o si la aleatorización se efectúa en el nivel de la señal multicanal multiplexada, entonces no necesita observarse esa precaución de diseño.

3.3.2.3 *Integridad de la trama*

La integridad del formato de trama debe mantenerse a fin de asegurar un correcto funcionamiento del procedimiento de detección de errores descrito en § 3.3.2.1.

Para todas las transmisiones, la estructura de trama se diferencia por las banderas de apertura y cierre, consistente cada una en 0 seguido de seis unos contiguos y un 0. Puede utilizarse una sola bandera como bandera de cierre de una trama y bandera de apertura de la trama siguiente. Para tener la seguridad de que no se simula la secuencia única de bandera, se examina el contenido entero de la trama comprendida entre dos secuencias de bandera en el transmisor y se inserta un bit 0 después de todas las secuencias de cinco bits unos consecutivos (incluidos los últimos cinco bits de la SVT). En el receptor se reexamina el contenido de la trama y se elimina cualquier bit 0 que sigue directamente a cinco bits unos consecutivos.

En el receptor se efectúa una verificación de la validez de la trama para descubrir cualquier trama no válida que no está encuadrada convenientemente por dos banderas o que tiene un número de bits inferior al especificado. Las tramas no válidas se tratan del mismo modo que las tramas con errores detectados.

3.3.3 *Procedimiento de recuperación tras error*

De acuerdo con los conceptos ARQ, la recuperación tras error está incorporada al procedimiento de control del tráfico de modo que todas las tramas de información están numeradas secuencialmente por orden de transmisión, de 0 al módulo menos uno (en donde «módulo» es el módulo de los números secuenciales). En un caso típico, el módulo es igual a 8 ó 128 y el ciclo de números secuenciales pasa por toda la gama.

Las tramas válidas recibidas sin errores en una secuencia correcta van seguidas de un acuse de recibo incluido en las respuestas enviadas por el receptor al transmisor, mientras que las tramas no válidas y las tramas con errores son eliminadas por el receptor e ignoradas totalmente. El receptor inicia la acción de recuperación de trama cuando una trama válida sin errores no tiene el número secuencial previsto. Por consiguiente, cuando se eliminan una o más tramas por falta de validez o por errores, el número de la siguiente trama recibida correctamente será el número secuencial que haga que el receptor inicie el procedimiento prescrito de recuperación de trama.

Si, debido a un error de transmisión, el receptor no recibe (o recibe y elimina) una sola trama de información o la última de una secuencia de tramas de información, entonces no se detectará la condición «fuera de secuencia» que en otro caso serviría para iniciar en el receptor los procedimientos de recuperación tras error. En tal caso, la recuperación de la trama se iniciará en el transmisor por un procedimiento de temporización del siguiente modo:

Para los fines de control del tráfico, el receptor debe enviar una respuesta de acuse de recibo al transmisor confirmando la recepción de tramas válidas y exentas de errores. Después de un periodo de temporización determinado, con tramas transmitidas pendientes y ninguna respuesta de acuse de recibo o de recuperación de trama procedente del receptor, se inicia la acción de recuperación apropiada en el transmisor a fin de determinar el punto en el que debe empezar la retransmisión.

Se dispone de los siguientes tipos de procedimientos de recuperación tras errores:

- procedimiento de rechazo,
- procedimiento de rechazo selectivo,
- procedimiento de rechazo selectivo – rechazo.

Cada uno de esos procedimientos requiere que en el transmisor existan posibilidades de almacenamiento de todas las tramas de información ya enviadas, pero de las que no se ha acusado recibo de una recepción correcta.

La eficiencia del caudal de datos obtenible, en función de la tasa y distribución de errores, puede depender de modo significativo del tipo de procedimiento de recuperación tras error, en particular en los enlaces de transmisión asociados con tiempos de propagación largos (por ejemplo, enlaces por satélite). La complejidad de la realización de la recuperación tras error, en particular los requisitos de almacenamiento de tramas en el receptor, es otra consideración que desempeña una función importante al seleccionar el procedimiento de recuperación tras error más ventajoso en una situación dada.

3.3.3.1 *Procedimiento de rechazo (REJ)*

El receptor utiliza el procedimiento de recuperación tras error por rechazo (REJ) para pedir la retransmisión de tramas de información a partir de un número secuencial especificado y para acusar recibo simultáneamente de la recepción satisfactoria de todas las tramas de información precedentes.

Se retransmitirán la trama rechazada y todas las tramas de información subsiguientes y en tránsito en el momento en que la respuesta REJ llega al transmisor.

Después de enviar la respuesta REJ, el receptor descarta todas las tramas de información entrantes hasta la recuperación de la trama perdida. Este procedimiento reduce al mínimo los requisitos de almacenamiento de tramas en el receptor, pero en condiciones marginales de calidad de funcionamiento frente a errores puede dar una mala eficiencia de caudal, dependiente del retardo de transmisión de ida y vuelta entre el transmisor y el receptor.

En el procedimiento de recuperación tras error REJ, el tamaño de la ventana debe permitir un número máximo k de tramas pendientes, siendo k el menor número entero no inferior a r, calculado del siguiente modo:

$$r = \frac{T \cdot D}{L}$$

donde

T es la velocidad de transmisión (bits/s),

D es el tiempo de ida y vuelta (s),

L es la longitud de la trama de información (bits).

3.3.3.2 *Procedimiento de rechazo selectivo*

La respuesta de *rechazo selectivo* (SREJ) la utiliza el receptor para pedir la retransmisión de una sola trama de información identificada por su número secuencial y para acusar recibo simultáneamente de la recepción satisfactoria de todas las tramas de información precedentes.

Conforme a la precedente definición de la petición de SREJ, sólo puede hallarse pendiente una condición SREJ en un momento dado. Por consiguiente, la capacidad del procedimiento SREJ para utilizar eficazmente la capa física desciende muy rápidamente a medida que la aparición de errores de trama excede al tiempo de propagación de ida y vuelta.

Ese problema puede reducirse empleando un procedimiento alternativo SREJ que suprime la función de acuse de recibo de la petición de SREJ y que, por consiguiente, permite a una estación enviar una segunda petición SREJ para la retransmisión de otra trama de información defectuosa antes de que se haya recibido correctamente la trama de información en respuesta a la primera petición de SREJ. Este procedimiento alternativo puede ser especialmente útil en el caso de la transmisión a gran velocidad por satélite.

Conforme al procedimiento alternativo, la trama de rechazo selectivo SREJ se utiliza para pedir la retransmisión de una sola trama de información numerada N(R) y las tramas de información numeradas hasta N(R) – 1 no se consideran aceptadas.

No se repetirán (si se reciben correctamente) las tramas de información subsiguientes que están ya en tránsito cuando la respuesta SREJ llega al transmisor. Se produce así una reducción mínima de la eficiencia del caudal, que depende del aumento de la tasa de errores en trayectos de transmisión con grandes tiempos de propagación.

Esa ventaja del procedimiento SREJ se obtiene proporcionando una considerable capacidad de almacenamiento de tramas y algún procedimiento de proceso para la resecuenciación de las tramas en el receptor.

En el procedimiento de recuperación SREJ, el tamaño de la ventana debe permitir un número máximo, k, de tramas pendientes, siendo k un número entero no inferior a r, calculado del siguiente modo:

$$r = 2\,\frac{T \cdot D}{L}$$

3.3.3.3 *Procedimiento de rechazo selectivo – rechazo*

Se propone a continuación un procedimiento de rechazo selectivo – rechazo:

Si el receptor detecta la pérdida de una sola trama de información, tras la recepción satisfactoria de la siguiente trama de información, envía una respuesta SREJ para recuperar la trama perdida. Todas las tramas de información recibidas satisfactoriamente en forma secuencial después de la trama perdida se almacenan en el receptor durante la recuperación de la trama perdida.

Si el receptor detecta la pérdida consecutiva de dos tramas de información, envía una respuesta REJ y elimina todas las tramas de información recibidas a continuación hasta recuperar la trama perdida.

Si la pérdida de otra trama de información se detecta antes de la recuperación a partir de la condición de excepción SREJ, el receptor almacenará todas las tramas de información recibidas después de la primera trama perdida y antes de la segunda trama perdida y eliminará todas las tramas de información consecutivas hasta recuperar la primera trama perdida. Después de la recuperación de la primera trama perdida, el receptor enviará una respuesta REJ para recuperar la segunda trama perdida y las tramas recibidas después pero eliminadas.

Aplicado en trayectos de transmisión con grandes, retardos, el procedimiento de recuperación tras error SREJ-REJ da valores de eficiencia de caudal, en función de la tasa de errores, ligeramente inferiores a los obtenidos con el procedimiento SREJ y significativamente mejores a los logrados con el procedimiento REJ.

Con cualquier tasa de errores, la ocupación media de la memoria intermedia para el almacenamiento de tramas en el receptor utilizando el procedimiento SREJ-REJ es significativamente inferior a la correspondiente ocupación media de esa memoria con el procedimiento REJ.

En el caso del procedimiento de recuperación tras error SREJ-REJ, el tamaño de la ventana debe permitir un número máximo de tramas pendientes, k, en donde k es el menor número entero no inferior a r, calculado del siguiente modo:

$$r = 2\,\frac{T \cdot D}{L}$$

4 Concatenación de procedimientos de control de errores

4.1 *Concatenación de procedimientos FEC y ARQ*

En los enlaces por satélite, la reducción del caudal de datos provocada por el aumento de la tasa de errores puede reducirse al mínimo mediante el empleo concatenado de los procedimientos de corrección de errores sin canal de retorno (FEC) y de petición automática de repetitión (ARQ).

Teniendo en cuenta que la corrección de errores sin canal de retorno disminuye el caudal efectivo de datos del medio de transmisión en condiciones de explotación aceptables cuando la tasa de errores es baja y alcanza la mayor eficacia sólo durante un pequeño porcentaje del tiempo cuando la calidad respecto a errores es marginal, puede considerarse que el empleo de un procedimiento ARQ más eficaz (por ejemplo, el SREJ en lugar del REJ) es una alternativa a la concatenación de procedimientos FEC y ARQ.

4.2 *Concatenación de procedimientos FEC*

La utilización de dos etapas de codificación de corrección de errores sin canal de retorno (FEC) puede mejorar muy significativamente la calidad de funcionamiento de un enlace por satélite. La figura 1/X.141 muestra la configuración general de un sistema de codificación de este tipo con concatenación de dos etapas. Este diagrama muestra dos pares de intercaladores que se estudian a continuación y que en algunos casos pueden omitirse.

Los pares de intercaladores tienen por objeto frangmentar las ráfagas de errores y dispersar dichos errores para minimizar la probabilidad de presentar a un decodificador una larga ráfaga de errores incorregibles. El par de intercaladores de símbolos de canal se puede suprimir si se sabe que los errores de canal son estadísticamente independientes. Cuando se produce un error de decodificador interno, el decodificador entregará a la salida una ráfaga de errores. Por consiguiente, es necesario incluir un par de intercaladores de intercódigo que tiene por objeto transformar las ráfagas de errores de decodificador interno ocasionales de modo que puedan ser eficazmente corregidas por el decodificador externo. De ahí que un sistema de codificación concatenado bien diseñado incluya códigos e intercaladores diseñados de forma que se completen mutuamente. El código interno debe corregir casi todos los errores de canal y el código externo debe corregir los errores residuales causados por los fallos y errores del decodificador interno.

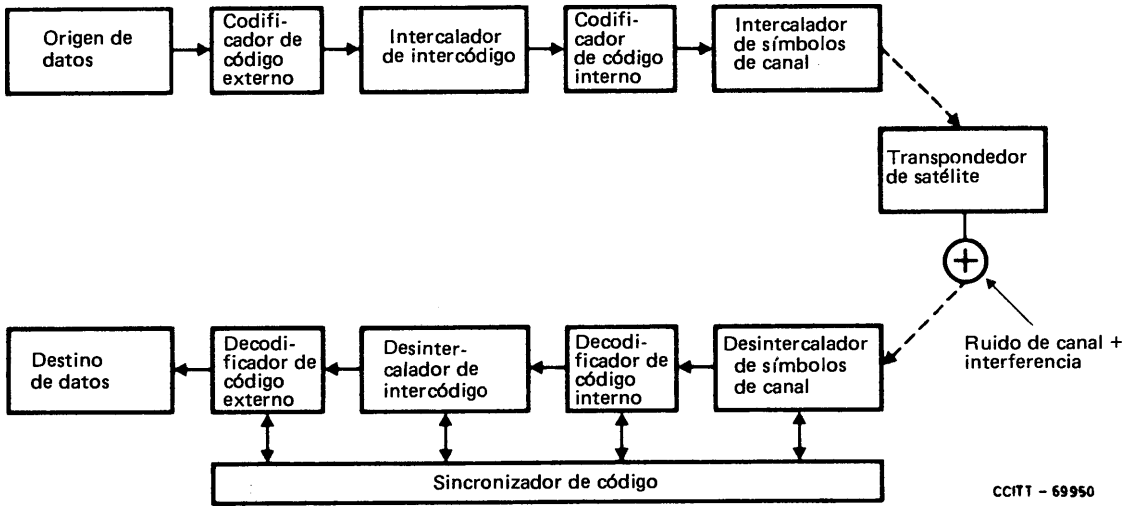


FIGURA 1/X.141

Configuración FEC con concatenación de dos etapas

Una última consideración en relación con la selección de un código concatenado es la relativa al retardo y sincronización de la decodificación. Se pondrá especial empeño en seleccionar los códigos e intercaladores para asegurar que:

1) el retardo introducido por el sistema FEC sea pequeño con respecto al tiempo de propagación del satélite (aproximadamente 250 ms), y
2) se reduzca al mínimo la pérdida de datos motivada por la pérdida de la sincronización.

APÉNDICE I

(Recomendación X.141)

Notas explicativas relativas a la secuencia de verificación de trama

En las notas explicativas dadas a continuación se utilizan las siguientes abreviaturas:

$G(x)$ es el polinomio que representa la secuencia de k bits comprendida entre la bandera de apertura y el comienzo de la secuencia de verificación de trama (SVT)

$P(x)$ es el polinomio generador $(x^{16} + x^{12} + x^5 + 1)$

$L(x)$ es el polinomio que representa dieciséis $(x^{16} + x^{15} + x^{14} + \ldots + x + 1)$ contiguos

$R(x) = \overline{\text{SVT}}$ es el resto obtenido de la división en módulo 2:

$$\frac{x^{16}\ G(x) + x^k\ L(x)}{P(x)} = Q(x) + \frac{R(x)}{P(x)}$$

En la secuencia de verificación de trama (SVT), la multiplicación de $G(x)$ por x^{16} corresponde al desplazamiento del mensaje $G(x)$ en 16 posiciones, proporcionando así el espacio de 16 bits para la SVT.

La adición de $x^k\ L(x)$ a $x^{16}\ G(x)$ equivale a la inversión de los 16 primeros bits de $x^{16}\ G(x)$ y corresponde a la iniciación del resto inicial a un valor de todos unos. Se proporciona esa adición como protección contra la obliteración de las banderas de apertura, que pueden ser no detectables si el resto inicial es nulo. La complementación de $R(x)$ por el transmisor, en la realización de la división, permite garantizar que el mensaje recibido sin errores dará un resto único no nulo en el receptor. El resto no nulo protege contra la posible indetectabilidad debida a la obliteración de las banderas de cierre.

En el transmisor, la SVT se suma a $x^{16}\ G(x)$ resultando un mensaje total $M(x)$ de una longitud de:

$$n = k + 16, \text{ donde } M(x) = x^{16}\ G(x) + SVT$$

En el receptor, el mensaje $M(x)$ entrante se multiplica por x^{16}, se suma a $x^n\ L(x)$ y se divide por $P(x)$ como se indica a continuación:

$$\frac{x^{16}\ M(x) + x^n\ L(x)}{P(x)} = \frac{x^{16}\ [x^{16}\ G(x) + SVT + x^k\ L(x)]}{P(x)}$$

Partiendo de las fórmulas anteriores y considerando que la suma sin acarreo de $L(x)$ y un polinomio $R(x)$ de la misma longitud equivale a la inversión bit por bit de $R(x)$, se sustituye $SVT = \overline{R(x)} = R(x) + L(x)$, se reordenan los términos del numerador y se obtiene:

$$\frac{x^{16}\ [x^{16}\ G(x) + R(x) + L(x) + x^k\ L(x)]}{P(x)} =$$

$$\frac{x^{16}\ [x^{16}\ G(x) + x^k\ L(x) + R(x)] + x^{16}\ L(x)}{P(x)} = Qr(x) + \frac{Rr(x)}{P(x)}$$

Si la transmisión no tiene errores, el término $[x^{16}\ G(x) + x^k\ L(x) + R(x)]$ será divisible por $P(x)$, siendo el resto de la división:

$$\frac{x^{16}\ L(x)}{P(x)},$$

o 0001110100001111 (de x^{15} a x^0 respectivamente).

Si la transmisión no tiene errores y se invierte la SVT en el receptor antes de la división, el resto será nulo, ya que la inversión de la SVT equivale a sumar otro $x^{16}\ L(x)$ al numerador, y

$$\frac{x^{16}\ L(x) + x^{16}\ L(x)}{P(x)} = 0.$$

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 5

MANTENIMIENTO

Recomendación X.150

PRINCIPIOS DE PRUEBAS DE MANTENIMIENTO PARA REDES PÚBLICAS DE DATOS UTILIZANDO BUCLES DE PRUEBA DEL EQUIPO TERMINAL DE DATOS (ETD) Y DEL EQUIPO DE TERMINACIÓN DEL CIRCUITO DE DATOS (ETCD)

(Ginebra de 1980; modificada en Málaga-Torremolinos, 1984)

1 Introducción

El CCITT,

considerando

(a) la creciente utilización de sistemas de transmisión de datos;

(b) el volumen de la información que circula por las redes de transmisión de datos;

(c) el ahorro que significa la reducción de la duración de las interrupciones de tales circuitos de datos;

(d) la importancia de poder determinar responsabilidades en cuestiones de mantenimiento relativas a las redes, en las que necesariamente intervienen varias partes; y

(e) las ventajas de la normalización en este campo,

recomienda por unanimidad

que la localización de las averías pueda facilitarse en muchos casos mediante la aplicación de procedimientos de establecimiento de bucles en los ETD y los ETCD.

2 Campo de aplicación

En esta Recomendación se especifican los principios de las pruebas de mantenimiento en las redes públicas de datos, utilizando bucles de prueba del ETD y del ETCD. Se exponen aquí, para su aplicación general con todos los interfaces ETD/ETCD, las definiciones de los bucles, los principios del control de los bucles y los principios de las indicaciones que han de presentarse cuando se activen los bucles. En las diferentes Recomendaciones relativas a los interfaces ETD/ETCD se incluyen detalles concretos relativos a la aplicación de estos principios. Los criterios de mantenimiento, las definiciones y los principios generales son aplicables a las Recomendaciones relativas a los interfaces, tales como las Recomendaciones X.20, X.20 *bis*, X.21, X.21 *bis* y X.22.

2.1 *Criterios de mantenimiento*

La provisión de bucles de prueba de ETD y de ETCD en las redes públicas de datos se basa en los siguientes criterios de mantenimiento:

a) los bucles de prueba pueden ser utilizados por el o los centros de prueba de una Administración para probar el funcionamiento de líneas arrendadas o de líneas de abonado de una red con conmutación de circuitos, incluyendo la totalidad o una parte del ETCD, sin exigir necesariamente el envío de personal de mantenimiento de la red a las instalaciones de abonado;

b) cuando lo permitan los principios nacionales de prueba, los bucles de prueba de ETCD pueden ser también empleados por un ETD para verificar el funcionamiento de la conexión de red o de las líneas arrendadas. Donde están provistos, se trata de que el ETD haga las pruebas iniciales para aislar una condición de avería en los ETD o en el circuito de datos.

2.2 *Principios de las pruebas en bucle*

La provisión de capacidades de prueba en bucle debe basarse en los siguientes principios:

a) los bucles deben ser transparentes, esto es, han de ser independientes de la secuencia de bits;

b) las pruebas en bucle son tipos de pruebas interruptoras, esto es, cuando se ha establecido un bucle, no es posible la transmisión de datos;

c) las pruebas en bucle pueden establecerse a partir de cualquier estado; sin embargo, cuando las pruebas comienzan a partir del estado de *transferencia de datos*, pueden utilizarse los mismos procedimientos de prueba en las líneas arrendadas y las conexiones con conmutación de circuitos;

d) cuando es factible, la secuencia de prueba preferida en el ETD es: bucle 1 – bucle 2 – bucle 3, secuencialmente a partir de ambos extremos del circuito.

3 Definición de los bucles

Se definen nueve bucles, que se ilustran en la figura 1/X.150. Por razones de claridad, estos nueve bucles se han agrupado como sigue:

a)	Bucle de prueba del ETD – Bucle de tipo 1	(§ 3.1)
	Bucle 1	(§ 3.1.1)
b)	Bucles de prueba local – Bucles de tipo 3	(§ 3.2)
	Bucle 3d	(§ 3.2.1)
	Bucle 3c	(§ 3.2.2)
	Bucle 3b	(§ 3.2.3)
	Bucle 3a	(§ 3.2.4)
c)	Bucles de prueba de la línea de abonado – Bucles de tipo 4	(§ 3.3)
	Bucle 4a	(§ 3.3.1)
	Bucle 4b	(§ 3.3.2)
d)	Bucles de prueba de la red – Bucles de tipo 2	(§ 3.4)
	Bucle 2b	(§ 3.4.1)
	Bucle 2a	(§ 3.4.2)

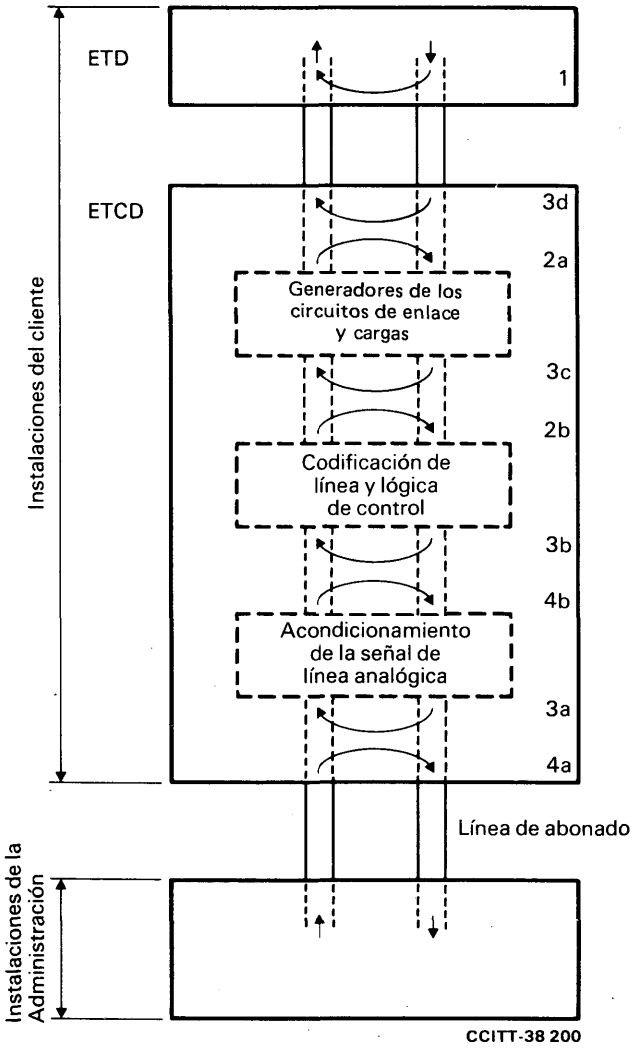
3.1 *Bucle de prueba del ETD – Bucle de tipo 1*

3.1.1 *Bucle 1*

Este bucle se utiliza como una prueba básica del funcionamiento del ETD. Las señales transmitidas vuelven por este bucle al ETD para su verificación. El bucle debe establecerse dentro del ETD, lo más próximo posible al interfaz ETD/ETCD.

El bucle 1 puede establecerse desde los estados *transferencia de datos* o *preparado.*

En algunas redes, para las pruebas periódicas cortas efectuadas durante el estado *transferencia de datos*, el ETD puede mantener los circuitos de enlace en el mismo estado que presentaban antes de las pruebas o, si es posible, enviar la señal *ETD no preparado, controlado.*



Nota – Los bucles de prueba adosados (p. ej. 3d/2a, 3c/2b, 3b/4b y 3a/4a) provistos, deberán estar configurados de manera que no exista ningún equipo activo entre los bucles. Por ejemplo, una Administración puede hacer funcionar los bucles de prueba adosados simultáneamente desde el mismo relé o conmutador.

FIGURA 1/X.150

Si el bucle se establece desde el estado *transferencia de datos*, el ETCD puede continuar entregando datos al ETD durante la prueba como si el ETD estuviese en explotación normal. Será tarea de los ETD el restablecimiento tras cualesquiera errores que pudieran presentarse mientras est'e activado el bucle de prueba.

Si el bucle se establece desde el estado *preparado*, el ETD deberá continuar la supervisión de forma que pueda darse prioridad a una llamada entrante con respecto a una prueba periódica. Alternativamente, en los casos en que el ETD no pueda aceptar llamadas entrantes, los ETD deberán señalizar uno de los estados *no preparado*.

El ETCD continúa presentando la temporización de elementos de señal y, si existe, en temporización de multibits. El ETD no necesita hacer uso de la información de temporización durante una prueba con bucle.

3.2 *Bucles de prueba local – Bucles de tipo 3*

Los bucles de prueba local (bucles de tipo 3) se utilizan para probar el funcionamiento del ETD, el cable de interconexión y el ETCD local completo o partes del mismo, como se verá más adelante.

Cuando lo admitan los principios nacionales de prueba, el bucle 3 puede establecerse a partir de cualquier estado.

En el caso de pruebas por circuitos arrendados y de pruebas de corta duración por conexiones con conmutación de circuitos, el ETCD debe continuar presentando hacia la línea las condiciones que existían antes de la prueba (por ejemplo, estado *transferencia de datos* o *preparado*) o enviar el estado de *no preparado, controlado,* al ETD distante. Si ello no es realizable (por ejemplo, en algunos casos en el bucle 3a) o deseable (por ejemplo, en las pruebas de larga duración en aplicaciones con conmutación de circuitos), el ETCD debe terminar una llamada existente y, si es posible, transmitir hacia la línea de abonado uno de los estados *no preparado.*

El ETCD continúa presentando la temporización de elementos de señal y, si existe, la temporización de multibits. El ETD debe hacer uso de la información de temporización.

3.2.1 *Bucle 3d*

Este bucle se utiliza para probar el funcionamiento del ETD, incluido el cable de interconexión, devolviendo las señales emitidas al ETD para su verificación. El bucle se establece dentro del ETCD local y no incluye ni los generadores de los circuitos de enlace ni las cargas. El ETCD puede efectuar pruebas con bucles de tipo 4 o del tipo 2 durante el estado de prueba por el bucle 3d.

Nota – Mientras está activado el bucle de prueba 3d, la longitud efectiva del cable de interfaz se duplica. En consecuencia, para asegurar el funcionamiento adecuado del bucle 3d, la longitud máxima del cable de interfaz ETD/ETCD deberá ser la mitad de la que normalmente es adecuada para la velocidad binaria utilizada.

3.2.2 *Bucle 3c*

Este bucle se utiliza para probar el funcionamiento del ETD, incluido el cable de interconexión y los generadores de los circuitos de enlace del ETCD y las cargas. No es aplicable, en este caso, la observación del § 3.2.1 sobre la limitación de la longitud del cable de interconexión.

3.2.3 *Bucle 3b*

Este bucle se utiliza para probar el funcionamiento del ETD, la codificación de línea, la lógica de control y los circuitos del ETCD. Incluye todos los circuitos del ETCD, con excepción de los que acondicionan la señal de línea analógica (por ejemplo, transformadores de adaptación de impedancias, amplificadores, ecualizadores, etc.). El tiempo que media entre la emisión y la recepción de datos de prueba es de algunos octetos.

Nota – En algunos ETCD, el establecimiento del bucle 3b producirá una pérdida momentánea de la alineación de envolvente, como consecuencia de lo cual aparecerán durante cierto tiempo señales aleatorias y los circuitos de enlace de recepción. Esto puede repercutir en el procedimiento de prueba del ETD. Véase la información relativa a la temporización para los elementos de señal en las Recomendaciones sobre los ETD/ETCD. En algunas redes, el establecimiento del bucle 3b provocará la liberación de las conexiones existentes.

3.2.4 *Bucle 3a*

Este bucle se utiliza para probar el funcionamiento del ETD y del ETCD. El bucle deberá incluir el mayor número de circuitos utilizados en el funcionamiento del ETCD, entre ellos, en particular, los que acondicionan la señal de línea analógica. Se reconoce que, en algunos casos, la inclusión de dispositivos (por ejemplo, atenuadores, ecualizadores, o translatores de bucle de prueba) puede ser necesaria en el trayecto de retorno del bucle. La línea de abonado está debidamente terminada mientras subsiste la condición de prueba por bucle 3a. El tiempo que media entre la emisión y la recepción de datos de prueba es de algunos octectos.

Nota – En algunos ETCD, el establecimiento del bucle 3a producirá una pérdida momentánea de la alineación de envolvente, como consecuencia de lo cual aparecerán durante cierto tiempo señales aleatorias por los circuitos de enlace de recepción. Esto puede repercutir en el procedimiento de prueba del ETD. Véase la información relativa a la temporización para los elementos de señal en las Recomendaciones sobre los ETD/ETCD. En algunas redes, el establecimiento del bucle 3a provocará la liberación de las conexiones existentes.

3.3 *Bucles de prueba de la línea de abonado – Bucles de tipo 4*

Los bucles de prueba de la línea de abonado (bucles de tipo 4) se proveen para el mantenimiento de las líneas por las Administraciones. El ETCD señaliza al ETD local un estado *no preparado* o un estado *modo de prueba,* según convenga al interfaz ETD/ETCD específico. El ETCD continúa presentando la temporización de elementos de señal y, si se ha previsto, la temporización de multibits.

Nota – En el caso de los bucles 4 y 2 (véase más adelante), el ETCD puede señalizar al ETD local de tal manera que el ETD pueda distinguir un modo de prueba de un fallo de la red.

3.3.1 *Bucle 4a*

Este bucle sólo se dispone en el caso de líneas de abonado a cuatro hilos. El bucle 4a está destinado al mantenimiento de líneas por las Administraciones. Cuando se conectan entre sí pares de recepción y de transmisión, el circuito probado no puede medirse como un circuito de datos. El bucle 4a puede establecerse dentro del ETCD o en un dispositivo separado.

3.3.2 *Bucle 4b*

Este bucle lo utilizan las Administraciones para probar el funcionamiento de la línea de abonado, incluidos los circuitos del ETCD que acondicionan la señal de línea. Cuando se conectan a este punto los circuitos de recepción y de transmisión, el bucle 4b proporciona una conexión que puede considerarse como un circuito de datos.

Nota – La realización puede producir cierta degradación de la calidad de funcionamiento, pues el ETCD no efectuará en este caso ninguna regeneración/conversión completa de la señal.

3.4 *Bucles de prueba de la red – Bucles de tipo 2*

Los bucles de prueba de la red (bucles de tipo 2) los utiliza el centro (o los centros) de pruebas de la Administración para probar el funcionamiento de las líneas arrendadas o las líneas de abonado y el ETCD completo o parte del mismo, como se trata más adelante.

Cuando lo admitan los principios de prueba nacionales, el bucle 2 puede también utilizarlo un ETD, como sigue:

- en caso de redes con conmutación de circuitos, cuando los ETD están en el estado *transferencia de datos*, para probar el funcionamiento de la conexión de red, incluido el ETCD distante;
- en el caso de líneas arrendadas en el estado *preparado*, para probar el funcionamiento de la línea, incluido el ETCD distante.

El ETCD señaliza al ETD local un estado *no preparado* o *modo de prueba*, según convenga al interfaz ETD/ETCD específico (véase la observación al § 3.3). El ETCD continúa presentando la temporización de elementos de señal y, si se ha previsto, la temporización de multibits.

3.4.1 *Bucle 2b*

Este bucle lo utiliza el centro (o los centros) de pruebas de la Administración y/o el ETD distante para probar el funcionamiento de la línea de abonado y de todos los circuitos del ETCD con excepción de los generadores de los circuitos de enlace y las cargas.

3.4.2 *Bucle 2a*

Este bucle lo utiliza el centro (o los centros) de pruebas de la Administración o el ETD distante para probar el funcionamiento de la línea de abonado y la totalidad del ETCD.

Nota – El ETCD, mientras se halla en la condición de bucle 2a, puede presentar un estado *circuito abierto* al ETD por ciertos circuitos de enlace. Se supone que el ETCD detecta una situación de fallo de la señal eléctrica asimilándola a un estado *no preparado*, según convenga para las características eléctricas específicas.

4 Realización mínima de bucles de prueba

4.1 *Bucles de prueba del ETCD*

Deben proporcionarse suficientes bucles de prueba en el ETCD, de modo que tanto el cliente como el personal de mantenimiento de la Administración puedan distinguir entre averías en el ETD y averías en el ETCD o en la línea.

El ETCD incluirá por lo menos uno de los cuatro bucles de prueba local (tipo 3). El ETCD incluirá también por lo menos uno de los dos bucles de prueba de la red (tipo 2). La realización de los bucles dentro del ETCD es asunto de incumbencia nacional. Algunas Administraciones pudieran realizar otros bucles de prueba no comprendidos en el conjunto mínimo indicado más arriba.

4.2 *Bucles de prueba del ETD*

Se sugiere que todos los nuevos ETD proporcionen el bucle 1.

5 Control de los bucles

5.1 *Consideraciones generales*

Cuando se hallan disponibles, los medios para telecontrolar un bucle situado en un país desde un punto situado en otro país se describen en las Recomendaciones apropiadas para interfaces ETD/ETCD.

En servicios por circuitos arrendados, los bucles de prueba de la línea de abonado y de prueba de la red no deben activarse sin haberse informado previamente al cliente. Sin embargo, algunas Administraciones pueden activar estos bucles cuando se detecten en la red condiciones anormales, sin avisar previamente al cliente.

En los servicios con conmutación de circuitos, los bucles de prueba de la línea de abonado y de pruebas de la red no deben activarse cuando el ETD esté ocupado con una comunicación. En caso de colisión entre una petición de llamada y la activación de estos bucles, la instrucción de activación de bucle tendrá prioridad y se anulará la petición de llamada. Estos bucles pueden ser activados sin conocimiento o consentimiento previo del cliente durante periodos normalmente no superiores a un segundo.

5.2 *Control de los bucles de prueba local*

Para facilitar la prueba del ETD por el cliente se preverá la activación manual (mediante un conmutador en el ETCD) para al menos uno de los cuatro bucles de prueba local (tipo 3); no obstante, la realización precisa es asunto de incumbencia nacional. Sin embargo, debe considerarse la activación automática controlada por el cliente de bucles de prueba local a través del interfaz ETD/ETCD.

Cuando se han previsto, se exponen en las Recomendaciones apropiadas sobre interfaces ETD/ETCD, los medios para el control por el ETD de estos bucles mediante señales en el interfaz ETD/ETCD.

Nota – Con la introducción de los nuevos circuitos de enlace eléctricos definidos en las Recomendaciones X.26 y X.27, algunas Administraciones pueden emplazar el ETCD en un punto distante (hasta 1000 m) del ETD. Por tanto, puede resultar difícil, o imposible la activación manual por el cliente. Debe considerarse pues cierta forma de activación automática de estos bucles. Deben estudiarse también las limitaciones señaladas en la observación al § 3.2.1 sobre el bucle 3d.

5.3 *Control de los bucles de prueba de la red*

5.3.1 *Consideraciones generales*

Cada bucle de prueba de la red, incluido en el ETCD será activado por un conmutador manual incorporado en el ETCD o por telemando desde el centro (o los centros) de pruebas de la Administración, o de ambas maneras. Los medios de activación de los bucles, el método para realizar el telecontrol y el método para notificar a la red la activación manual son asuntos de incumbencia nacional. Antes de cerrarse los bucles pueden llegar al ETD señales aleatorias.

Si se proporciona el bucle 2a o el 2b para uso del cliente, el procedimiento para emplearlos dependerá de las oportunas Recomendaciones sobre interfaces.

5.3.2 *Circuitos arrendados*

5.3.2.1 *Líneas arrendadas punto a punto*

En el caso de circuitos por líneas arrendadas punto a punto, las Administraciones proporcionarán uno o más de los siguientes medios de control:

a) Control por el cliente del bucle de prueba de la red en el ETCD local mediante un conmutador operado manualmente en el ETCD.

b) Control por el cliente del bucle de prueba de la red a través del interfaz ETD/ETCD distante.

Nota – La provisión del telecontrol de un bucle situado en un país desde un punto situado en otro país deberá ser objeto de acuerdo bilateral entre las Administraciones interesadas.

c) Telecontrol, desde un centro de pruebas de datos de la Administración.

Cuando se haya previsto, el método para la activación del bucle de prueba de la red en un ETCD mediante una señal de instrucción procedente de un interfaz ETD/ETCD distante, será el descrito en la oportuna Recomendación relativa a los interfaces ETD/ETCD.

5.3.2.2 *Circuitos arrendados multipunto centralizado*

El principio de pruebas de mantenimiento para circuitos multipunto centralizado, será objeto de ulterior estudio. A este respecto, se tendrán en cuenta los detalles específicos relativos a la aplicación de estos principios que figuran en las diferentes Recomendaciones sobre interfaces ETD/ETCD.

5.3.3 *Redes con conmutación*

De manera similar a la técnica descrita en el § 5.3.2.1, las Administraciones pueden proporcionar un medio para telecontrolar el bucle de prueba de la red desde uno o más de sus centros de pruebas. Se reconoce que este asunto es de incumbencia nacional, pero el procedimiento que ha de utilizarse, en su caso, será el descrito en las Recomendaciones sobre interfaces y señalización correspondientes. El telecontrol de bucles de prueba de la red en un ETCD a través del interfaz ETD/ETCD distante deberá ser objeto de acuerdo bilateral entre las Administraciones interesadas.

Nota – Cuando lo admitan los principios de prueba nacionales, el ETD puede establecer un bucle de prueba de la red en el ETCD distante durante el estado *transferencia de datos*, por medio de una señal a través del interfaz ETD/ETCD. En este caso, debe resultar posible a los ETD reentrar al estado de transferencia de datos tras la desactivación del bucle de prueba de la red. Será tarea de los ETD el restablecimiento tras cualesquiera errores que pudieran producirse mientras el bucle de prueba está activado.

5.4 *Control de bucles de prueba de la línea de abonado*

Estos bucles se proporcionan en el caso de líneas de abonado a cuatro hilos. Están diseñados para el mantenimiento de líneas por las Administraciones. La provisión y utilización de estos bucles es un asunto de incumbencia nacional.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 6

DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS

Recomendación X.180

DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS PARA LOS GRUPOS CERRADOS DE USUARIOS (GCU) INTERNACIONALES

(Ginebra, 1980, modificada en Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

(a) la introducción de los grupos cerrados de usuarios (GCU) internacionales en las redes públicas que proporcionan servicios de transmisión de datos con conmutación de paquetes y con conmutación de circuitos;

(b) la necesidad de normalizar un esquema para los números de los GCU internacionales;

(c) la necesidad de normalizar procedimientos administrativos para la asignación de números de GCU internacionales y el establecimiento de GCU internacionales,

recomienda por unanimidad

1 La responsabilidad de todas las cuestiones de organización relativas a un GCU internacional recaerá sobre un abonado, que en lo sucesivo se denominará el «abonado responsable». El abonado responsable será designado por los abonados que tienen la intención de constituir un GCU internacional (véase la nota 1).

2 La Administración del país en que está situado este «abonado responsable», y que en lo sucesivo se denominará «Administración coordinadora», actuará como la Administración de control y coordinación para ese GCU y discutirá con el abonado responsable las modificaciones del GCU. Incumbirá también a la Administración coordinadora la asignación del número de GCU internacional (NGI) y la comunicación de la información necesaria a las demás Administraciones que intervienen en el GCU.

3 Si la red pública es una red de datos el código de identificación de red de datos (CIRD) o el indicativo de país para datos (IPD) utilizado para formar el número de grupos cerrado de usuarios Internacional (NGI) será uno apropiado para la administración coordinadora. Si la red pública es una RDSI, se utilizará el CIRI (véase la nota 5) para la construcción del NGI. Si el abonado responsable cambia de país de residencia, el NGI se modificará de acuerdo con el CIRD, el IRD o el CIRI de la nueva administración coordinadora.

4 El NGI asignado por la Administración coordinadora se mantendrá durante todo el tiempo que exista el GCU internacional incluso si cambia la ubicación de los integrantes del GCU, mientras el abonado responsable siga ubicado en la zona de la Administración coordinadora.

5 El NGI se representará por dos números decimales A/B, siendo A el CIRD, IPD (más una cifra). CIRI de conformidad con el § 3 anterior, y B un número de 1 a 5 cifras (véase la nota 2).

6 Para permitir una conversión eficaz de la información sobre el GCU, cuando se requiera, en comunicaciones de GCU internacionales se han impuesto restricciones a la asignación de los NGI utilizados por cada Administración coordinadora. Provisionalmente, deben seguirse las siguientes directrices:

i) cada Administración coordinadora debe atribuir los NGI a los GCU internacionales siguiendo un orden secuencial y dentro de cierta gama de los NGI disponibles;

ii) debe enviarse regularmente a las Administraciones información sobre la amplitud y la atribución de la gama para los NGI citados en el apartado i) precedente;

iii) la gama utilizada no debe tener una amplitud mayor que la necesaria para la explotación de la red.

7 Deben aplicarse los procedimientos siguientes para el intercambio de información entre Administraciones y abonados de un GCU internacional. Cuando un abonado pertenezca a más de un GCU internacional, deberán aplicarse separadamente, para cada GCU internacional, los procedimientos estipulados en esta Recomendación.

7.1 Un abonado que solicita la adhesión a un GCU internacional deberá dirigirse a su propia Administración utilizando los procedimientos de solicitud normalizados y dar todos los detalles sobre el abonado responsable (véase la nota 3).

7.2 La Administración que recibe la solicitud deberá comunicar la información detallada (para lo cual utilizará un modelo normalizado) a la Administración coordinadora como se indica en el anexo A.

7.3 La Administración coordinadora verificará con el abonado responsable si se puede aceptar lo solicitado y, en su caso, informará a la Administración de los abonados solicitantes sobre el NGI atribuido a ese GCU.

7.4 La Administración del abonado solicitante informará a la Administración coordinadora sobre el momento en que será conectado el abonado solicitante.

7.5 La Administración coordinadora informará a las Administraciones de los miembros existentes de un GCU internacional sobre todo nuevo miembro de ese GCU que pertenezca a una nueva Administración.

7.6 Las modificaciones en las adhesiones a un GCU internacional, o la cesación de un GCU deberán tramitarse de manera similar entre el abonado responsable y la Administración coordinadora de acuerdo con las solicitudes concretas de los miembros del GCU en cuestión.

7.7 A petición del abonado responsable o de una de las Administraciones de un miembro de un GCU internacional, la Administración coordinadora suministrará información (impresa) sobre todos los abonados pertenecientes a un determinado GCU. En el segundo caso es necesaria la aprobación del abonado responsable (véase la nota 4).

8 A los efectos de los procedimientos administrativos en esta Recomendación, carecerá de importancia el hecho de que el abonado solicitante pueda pertenecer a otros GCU, o desear disponer de acceso de llegada o de salida aparte de las facilidades que le ofrece el grupo cerrado de usuarios.

Nota 1 – Se supone que en un GCU de una organización internacional, la sección directiva probablemente sea el abonado responsable.

Nota 2 – De acuerdo con la Recomendación X.300, el valor B no debe ser superior a $2^{16} - 1 = 65\,535$.

Nota 3 – A fin de simplificar las disposiciones administrativas, los procedimientos descritos en los § 6.1 y 6.2 deberán seguirse también en el caso de que el abonado solicitante sea una división de una organización internacional, y otra división de esa organización sea el abonado responsable.

Nota 4 – Es posible que, por consideraciones de índole legal algunas Administraciones coordinadoras estén impedidas de suministrar esta información a petición de otras Administraciones miembros de un GCU internacional.

Nota 5 – Para la identificación de la RDSI se utiliza un campo de cuatro cifras, el Código de Identificación de Red RDSI (CIRI). El CIRI tiene la siguiente constitución: 0 + indicativo de país E.164 + cifra(s) de red nacional. Para identificar RDSIs adicionales, algunos países pueden utilizar también 9 + indicativo de país E.164 + cifras(s) de red nacional. Otras formas de identificación de las redes RDSI serán objeto de ulterior estudio.

ANEXO A

(a la Recomendación X.180)

El formato y la información que deberán comunicarse a la Administración coordinadora con motivo de una solicitud de adhesión de un abonado a un grupo cerrado de usuarios internacional o para dejar sin efecto tal adhesión, son los siguientes:

1 Se ha recibido una solicitud de adhesión/cese a/de un grupo cerrado de usuarios (GCU) internacional en una red pública, enviada por:

Empresa
Dirección
País
Número de red pública
Fecha de la solicitud

2 El abonado responsable en este GCU internacional es:

Empresa
Dirección
Número de red pública

3 Número de grupo cerrado de usuarios (GCU) internacional (NGI) o número de datos nacional del abonado responsable:

4 El abonado solicitante ha pedido las siguientes facilidades (en su caso):

- prohibición de llamadas entrantes en el GCU,
- prohibición de llamadas salientes en el GCU.

Recomendación X.181

DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS PARA LA PROVISIÓN DE CIRCUITOS VIRTUALES PERMANENTES (CVP) INTERNACIONALES

(Málaga-Torremolinos, 1984, modificada en Melbourne, 1988)

El CCITT

considerando

(a) que en la Recomendación X.2 se indica el servicio de circuitos virtuales permanentes;

(b) que el servicio de circuitos virtuales permanentes puede no estar disponible para todas las conexiones internacionales y tampoco para los servicios móviles marítimos (según se observa en la Recomendación X.2);

(c) que la prestación internacional del servicio de circuitos virtuales permanentes está supeditada a un acuerdo bilateral (según se observa en la Recomendación X.2);

(d) que en la Recomendación X.25 se definen las características del interfaz ETC/ETCD y en la Recomendación X.75 se definen los procedimientos para los circuitos internacionales entre dos TES;

(e) la necesidad de normalizar procedimientos administrativos para el intercambio de información característica del circuito virtual permanente entre las Administraciones interesadas, a fin de establecer el circuito virtual permanente internacional,

recomienda por unanimidad

1 Que la responsabilidad de todas las cuestiones de organización relativas a un circuito virtual permanente internacional recaiga en uno de los dos abonados conectados al CVP internacional, que en lo sucesivo se denominará el «abonado responsable». El abonado responsable será designado por los abonados que deban conectarse al CVP internacional (véase la nota 1).

2 Que la Administración del país en que está situado este «abonado responsable», y que en lo sucesivo se denominará «Administración de origen», actúe como la Administración de control y coordinación para el CVP internacional y discuta con el abonado responsable toda eventual modificación del CVP internacional.

3 Que la Administración de origen se encargue normalmente de recoger la información necesaria para la tasación y contabilidad del CVP internacional (véase la nota 2).

4 Que el intercambio de información para la provisión de CVP internacionales se efectúe como sigue:

4.1 Será necesario que la Administración de origen y la Administración de destino (la Administración del país en que está situado el abonado no responsable) intercambien información para la provisión del CVP internacional. Esta información deberá incluir:

a) los números internacionales de los dos ETD de abonado;

b) la clase de caudal (para ambos sentidos);

c) nombre del CVP internacional (véase la nota 3);

d) propuesta de encaminamiento;

e) parámetros de calidad de servicio (véase la nota 4);

f) fecha de inauguración del servicio y la vida útil del CVP internacional.

4.2 Si tienen que intervenir redes de tránsito, las Administraciones interesadas deberán ponerse de acuerdo sobre la ruta. Para permitir una negociación eficaz entre las Administraciones, la Administración de origen puede iniciar la negociación con la Administración adyacente y, a continuación proseguir la negociación con las Administraciones subsiguientes, hasta llegar a la Administración de destino. La información descrita en el § 4.1 deberá comunicarse a cada Administración de tránsito y el encaminamiento se determinará teniendo en cuenta las clases de caudal y la calidad de servicio solicitados (véase la nota 4).

4.3 Entre Administraciones adyacentes, la información a intercambiar deberá incluir, además de la descrita en el § 4.1, lo siguiente:

a) la identidad del interfaz TES X/TES Y;

b) el número de grupo de canales lógicos y el número de canal lógico;

c) el tamaño de la ventana (para ambos sentidos);

d) el tamaño del paquete (para ambos sentidos).

5 Para el intercambio de información entre Administraciones y abonados de un CVP internacional se aplicarán los procedimientos siguientes. Cuando un usuario esté abonado a más de un CVP internacional, los procedimientos especificados en la presente Recomendación se tendrán que aplicar por separado a cada CVP internacional.

5.1 Un abonado que solicite la provisión de un CVP internacional deberá presentar esta solicitud a su propia Administración mediante los procedimientos de solicitud normalizados. Deberá suministrar todos los detalles relativos al abonado responsable.

5.2 La Administración, cuando la solicitud no proceda del abonado responsable, deberá comunicar la información detallada (para lo cual utilizará un modelo normalizado) a la Administración de origen como se indica en el anexo A.

5.3 La Administración de origen verificará entonces con el abonado responsable si se puede aceptar la solicitud.

5.4 La Administración de origen, en tal caso, negociará con la Administración de destino y posiblemente con las Administraciones de tránsito si se puede aceptar la solicitud, teniendo en cuenta lo indicado en el § 4.

5.5 Si se aceptan las condiciones estipuladas en los § 5.3 y 5.4, la Administración de origen acordará con el abonado el número de grupo de canales lógicos y el número de canal lógico a los que se conectará el CVP internacional. La Administración de destino actuará de la misma forma con respecto al otro abonado.

5.6 La Administración de origen informará a ambos abonados cuando se establezca el CVP internacional.

5.7 Si, durante la vida útil del CVP internacional, se precisa el reencaminamiento del CVP internacional, la Administración de origen comunicará al abonado responsable toda modificación que se produzca en la tasación o calidad de servicio del CVP internacional (véase la nota 5).

Nota 1 – Se supone que el abonado responsable es uno de los dos abonados que hay que conectar con el CVP internacional.

Nota 2 – Son posibles otras disposiciones, mediante acuerdos bilaterales.

Nota 3 – La designación de un CVP internacional deberá ser unívoca entre las Administraciones interesadas, a saber, la especificación del número internacional, el número de grupo de canales lógicos y el número de grupo de canal lógico a los que está conectado el CVP internacional para ambos abonados.

Nota 4 – Los parámetros de calidad de servicio deberán ser objeto de ulterior estudio.

Nota 5 – La repercusión de una eventual inclusión de un procedimiento de establecimiento (o restablecimiento) automático deberá ser objeto de ulterior estudio.

ANEXO A

(a la Recomendación X.181)

El formato y la información que deberán comunicarse a la Administración de origen con motivo de una solicitud, presentada por un abonado, de provisión de un CVP internacional, son los siguientes:

1 Se ha recibido una solicitud de establecimiento de un circuito virtual permanente internacional (CVP), a través de varias redes públicas, enviada por:

Empresa:
Dirección:
País:
Número internacional:
Fecha de la solitud:

2 El solicitante indicado en el apartado 1) pide la conexión, por un CVP internacional, con:

Empresa:
Dirección:
País:
Número internacional:

3 Número de datos internacional del abonado responsable:

4 Se pide lo siguiente:

- clase de caudal,
- fecha de inauguración del servicio,
- vida útil prevista del CVP internacional:

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

PARTE II

SUPLEMENTO A LA RECOMENDACIÓN X.135

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

Suplemento N.º 1

ALGUNOS RESULTADOS DE PRUEBAS OBTENIDOS EN TRAMOS ESPECÍFICOS NACIONALES E INTERNACIONALES

(Citados en la Recomendación X.135)

Este suplemento presenta resultados de pruebas realizadas y su finalidad es exclusivamente ilustrativa. Los resultados se obtuvieron por mediciones efectuadas en las porciones nacionales A y B de la red DATEX-P, operada por la Deutsche Budespost en la República Federal de Alemania.

Dado que los valores obtenidos corresponden a una red sometida a una carga de tráfico específica, en un tiempo determinado, no pueden considerarse como representativos del comportamiento usual o probable de cualquier otra red, ni tampoco de la misma red en otros momentos. Se presentan con el único objeto de recapitular un experimento en el cual el comportamiento de la red fue mejor que el definido en la Recomendación X.135.

Esto significa que son muchos los factores que han influido en los valores obtenidos, entre los cuales se cita la configuración, la distribución de la carga y la topología específicas de la red, así como las reglas específicas de dimensionamiento de la red.

1 Valores de retardo y de capacidad de caudal medidos en el tramo nacional A

El cuadro 1 presenta los valores del retardo de establecimiento de la llamada, retardo de la transferencia de paquetes de datos, capacidad de caudal y retardo de la indicación de liberación, medidos en una configuración DATEX-P seleccionada para representar el tramo nacional A de una conexión virtual internacional. Las mediciones se efectuaron durante la hora cargada en un conjunto representativo de conexiones. Los resultados demuestran que el comportamiento con respecto al retardo y al caudal proporcionado por el tramo nacional A puede ser mucho mejor que el indicado por los valores de caso más desfavorable especificados en la Recomendación X.135.

2 Valores de retardo y de caudal en el tramo nacional B

El cuadro 2 presenta los valores del retardo del establecimiento de la llamada, retardo de la transferencia de paquetes de datos, capacidad de caudal, y retardo de la indicación de liberación en una configuración de la red DATEX-P seleccionada para representar el tramo nacional B de una conexión virtual internacional. La configuración en que se efectuaron las mediciones incluía un circuito por satélite de 128 kbit/s. Las mediciones se realizaron durante la hora cargada. Estos resultados demuestran que el comportamiento con respecto al retardo y al caudal proporcionado por el tramo nacional B puede ser mucho mejor que el indicado por los valores de caso más desfavorable especificados en la Recomendación X.135.

CUADRO 1

Valores medidos de retardo y de capacidad de caudal en el tramo nacional A

Estadístico	Valor medido en el tramo nacional A			
	Mínimo	Medio	Percentil 95	Máximo
Retardo del establecimiento de la llamada (ms)	388	450	517	588
Retardo de la transferencia de paquetes de datos (ms)	147	169	193	203
Capacidad de caudal (bit/s)	–	6287	–	–
Retardo de la indicación de liberación (ms)	85	107	142	180

Nota 1 – Las mediciones recapituladas en este cuadro se realizaron en enero de 1987. Todos los valores comunicados se basan en mediciones de por lo menos cinco trayectos diferentes, constituidos, cada uno de ellos por tres secciones, en la red DATEX-P. Cada valor de retardo comunicado es la media obtenida en no menos de 100 mediciones individuales, lo que incluye por lo menos 20 mediciones en cada trayecto. El valor de capacidad de caudal comunicado es la media obtenida en 40 mediciones individuales, en cada una de las cuales se transfirieron por lo menos 450 paquetes.

Nota 2 – Los valores del retardo de transferencia de paquetes de datos y de la capacidad de caudal se midieron utilizando paquetes con un campo de datos de usuario de 128 octetos. En las mediciones de la capacidad de caudal, la velocidad de señalización en las secciones de circuito de acceso fue de 9600 bit/s, el tamaño de la ventana de la capa paquete en las secciones de circuito de acceso fue 2, y el tamaño de la ventana, de la capa paquete, interna de la red fue 4. (La ventana interna de la red es una modalidad de realización de la clase de caudal específica de la red en la cual las clases de caudal negociadas, más elevadas, pueden dar una mayor ventana interna de la red.)

Nota 3 – Para la estimación de los valores del retardo de la indicación de liberación se midió el tiempo que transcurría entre la transmisión de un paquete de indicación de liberación y la recepción del correspondiente paquete de confirmación de liberación en la CCD liberante, y el resultado se dividió por 2. La confirmación de liberación tiene significado de extremo a extremo en la red DATEX-P.

Nota 4 – Los valores de retardo comunicados no incluyen los retardos en las secciones de circuito de acceso, ni en los ETD.

CUADRO 2

Valores de retardo y de capacidad de caudal medidos en el tramo nacional B

Estadístico		Valores medidos en el tramo nacional B			
		Mínimo	Medio	Percentil 95	Máximo
Retardo del establecimiento de la llamada (ms)		1040	1089	1126	1197
Retardo de la transferencia de paquetes de datos (ms)		471	495	531	537
Capacidad de caudal (bit/s)					
Tamaño de la ventana interna de la red	4	–	4127	–	–
	7	–	5350	–	–
	15	–	8595	–	–
Retardo de la indicación de liberación (ms)		406	432	455	468

Nota 1 – Las mediciones recapituladas en este cuadro se realizaron en enero de 1987. Todos los valores comunicados se basan en mediciones realizadas en no menos de cinco trayectos diferentes constituidos, cada uno de ellos, por tres secciones (incluido una sección por satélite) en la red DATEX-P. Cada valor de retardo comunicado es la media obtenida en por lo menos 100 mediciones individuales, que incluian no menos de 20 mediciones en cada trayecto.

Cada uno de los valores de clase de caudal comunicado es la media obtenida en por lo menos 40 mediciones individuales, en cada una de las cuales se transfirieron no menos de 450 paquetes.

Nota 2 – Los valores del retardo de transferencia de paquetes de datos se midieron utilizando paquetes de datos cuyo campo de datos de usuario tenía 128 octetos.

En cada medición, la velocidad de señalización en las secciones de circuito de acceso fue de 9600 bit/s y el tamaño de la ventana de la capa paquete en las secciones de circuito de acceso fue 2.

Nota 3 – Los valores del retardo de indicación de liberación se determinaron midiendo el tiempo que transcurría entre la transmisión de un paquete de indicación de liberación y la recepción del correspondiente paquete de confirmación de liberación en la CCD liberante, y dividiendo el resultado por 2. La confirmación de liberación tiene significado de extremo a extremo en la red DATEX-P.

Nota 4 – Los valores de retardo comunicados no incluyen los retardos en las secciones de circuito de acceso, ni en los ETD.

Nota 5 – Los valores medidos demuestran que el tamaño de la ventana interna de la red en la capa paquete puede influir mucho en la capacidad de caudal de los tramos de la conexión virtual que comprenden un circuito por satélite.

ISBN 92-61-03683-X