



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**V.38**

(10/96)

SERIE V: COMUNICACIÓN DE DATOS POR LA RED  
TELEFÓNICA

Módems de banda ancha

---

**Equipo de terminación del circuito de datos  
normalizado a 48/56/64 kbit/s para uso en  
circuitos arrendados digitales punto a punto**

Recomendación UIT-T V.38

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

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

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

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

## PREFACIO

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

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

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

La Recomendación UIT-T V.38 ha sido revisada por la Comisión de Estudio 14 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por la CMNT (Ginebra, 9 al 18 de octubre de 1996).

---

## NOTAS

1. En esta Recomendación, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.
2. Los anexos y apéndices adjuntos a las Recomendaciones de la serie V tienen las siguientes características:
  - un *anexo* a una Recomendación es parte integrante de la Recomendación;
  - un *apéndice* a una Recomendación no es parte integrante de la Recomendación y únicamente proporciona explicaciones o informaciones específicas complementarias para dicha Recomendación.

© UIT 1997

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

## ÍNDICE

	<i>Página</i>
1	Introducción ..... 1
2	Velocidades de señalización..... 1
2.1	Velocidades de señalización de datos ..... 1
2.2	Velocidades de señalización de línea..... 1
3	Diferenciación entre señales de datos de usuario y señales de datos de red ..... 2
3.1	Aleatorizador (64 kbit/s solamente)..... 2
3.2	Desaleatorizador (64 kbit/s solamente)..... 2
4	Interfaces ..... 3
4.1	Interfaz tipo V.24 ..... 3
4.2	Interfaz tipo X.24..... 4
5	Adaptación de la velocidad ..... 5
6	Facilidades de prueba ..... 6
6.1	Bucles de prueba..... 6
6.2	Autocomprobaciones ..... 6
7	Multiplexación ..... 7
8	Gestión interna ..... 7
	Apéndice I – Diagrama de bloques funcional ..... 7
	Apéndice II – Esquema de conexión ..... 9
	Apéndice III – Adaptación de velocidad para velocidades de señalización de datos por debajo de 48 kbit/s ..... 9
	III.1 Velocidades de señalización de datos ..... 9
	III.2 Adaptación de velocidad..... 9
	III.3 Interfaces ..... 10
	Apéndice IV – Ejemplo de realización de la unidad de transmisión ..... 10
	IV.1 Generalidades ..... 10
	IV.2 Modelo físico del sistema de transmisión por línea ..... 10
	IV.3 Descripción funcional del DCE ..... 11
	IV.4 Funciones del bloque funcional TU..... 11
	IV.5 Requisitos para un sistema de transmisión que utilice el código de línea 2B1Q ..... 13
	IV.6 Canal de gestión del DCE..... 15
	IV.7 Función de gestión del equipo ..... 16

# EQUIPO DE TERMINACIÓN DEL CIRCUITO DE DATOS NORMALIZADO A 48/56/64 kbit/s PARA USO EN CIRCUITOS ARRENDADOS DIGITALES PUNTO A PUNTO

(revisada en 1996)

## 1 Introducción

Este DCE está destinado a ser utilizado en circuitos arrendados digitales punto a punto a 56 kbit/s y 64 kbit/s distintos de los de la RDSI. El DCE se especifica aquí en términos de la interfaz o de las interfaces DTE-DCE y de características que incluyen la adaptación de velocidad, la señalización de extremo a extremo y las facilidades de comprobación y multiplexación. La señal de línea y la velocidad de señalización utilizadas para conectar este tipo de DCE localmente a un circuito portador digital a 64 kbit/s se considera una cuestión de carácter nacional, por lo que no se especifica en la presente Recomendación. El esquema de transmisión elegido debe, sin embargo, ser capaz de proporcionar una recuperación de la temporización de octetos cuando se utiliza la adaptación de velocidad especificada en la cláusula 5. La temporización de octetos puede necesitarse también cuando se utiliza la adaptación de velocidad para velocidades de señalización de datos inferiores a 48 kbit/s (véase el Apéndice III).

Las características principales del DCE son las siguientes:

- a) funcionamiento en modo dúplex en circuitos arrendados digitales (véase la Nota 1);
- b) velocidades binarias brutas de al menos 56 kbit/s;
- c) velocidades de señalización de hasta 56/64 kbit/s;
- d) adaptación de velocidad de 48 kbit/s y 56 kbit/s en 64 kbit/s de acuerdo con los esquemas especificados en la Recomendación V.110;
- e) inclusión de dos tipos diferentes de interfaces funcionales DTE-DCE;
- f) inclusión de medios de prueba;
- g) provisión opcional de un medio para diferenciar entre datos de red y datos de usuario;
- h) inclusión opcional de un multiplexador (queda en estudio);
- i) Inclusión opcional de una función de gestión del equipo.

NOTA 1 – La realización de un modo de operación semidúplex opcional queda en estudio.

NOTA 2 – El diagrama esquemático de la Figura I.1 muestra la disposición de los bloques funcionales (sin la función multiplexadora) en el DCE.

NOTA 3 – El término «velocidad de señalización de línea» utilizado en el contexto de esta Recomendación se refiere a la velocidad de señalización a la entrada del transmisor de la unidad de transmisión (véase la Figura I.1).

## 2 Velocidades de señalización

### 2.1 Velocidades de señalización de datos

Las velocidades de señalización de datos (velocidades de usuario) recomendadas son síncronas a 48 kbit/s, 56 kbit/s y 64 kbit/s. También pueden utilizarse otras velocidades de señalización inferiores a 48 kbit/s en determinadas aplicaciones nacionales o previo acuerdo bilateral entre Administraciones (véase el Apéndice III).

### 2.2 Velocidades de señalización de línea

Cuando la velocidad de señalización de línea sea de 48 kbit/s ó 56 kbit/s, se efectuará una adaptación de velocidad a 64 kbit/s, como se especifica en la cláusula 5, en la conexión a un circuito portador internacional a 64 kbit/s. El lugar exacto en el que se llevará a cabo esta adaptación es una cuestión de carácter nacional.

NOTA – Debe señalarse que, en algunas redes, quizá haga falta proporcionar una temporización de octetos en la transición de la transmisión de 56 kbit/s a 64 kbit/s. Los detalles quedan fuera del alcance de la presente Recomendación y dependerán del equipo de transmisión de señales de línea utilizado. De cualquier modo, en la Figura II.1 se representa de manera esquemática una posible configuración.

### 3 Diferenciación entre señales de datos de usuario y señales de datos de red

En algunos casos puede ser deseable proporcionar un medio de diferenciar entre los datos de usuario y los datos de red (por ejemplo, en la detección de una avería). Para realizar esta diferenciación se provee el aleatorizador opcional siguiente.

NOTA – La posible inclusión de un aleatorizador/desaleatorizador en la unidad de transmisión del DCE (véase la Figura I.1) es un asunto de carácter nacional que cae fuera del ámbito de la presente Recomendación.

#### 3.1 Aleatorizador (64 kbit/s solamente)

Opcionalmente, y previo acuerdo bilateral de las Administraciones implicadas, el transmisor del DCE puede incluir un aleatorizador de sincronización automática con el polinomio generador  $1 + x^{-18} + x^{-23}$ .

La secuencia de datos del mensaje aplicada al aleatorizador se dividirá efectivamente por el polinomio generador. Los coeficientes del cociente de esta división, tomados en orden descendente, forman la secuencia de datos que aparecerá a la salida del aleatorizador. La secuencia de datos a la salida del aleatorizador será entonces:

$$D_s = D_i \oplus D_s \cdot x^{-18} \oplus D_s \cdot x^{-23}$$

donde:

$D_s$  es la secuencia de datos a la salida del aleatorizador

$D_i$  es la secuencia de datos aplicada al aleatorizador

$D_o$  es la secuencia de datos a la salida del desaleatorizador (véase 3.2)

$\oplus$  indica adición módulo 2

$\cdot$  indica multiplicación binaria.

En la Figura 1 se muestra una realización adecuada.

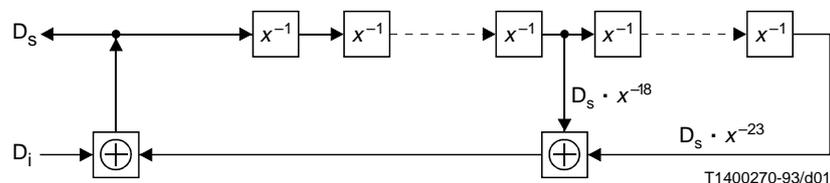


FIGURA 1/V.38  
Aleatorizador

#### 3.2 Desaleatorizador (64 kbit/s solamente)

Cuando se incluye el aleatorizador opcional especificado en 3.1, también el receptor del DCE estará dotado de un desaleatorizador de sincronización automática con el polinomio  $1 + x^{-18} + x^{-23}$ . La secuencia de datos del mensaje producida por el receptor de la unidad de transmisión (véase la Figura I.1) se multiplicará efectivamente por el polinomio generador  $1 + x^{-18} + x^{-23}$  para formar el mensaje desaleatorizado. Los coeficientes de la secuencia de mensaje obtenida, tomados en orden descendente, forman la secuencia de datos de salida  $D_o$ , que viene dada por la fórmula:

$$D_o = D_s (1 \oplus x^{-18} \oplus x^{-23})$$

en la que se han empleado los símbolos definidos en 3.1.

La Figura 2 muestra una realización adecuada.

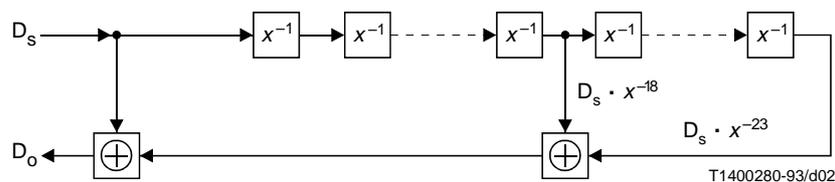


FIGURA 2/V.38  
Desaleatorizador

## 4 Interfaces

En el DCE se proporcionarán interfaces de uno de los dos tipos que se especifican a continuación, o de ambos tipos. Deberá ser posible el interfuncionamiento de dos DCE conformes con la presente Recomendación cuando en dichos DCE se empleen tipos opuestos de interfaces.

### 4.1 Interfaz tipo V.24

#### 4.1.1 Lista de circuitos de enlace

Los circuitos de enlace serán los indicados en el Cuadro 1.

#### 4.1.2 Características eléctricas

Se recomienda la utilización de las características eléctricas conformes con las Recomendaciones V.10 y/o la V.11, tal como se especifica a continuación, y la utilización asimismo del conector y el plan de asignación de polos especificados en ISO 4902, ISO/CEI 2110 o ISO/CEI 11569.

- i) Por lo que se refiere a los circuitos 103, 104, 113, 114 y 115, tanto los generadores como los receptores deberán ser conformes con la Recomendación V.11.

NOTA – En ciertos casos en que se emplean circuitos de la Recomendación V.11 a ambos lados de la interfaz, puede que haga falta insertar resistencias serie de adaptación de impedancias o resistencias paralelo de terminación de cable, tal como se especifica en la Recomendación V.11, para asegurar el funcionamiento adecuado de los circuitos de enlace.

- ii) En el caso de los circuitos 105, 106, 107, 108/2 y 109, los generadores serán conformes con la Recomendación V.10 o, si no, con la Recomendación V.11. Los receptores deberán ser conformes con la Recomendación V.10, categoría 1, o con la V.11 en el caso de ausencia de terminación.
- iii) En el caso de todos los demás circuitos la Recomendación V.10 se aplica a los efectos de receptores configurados tal como se especifica en esa Recomendación para la categoría 2.

#### 4.1.3 Requisitos de funcionamiento

El funcionamiento normal de este DCE es el de portadora constante, es decir, que la condición del circuito 105 no influye en la señal de línea ni en el circuito 109 distante. La realización de un modo de operación semidúplex opcional queda en estudio.

El circuito 106 seguirá las transiciones ABIERTO a CERRADO o CERRADO a ABIERTO del circuito 105 en un plazo entre 0,5 y 3,5 ms (este valor queda en estudio). Este tiempo se cuenta desde el instante de la aplicación de la condición CERRADO o ABIERTO al circuito 105.

Opcionalmente el DCE puede proporcionar, una señalización de extremo a extremo del circuito 105 local al circuito 109 distante. Deberá utilizarse para ello el método que se describe en la Recomendación V.13. Otros métodos quedan en estudio.

Cuando, en función de la velocidad de señalización de datos y de la velocidad de señalización de línea, se emplee una adaptación de velocidad tal como la especificada en la cláusula 5, los circuitos 106 y 109 se mantendrán en la condición ABIERTO en el caso de pérdida de sincronización de trama.

Cuando se proporciona la función de aleatorizador/desaleatorizador opcional especificada en la cláusula 3, el circuito 109 se conmutará a la condición ABIERTO al recibir 256 bits consecutivos en la condición de UNO binario.

Los criterios para el control del circuito 109 dependiendo de una señal de línea recibida u otros códigos fuera de servicio son una cuestión de carácter nacional y quedan fuera del alcance de la presente Recomendación.

CUADRO 1/V.38

**Interfaz tipo V.24**

Circuito de enlace		Notas
102	Tierra de señalización o retorno común	
102a	Retorno común DTE	(Nota 1)
102b	Retorno común de DCE	(Nota 1)
103	Transmisión de datos	
104	Recepción de datos	
105	Petición de transmitir	(Nota 2)
106	Preparado para transmitir	
107	Aparato de datos preparado	
108/2	Terminal de datos preparado	(Nota 3)
109	Detector de señales de línea recibidas por el canal de datos	
113	Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen DTE)	(Nota 4)
114	Temporización para los elementos de señal en la transmisión (origen DCE)	
115	Temporización para los elementos de señal en la recepción (origen DCE)	
140	Conexión en bucle/prueba de mantenimiento	
141	Conexión en bucle local	
142	Indicador de prueba	

NOTA 1 – Los circuitos de enlace 102a y 102b se requieren cuando se utilizan las características eléctricas definidas en la Recomendación V.10.

NOTA 2 – Será posible aplicar una condición permanente de CERRADO en este circuito en el interior del DCE.

NOTA 3 – Opcional.

NOTA 4 – El uso del circuito 113 queda en estudio, puesto que su aplicación está restringida por la naturaleza síncrona de la red.

## 4.2 Interfaz tipo X.24

### 4.2.1 Lista de circuitos de enlace

Los circuitos de enlace para esta interfaz serán los indicados en el Cuadro 2.

### 4.2.2 Características eléctricas

Se recomienda hacer uso de las características eléctricas descritas en la Recomendación V.10 y/o V.11 como se indica a continuación, así como el empleo del conector y plan de asignación de patillas del mismo especificado en ISO 4903.

- i) Con respecto a los circuitos R, S, T y X, los generadores y los receptores serán conformes a lo dispuesto en la Recomendación V.11.

NOTA – En algunos casos en los que se emplean los circuitos de la Recomendación V.11 a ambos lados de la interfaz, puede que sea necesario insertar resistencias serie de adaptación de impedancia o resistencias paralelo de terminación de cable, como especifica la Recomendación V.11, a fin de asegurar el funcionamiento adecuado de los circuitos de enlace.

- ii) Con respecto a los circuitos C e I, los generadores serán conformes a lo dispuesto en la Recomendación V.10 o, alternativamente, en la Recomendación V.11. Los receptores se adaptarán a lo estipulado en la Recomendación V.10, categoría 1, o en la Recomendación V.11 en el caso de ausencia de terminación.

### 4.2.3 Requisitos de funcionamiento

Con este tipo de DCE no se proporciona señalización de extremo a extremo del circuito C al circuito I distante. En cambio, el circuito I estará en la condición ABIERTO cuando el circuito C local esté ABIERTO.

CUADRO 2/V.38

**Interfaz tipo X.24**

Circuito de enlace		Notas
G	Tierra de señalización o retorno común	(Nota 1)
G <sub>a</sub>	Retorno común de DTE	
T	Transmisión	
R	Recepción	
C	Control	
I	Indicación	
S	Temporización de elemento de señal	(Nota 2)
X	Temporización de elemento de señal de DTE	(Nota 3)
B	Temporización de byte	(Notas 4, 5 y 6)
<p>NOTA 1 – Este conductor puede utilizarse para reducir la interferencia ambiental de la señal en la interfaz. En el caso de un cable de interconexión apantallado, las consideraciones adicionales relativas a la conexión se han recogido en la Recomendación X.24 e ISO 4903.</p> <p>NOTA 2 – Se proporcionará temporización para transmisión de datos isócrona continua.</p> <p>NOTA 3 – El uso y la terminación de este circuito por el DCE es una cuestión de carácter nacional, estando restringido el uso por la naturaleza síncrona de la red.</p> <p>NOTA 4 – La inclusión de este circuito de enlace es opcional.</p> <p>NOTA 5 – Cabe señalar que este circuito de enlace está asignado al mismo polo en el conector especificado en ISO 4903 como circuito X.</p> <p>NOTA 6 – La forma de proporcionar información sobre la temporización de bytes es asunto de carácter nacional y cae fuera del ámbito de la presente Recomendación.</p>		

En la interfaz se enviará una señal de *DCE no preparado* ( $r = 0$ ,  $i = \text{ABIERTO}$ ).

- en el caso de una pérdida de sincronización de trama cuando, dependiendo de la velocidad de señalización de datos y la velocidad de señalización de línea, se emplea la adaptación de velocidad especificada en la cláusula 5;
- a la recepción de 256 bits consecutivos en la condición de UNO binario cuando se proporciona la función opcional de aleatorizador/desaleatorizador especificada en la cláusula 3.

El DTE debe estar preparado para recibir señales mutiladas o 1 binarios contiguos en el circuito R con  $i = \text{CERRADO}$ , con anterioridad esta señal de *DCE no preparado*.

Los criterios para el control de la interfaz según la señal de línea recibida son una cuestión de carácter nacional, y quedan fuera del alcance de la presente Recomendación.

## 5 Adaptación de la velocidad

La adaptación de la velocidad binaria de 48 kbit/s se ajustará a lo especificado en el Cuadro 7a/V.110. En conexiones nacionales, la adaptación de la velocidad binaria de 48 kbit/s según la Recomendación X.50 *bis* puede continuar siendo una alternativa.

La adaptación de la velocidad de 56 kbit/s se ajustará a lo especificado en el Cuadro 7b/V.110. En conexiones nacionales, la adaptación de la velocidad binaria de 48 kbit/s según el Cuadro 7c/V.110 puede constituir una alternativa.

La ubicación precisa de la adaptación de la velocidad binaria *de acuerdo con los esquemas especificados anteriormente* es una cuestión de carácter nacional. En algunas redes nacionales, la transmisión a la cabecera internacional puede hacerse a 56 kbit/s o a otras velocidades de señalización de línea o *puede aplicar un esquema de adaptación distinto* y la adaptación de la velocidad *de acuerdo con los esquemas especificados anteriormente* puede efectuarse en primer lugar en la cabeza de línea internacional.

No está prevista la adaptación de una velocidad de señalización de datos de 48 kbit/s cuando la velocidad de señalización de línea es de 56 kbit/s.

## 6 Facilidades de prueba

Mientras que se reconoce que los proveedores de red aportarán los primeros medios para la detección y aislamiento de las averías en las facilidades digitales utilizando la supervisión en servicio, para el caso en que se desee que el usuario inicie el aislamiento de la avería se especifican las siguientes facilidades de prueba. Se prevé el empleo del procedimiento especificado en la Recomendación V.54, dejándose en estudio otros métodos de atender el aislamiento de las averías.

### 6.1 Bucles de prueba

Como en la Recomendación V.54, los DCE se designarán en adelante por DCE A y DCE B.

Deberán proporcionarse los bucles de prueba 2 para el caso de la interfaz tipo V.24, y 2b para el caso de la interfaz tipo X.24. Se proporcionará el bucle de prueba 3 para la interfaz tipo V.24, y uno de los bucles de prueba 3a ó 3b para la interfaz tipo X.24. La ubicación precisa de estos bucles de prueba de tipo 3 queda fuera del alcance de esta Recomendación.

En las Recomendaciones V.54 y X.150, respectivamente, se dan las definiciones de estos bucles de prueba. En las Recomendaciones V.54 y X.21, respectivamente, se especificará el funcionamiento y la señalización en las interfaces DTE-DCE del DCE A y el DCE B.

#### 6.1.1 Provocación («instigación») del bucle 2/2b distante

El control del bucle 2 (bucle 2b, respectivamente) utilizará las fases de preparación y de terminación que se especifican en la Recomendación V.54.

NOTA – En las cláusulas 5, 6 y 7/V.54 se describe el control automático con DCE síncronos para circuitos multipunto simples, circuitos dúplex punto a punto y circuitos en tándem. Cuando en el DCE se emplea la interfaz tipo X.24 sólo es aplicable el caso de circuito dúplex punto a punto. La aplicación de las otras dos configuraciones con la interfaz tipo X.24 queda en estudio.

La orden de un DCE (DCE A) de provocar («instigar») un bucle 2/2b distante puede ser manual o automática. El caso automático se efectuará por el reconocimiento de una transición de la condición ABIERTO a CERRADO en el circuito 140 (en el caso de la interfaz tipo V.24) o por el reconocimiento de una instrucción *enviar bucle 2* (estado L21,  $c = \text{ABIERTO}$ ,  $t = 0011$ ) (en el caso de la interfaz tipo X.24).

Esto significa, independientemente del tipo de interfaz empleado, la aleatorización de un cero binario con el polinomio  $1 + x^{-4} + x^{-7}$  y su transmisión como si fuese presentado al DCE vía circuito 103 o circuito T, respectivamente.

#### 6.1.2 Provocación del bucle tipo 3

La orden de un DCE de provocar un bucle de tipo 3 puede ser manual o automática. El caso automático se efectuará por el reconocimiento de una transición de la condición ABIERTO a CERRADO en el circuito 141 (en el caso de la interfaz tipo V.24) o por el reconocimiento de una instrucción *enviar bucle 3* (estado L31,  $c = \text{ABIERTO}$ ,  $t = 00001111$ ) (en el caso de la interfaz tipo X. 24).

### 6.2 Autocomprobaciones

La prestación de la función de autocomprobación especificada en este punto es opcional.

Las comprobaciones que se describan en adelante (en 6.2.1 y 6.2.2) utilizan un esquema de datos generado internamente que es controlado normalmente por un conmutador en el DCE. Esto hará posible la realización de estas pruebas estando o no el DCE conectado a un DTE.

Con la activación de la función de autocomprobación, un patrón de datos generado internamente a la velocidad binaria de señalización de usuario seleccionada se transmitirá como si fuese introducido al DCE vía el circuito 103 o el circuito T, respectivamente (véase la Figura I.1). Un detector de error, capaz de identificar errores en el esquema de prueba, se conectará al trayecto de los datos recibidos. La forma en que se indica la presencia de errores no es objeto de esta Recomendación.

NOTA – El esquema de prueba no tiene una relación de extremo a extremo. Su especificación no forma, por consiguiente, parte de esta Recomendación. Pueden ser ejemplos de esquemas de prueba los UNOS y CEROS binarios alternados (inversiones) o el esquema de prueba de 511 bits de la Recomendación O.153.

Durante cualquier modo de autocomprobación se ignorarán los circuitos de enlace 103, 105 y 108/2 (cuando se proporcione) en la interfaz tipo V.24, y de los circuitos de enlace T y C en la interfaz tipo X.24.

En la interfaz tipo V.24, todos los circuitos de enlace generadores excepto el 114 (si se utiliza), el 115 y el 142 se fijarán a la condición de 1 binario o ABIERTO. Si se emplea el circuito 113, el DCE ignorará este circuito de enlace y utilizará su reloj interno.

En la interfaz tipo X.24, el DCE señalará el estado *DCE no preparado* ( $r = 0$ ,  $i = \text{ABIERTO}$ ) al DTE. Si se utiliza el circuito X, el DCE ignorará este circuito de enlace y utilizará su reloj interno.

### **6.2.1 Autocomprobación con el bucle de tipo 3**

El bucle tipo 3 definido en las Recomendaciones V.54 y X.150, respectivamente, será activado en el DCE. La función de autocomprobación se activará, y el funcionamiento del DCE será el descrito en 6.2.

### **6.2.2 Autocomprobación con el bucle 2/2b distante**

El DCE deberá acondicionarse para que provoque un bucle 2/2b en el DCE distante, como se indica en 6.1.1. La función de autocomprobación se activará y el DCE distante actuará como se indica en 6.2.

## **7 Multiplexación**

Puede incluirse una opción de multiplexación para combinar subcanales en un único tren binario compuesto para transmisión. El método para la identificación de los distintos subcanales de datos queda en estudio.

## **8 Gestión interna**

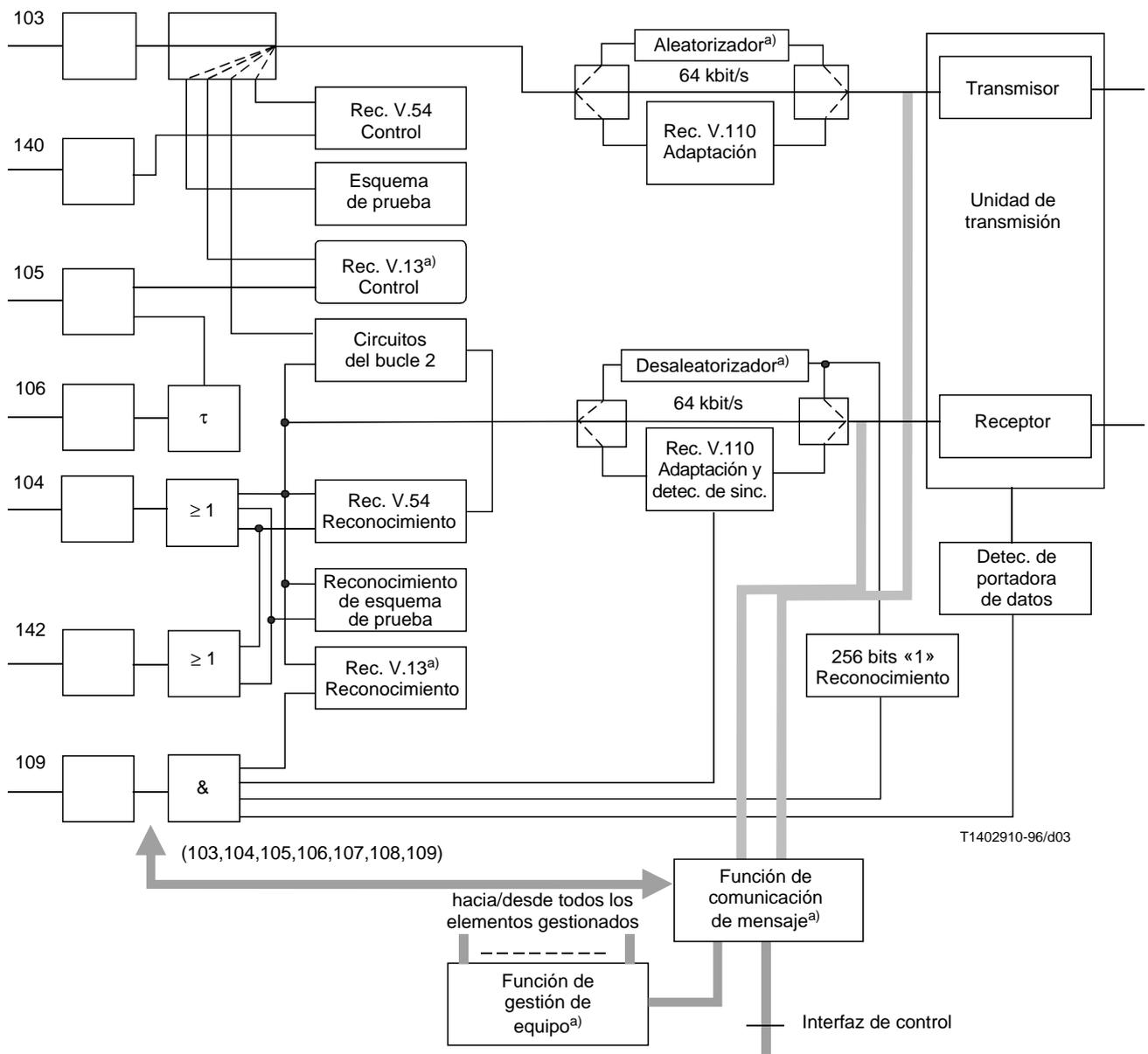
Opcionalmente, pueden proporcionarse funciones de gestión interna, que conciernen por ejemplo a la inicialización del DCE, el ajuste de parte o la totalidad de los parámetros dentro del DCE. El acceso a estas funciones puede efectuarse mediante diversos medios (por ejemplo, menú de panel frontal, interfaz DTE-DCE, interfaz de control dedicado en modo de funcionamiento local o mediante una conexión RTPC/RDSI). Los requisitos correspondientes caen fuera del alcance de esta Recomendación.

## **Apéndice I**

### **Diagrama de bloques funcional**

La Figura I.1 presenta un ejemplo simplificado de diagrama de bloques funcional de un DCE conforme con la presente Recomendación, que contiene los bloques funcionales especificados en la parte principal de la misma. Para este ejemplo, se ha supuesto que el DCE sería capaz de transmitir a 64 kbit/s y de convertir las velocidades de datos de usuario de 48 kbit/s y 56 kbit/s a esta velocidad de señalización de datos.

La unidad de transmisión contiene todas las funciones de un transmisor y un receptor (normalmente de banda de base), necesarias para la interconexión del DCE con el cableado de la red nacional correspondiente. Los detalles son una cuestión de carácter nacional. Para este ejemplo se ha supuesto que la unidad de transmisión estaba dentro del DCE e interfundionaba con una unidad de transmisión de tipo similar instalada en el otro extremo del bucle local (véase también el Apéndice II).



<sup>a)</sup> Opcional.

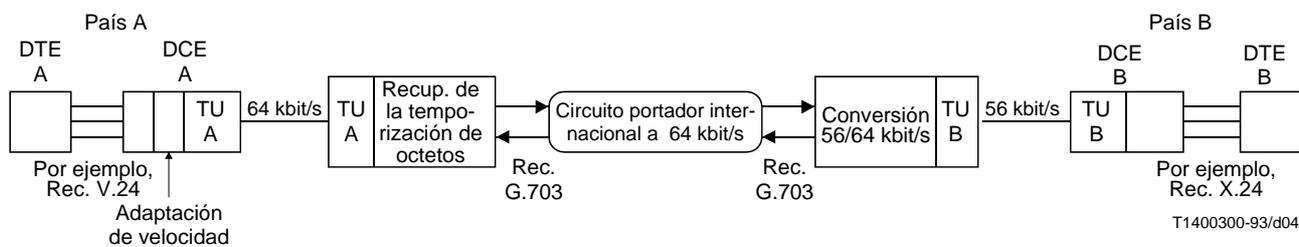
FIGURA I.1/V.38  
Ejemplo de diagrama de bloques funcional simplificado

## Apéndice II

### Esquema de conexión

La Figura II.1 proporciona un ejemplo de un circuito arrendado digital a 56 kbit/s entre dos países en los que se utilizan velocidades de señalización de datos de usuario de 56 kbit/s y 64 kbit/s, respectivamente.

El DCE B no cumple con esta Recomendación.



TU Unidad de transmisión (*transmission unit*)

FIGURA II.1/V.38

## Apéndice III

### Adaptación de velocidad para velocidades de señalización de datos por debajo de 48 kbit/s

La información que se da a continuación es un ejemplo en el que se pretende utilizar el DCE especificado en el cuerpo principal de esta Recomendación para velocidades de señalización de datos inferiores a 48 kbit/s (sin multiplexación de subvelocidades). En algunos países se pueden utilizar otros esquemas de adaptación de velocidad.

#### III.1 Velocidades de señalización de datos

Además de las especificadas en el cuerpo principal de esta Recomendación, en la interfaz DTE-DCE pueden proporcionarse las siguientes velocidades de señalización de datos:

- 2400 bit/s;
- 4800 bit/s;
- 9600 bit/s;
- 19 200 bit/s.

#### III.2 Adaptación de velocidad

La adaptación de velocidad debe efectuarse en la forma indicada en la Recomendación V.110. Para las velocidades de señalización de datos de la señal de entrada se aplicarán los siguientes Cuadros:

- 2400 bit/s: Cuadro 6c/V.110;
- 4800 bit/s: Cuadro 6e/V.110;
- 9600 bit/s: Cuadro 6e/V.110;
- 19 200 bit/s: Cuadro 6e/V.110.

### III.3 Interfaces

#### III.3.1 Circuitos de enlace

La interfaz tipo V.24/V.28 se proporcionará en el DCE. Los circuitos de enlace serán los del Cuadro 1.

#### III.3.2 Requisitos de funcionamiento

Opcionalmente, el DCE puede proporcionar una señalización de extremo a extremo del circuito 105 local al circuito 109 distante. El grupo SB de bits S que se indica en 2.1.2.3/V.110 se empleará para transportar las condiciones de los circuitos 105/109.

Opcionalmente, el DCE puede proporcionar una señalización de extremo a extremo del circuito local 108/2 al circuito 107 distante. El grupo SA de bits S que se indica en 2.1.2.3/V.110 se empleará para transportar la condición del circuito 108/2 al circuito 107.

En caso de pérdida de la sincronización de trama, ambos circuitos 106 y 109 se mantendrán en la condición de ABIERTO. No se aplican los requisitos especificados en 4.1.5 c)/V.110.

#### III.3.3 Facilidades de prueba

##### Integración del bucle 2

El bit E4 especificado en 2.1.2.3/V.110 se utilizará para transportar la condición del circuito 140. El DCE distante, tras el reconocimiento de la situación del bit E4, establecerá el bucle 2 y cambiará la situación del bit E5 a la condición de CERRADO (CERO binario) en la trama transmitida. El DCE local, tras el reconocimiento de la situación del bit E5 en la condición CERRADO conmutará a un indicador visual.

En el Cuadro 2/V.54 se ha descrito el control de los circuitos 107 y 142.

## Apéndice IV

### Ejemplo de realización de la unidad de transmisión

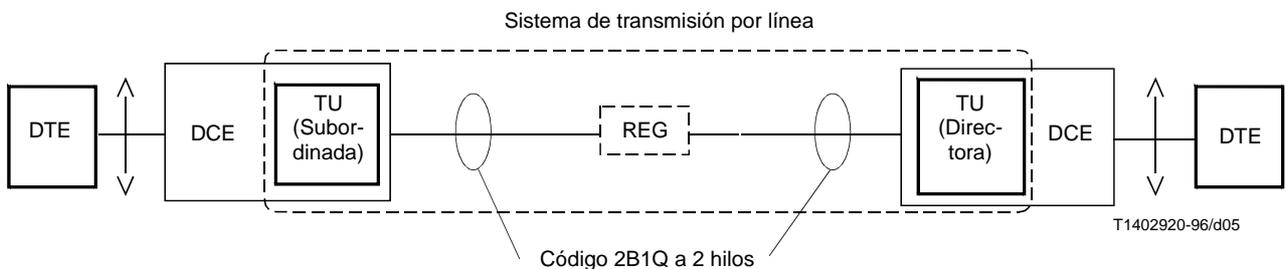
#### IV.1 Generalidades

Este apéndice describe las características funcionales de una realización de una unidad de transmisión, que se muestra en la Figura IV.1.

Los objetivos con esta unidad de transmisión son operar en líneas metálicas a 2 hilos que cumplan los requisitos mínimos de la RDSI y utilizar componentes existentes diseñados para el sistema de transmisión por línea de acceso básico a la RDSI.

La información aquí contenida es de carácter informativo, y pueden realizarse sistemas alternativos. La descripción de estos sistemas requiere ulterior estudio.

#### IV.2 Modelo físico del sistema de transmisión por línea



TU Unidad de transmisión (*transmission unit*)  
REG Regenerador (opcional)

FIGURA IV.1/V.38

Modelo físico del sistema de transmisión por línea

### IV.3 Descripción funcional del DCE

Las características del DCE (interfaz DTE/DCE, adaptación de velocidad binaria, control o señalización de extremo a extremo, facilidades de prueba) se especifican en la parte principal de esta Recomendación. Véase la Figura IV.2.

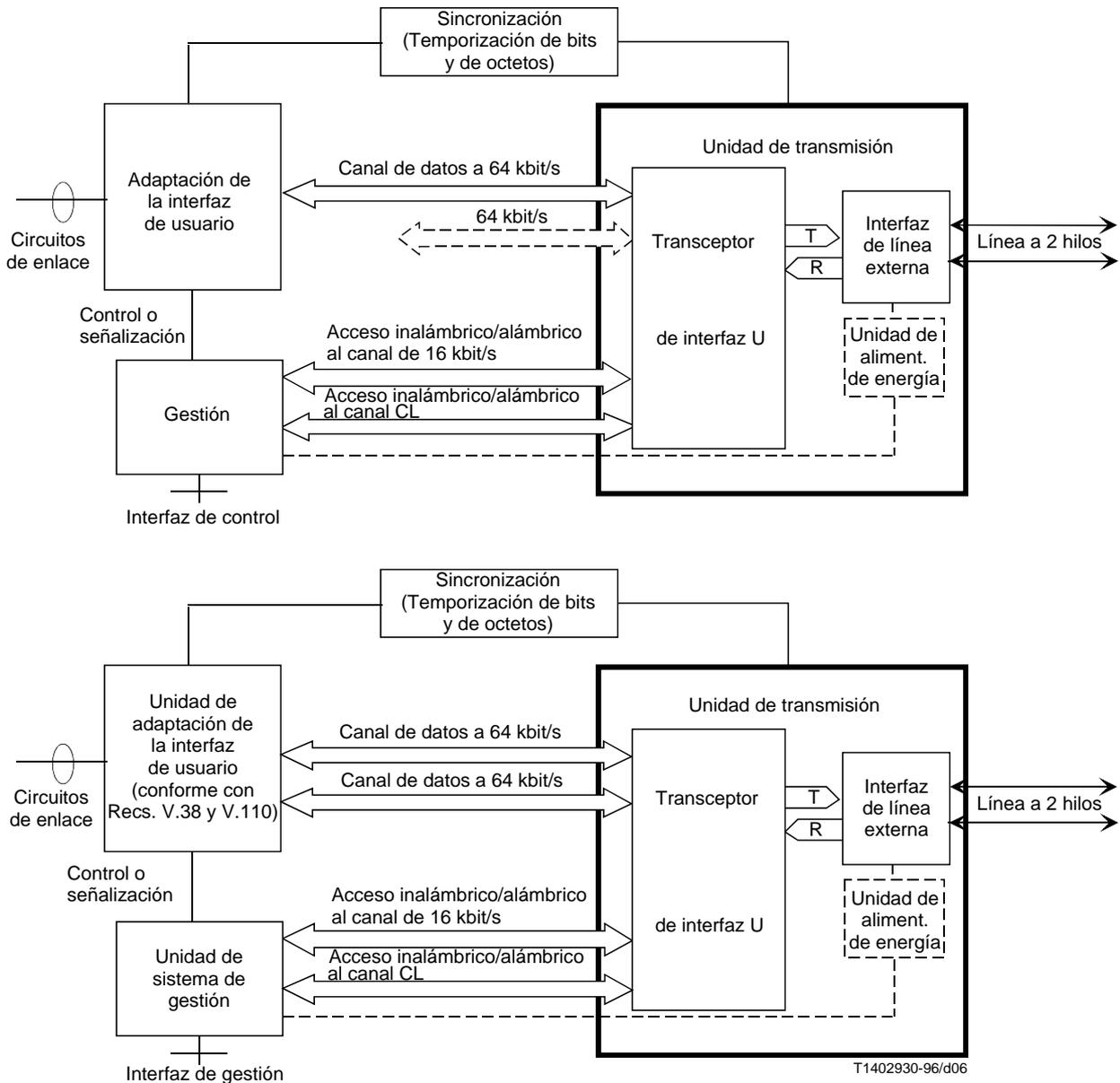


FIGURA IV.2/V.38

Diagrama de bloques funcional del DCE

### IV.4 Funciones del bloque funcional TU

La unidad de transmisión incorporada en el DCE (véase la Figura IV.1) interfunciona con una unidad de transmisión en el otro extremo del bucle local que forma parte de la terminación de línea de banda base integrada dentro del DCE (véase la Figura IV.1).

El funcionamiento de ambas unidades no es simétrico. Una se configura para operar en el modo director y la otra se configura para operar en el modo subordinado. La TU que actúa en el modo director se selecciona cuando se instala el sistema de transmisión por línea (parámetro configurable).

La TU que trabaja en el modo subordinado proporciona las diferentes funciones NT1. La TU que trabaja en el modo director proporciona las funciones LT. Las funciones NT1 y LT corresponden a la Recomendación G.961. (Véase igualmente la Figura IV.3.)

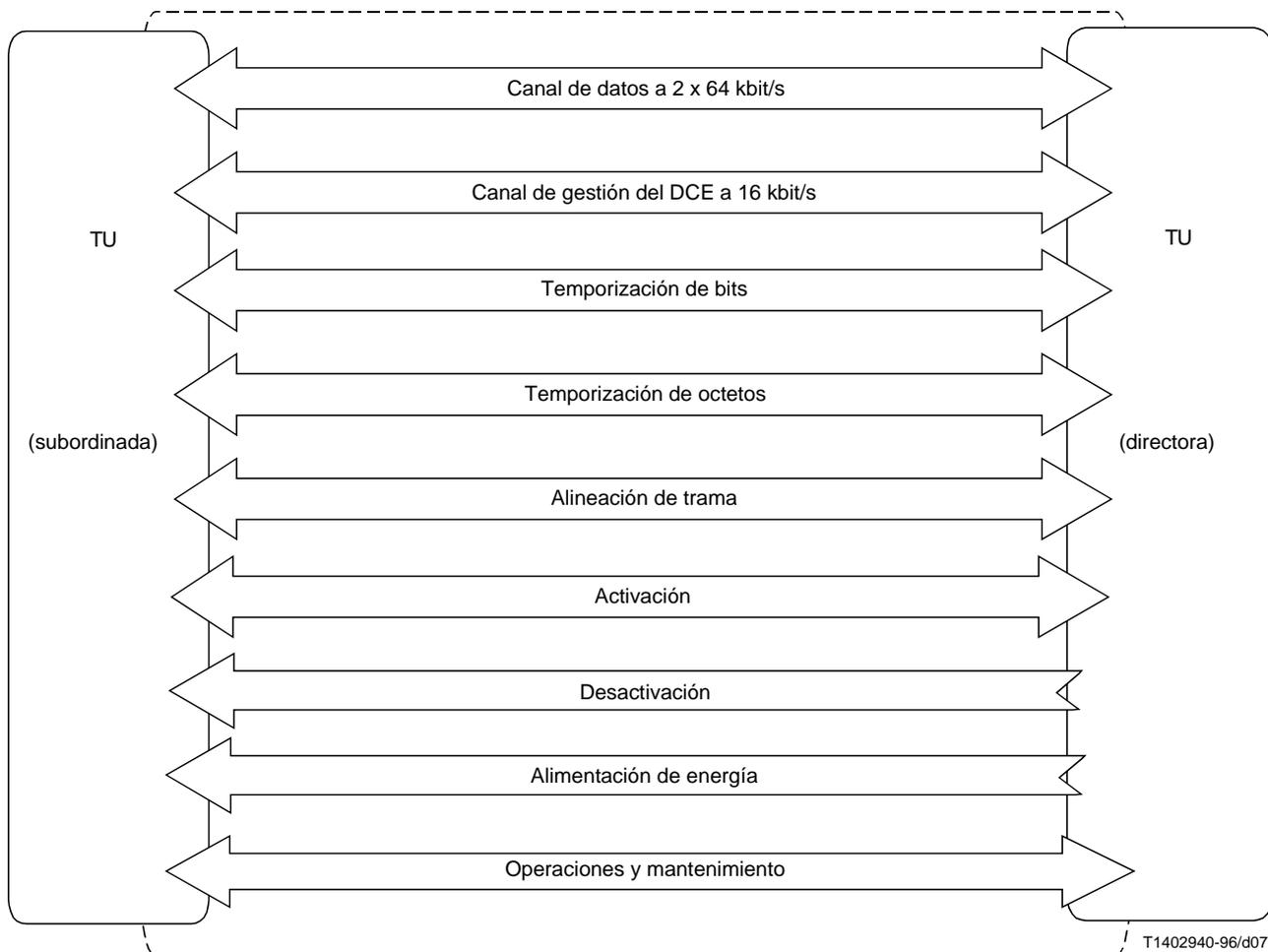


FIGURA IV.3/V.38  
Funciones de los bloques funcionales TU

#### IV.4.1 Canales de datos

Esta función puede proporcionar dos canales de datos bidireccionales e independientes a 64 kbit/s. Corresponden a los dos canales B en las señales de acceso básico a la RDSI. Para los fines de esta Recomendación, sólo se utiliza un canal a 64 kbit/s y debe corresponder al primer canal en la aplicación RDSI.

#### IV.4.2 Canal de gestión del DCE

Esta función proporciona un canal bidireccional a 16 kbit/s para la gestión a distancia del DCE. Corresponde al canal D en las señales de acceso básico a la RDSI.

Cuando el canal a 16 kbit/s no está atribuido a la transmisión de la información de gestión, el uso de las funciones eoc (definidas en IV.5.7.1) debe utilizarse alternativamente para la gestión a distancia del DCE.

#### IV.4.3 Temporización de bits

Esta función proporciona temporización de bits para permitir a la TU recuperar información del tren combinado. La temporización de bits para direccionar la TU subordinada a la TU directora se derivará del reloj recibido por la TU subordinada desde la TU directora.

#### **IV.4.4 Temporización de octetos**

Esta función proporciona temporización de octetos a 8 kHz para los canales de datos a 64 kbit/s. Se obtendrá de la alineación de trama.

#### **IV.4.5 Alineación de trama**

Esta función permite a la TU recuperar los canales multiplexados por división en el tiempo.

#### **IV.4.6 Activación**

Esta función restablece el sistema de transmisión de línea entre dos bloques funcionales TU a su situación operacional normal. Al final del procedimiento de activación, se obtiene transparencia de datos y un canal de gestión o de datos a 16 kbit/s; no es necesario que el DTE esté conectado durante este procedimiento. Se sugiere que sólo la TU directora inicie el procedimiento de activación.

En funcionamiento normal, el sistema de transmisión por línea está siempre activado.

#### **IV.4.7 Desactivación**

Este procedimiento sólo se permite a la TU directora. Este procedimiento es iniciado por la TU directora antes de iniciar los bucles de prueba en la TU subordinada (y regenerador si es necesario).

#### **IV.4.8 Alimentación de energía**

La alimentación de energía en la TU es tratada localmente por el DCE. En caso de fallo de energía se provee una batería para permitir una función limitada e indicar las condiciones de avería a la unidad distante.

El regenerador (si se necesita) tendrá alimentación local de energía.

Opcionalmente, la alimentación de energía a distancia del regenerador y de la función TU en el DCE puede ser proporcionada por el DCE director. La alimentación de energía a distancia de las otras funciones del DCE (adaptación de interfaz de usuario, sistema de gestión ...) no es necesaria.

#### **IV.4.9 Mantenimiento**

Las funciones que se necesitan para operaciones y mantenimiento del sistema de transmisión – incluida la TU y un regenerador (si se necesita) – y para los procedimientos de activación/desactivación se combinan en un recurso de transporte disponible en las señales de línea junto con los canales de datos a 64 kbit/s y de gestión a 16 kbit/s. Este recurso de transporte se denomina el canal CL.

El canal CL proporciona las siguientes funciones:

- instrucción de mantenimiento (control de bucle en el bloque funcional TU o en el regenerador);
- información de mantenimiento;
- indicación de las condiciones de avería;
- información relativa a la alimentación de energía en la TU subordinada.

### **IV.5 Requisitos para un sistema de transmisión que utilice el código de línea 2B1Q**

#### **IV.5.1 Código de línea**

El código de línea es 2B1Q (2 binario, 1 cuaternario). Este es un código de 4 niveles y se utiliza sin redundancia. El código se describe en el Apéndice II/G.961.

El tren de bits compuesto que entra en el bloque funcional TU antes de la transmisión (canal a  $2 \times 64$  kbit/s, canal de gestión o de datos a 16 kbit/s, canal CL) se agrupa en pares de bits para su conversión en símbolos cuaternarios denominados cuartetos (quats). Los canales de datos a 64 kbit/s y el canal de gestión o de datos a 16 kbit/s se aleatorizan antes de la codificación.

Los bits M1 a M6 del canal CL también se aparean, codifican y aleatorizan del mismo modo. La relación de los bits en los canales de datos a 64 kbit/s y en el canal de gestión o de datos a 16 kbit/s con respecto a los canales se representa en la Figura IV.4.

Por razones de conveniencia, los canales de datos a 64 kbit/s y el canal de gestión a 16 kbit/s se presentan como canales B1, B2 y D respectivamente en la Figura IV.4.

	tiempo ----->								
datos	B1 (canal de datos a 64 kbit/s)				B2 (canal de datos a 64 kbit/s)				D (canal a 16 kbit/s)
par de bits	b11 b12	b13 b14	b15 b16	b17 b18	b21 b22	b23 b24	b25 b26	b27 b28	d1 d2
cuarteto	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9
bits	8				8				2
cuartetos	4				4				1
B1 canal de datos a 64 kbit/s B2 canal de datos a 64 kbit/s D canal de gestión o de datos a 16 kbit/s b11 primer bit del octeto B1 recibido por la TU b18 último bit del octeto B1 recibido por la TU b21 primer bit de B2 recibido por la TU b28 último bit del octeto B2 recibido por la TU d1d2 canal de gestión a 16 kbit/s consecutivo qi i-ésimo cuarteto con relación al comienzo de un determinado campo de datos 2B+D de 18 bits									

FIGURA IV.4

### Codificación de bits 2B1Q para canales de datos a 64 kbit/s y de gestión a 16 kbit/s

#### IV.5.2 Velocidad de modulación de línea

La velocidad binaria bruta es 160 kbit/s; 144 kbit/s son ocupados por los canales de datos y el canal de gestión a 16 kbit/s, y el canal CL presenta una velocidad binaria de 4 kbit/s. Los restantes 12 kbit/s se utilizan para la palabra de alineación de trama. La velocidad de símbolos de línea (velocidad de modulación) es 80 kbaudios.

#### IV.5.3 Tolerancia de reloj

La tolerancia del reloj de la TU en funcionamiento libre es  $\pm 50$  ppm.

#### IV.5.4 Estructura de trama

Una trama tendrá 120 símbolos cuaternarios transmitidos en un intervalo nominal de 1,5 ms. Cada trama contiene una palabra de trama, bits de canal de datos y/o gestión y bits de canal CL.

#### IV.5.5 Palabra de trama y de multitrama

La palabra de trama (FW, *frame word*) se utiliza para asignar posiciones de bits a los canales de datos, de gestión y CL.

El código para la palabra de trama en las tres tramas, salvo la primera de una multitrama, es:

$$FW = + 3 + 3 -3 -3 -3 + 3 -3 + 3 + 3$$

El código para la primera palabra de la primera trama de una multitrama es la palabra de trama invertida (IFW, *inverted frame word*):

$$IFW = -3 -3 + 3 + 3 + 3 -3 + 3 -3 -3$$

Las palabras de trama y de multitrama son las mismas en ambos sentidos.

#### **IV.5.6 Desplazamiento de trama entre una TU subordinada y una TU directora**

La TU subordinada sincroniza las tramas transmitidas con las tramas recibidas de la TU directora. Las tramas transmitidas se desplazan con respecto a las tramas recibidas en  $60 \pm 2$  símbolos cuaternarios (es decir, unos 0,75 ms).

#### **IV.5.7 Canal CL**

##### **IV.5.7.1 Estructura del canal CL**

El canal CL consta de los últimos tres símbolos (6 bits) en cada trama de la multitrama; se utilizan 48 bits de una multitrama para el canal CL.

La velocidad binaria para el canal CL es 4 kbit/s:

- 24 bits por multitrama (2 kbit/s) se asignan a un canal de operaciones insertadas (eoc, *embedded operation channel*) que soporta necesidades de comunicaciones de operaciones entre la TU;
- 12 bits por multitrama (1 kbit/s) son asignados a una función de verificación por redundancia cíclica (CRC, *cyclic redundancy check*);
- 12 bits por multitrama (1 kbit/s) se asignan a otras funciones que se muestran en la Figura IV.5.

##### **IV.5.7.2 Funciones del canal CL**

Las funciones del canal CL enumeradas a continuación se basan en la asignación de bits para la multitrama definida en la Figura IV.5.

- Función de supervisión de errores (bits crc).
- Error de bloque de extremo lejano (febe bit) (*far-end block error*).
- Activación (act).
- Desactivación (dea).
- Situación de potencia de la TU subordinada (ps1, ps2).
- Indicador de modo de prueba de TU subordinada (ntm); su uso es opcional. Puede ser utilizado por la TU subordinada para indicar que el DTE correspondiente ha iniciado localmente una acción de mantenimiento.
- Bit indicador de alarma (aib) (*alarm indication bit*); su uso es opcional. Puede ser utilizado por la TU directora para indicar un fallo del sistema de transmisión intermedio.
- Funciones de canal de operaciones insertadas (eoc). Las funciones proporcionadas son esencialmente bucles de señal (2B+D) a 144 kbit/s, bucles de señales (B1 y B2) a 64 kbit/s en la TU subordinada (bucle de tipo 2) o en el regenerador (bucle 1A) si es necesario. Sólo se permite a una TU directora controlar bucles de esta manera.

Se han reservado 64 códigos de mensaje eoc para aplicaciones normalizadas o para uso interno de la red. Pueden utilizarse otros códigos para aplicaciones no normalizadas tales como funciones soporte de gestión del DCE. Se dispone al menos de 120 códigos para este fin. Todo uso de tales mensajes no interferirá con el canal de gestión de 16 kbit/s cuando se disponga.

#### **IV.6 Canal de gestión del DCE**

##### **IV.6.1 Protocolo y procedimiento**

El protocolo y el procedimiento detallados para la gestión del DCE quedan para ulterior estudio.

##### **IV.6.2 Funciones proporcionadas**

Este canal puede soportar control o señalización de extremo a extremo e información de mantenimiento y acuses de recibo relativos a:

- alarma;
- calidad de funcionamiento;

- estado de los circuitos de enlace (105/109, C/I) cuando no se proporciona un canal de control de extremo a extremo en banda en el canal de datos a 64 kbit/s;
- instrucción y acuse de recibo de bucle 2 a distancia;
- configuración del DCE distante conectado al DCE director.

## **IV.7 Función de gestión del equipo**

### **IV.7.1 Generalidades**

En esta subcláusula se consideran solamente los aspectos de gestión en relación con la unidad de transmisión.

La función de gestión del equipo supervisa las diferentes facilidades de prueba de la unidad de transmisión.

Recibe y analiza información procedente de la interfaz de control, de la interfaz de usuario, del bloque funcional TU local, del bloque funcional TU distante a través del canal CL y procedente del DCE de extremo distante a través del canal de gestión suponiendo que la red intermedia sustente esta función.

La función de gestión del equipo trata el interfuncionamiento de las funciones del DCE con las funciones de supervisión del sistema de transmisión por línea.

### **IV.7.2 Funciones específicas de la función de gestión del equipo con la TU funcionando en modo subordinado**

La función de gestión del equipo:

- gestiona el procedimiento de activación para el sistema de transmisión por línea iniciado por la TU directora;
- genera confirmación de bucle.

Opcionalmente, cuando la función de gestión del equipo de una TU subordinada detecta una instrucción de bucle procedente de la interfaz de control o de los circuitos de enlace de la interfaz de usuario o procedente del canal de gestión del DCE, comunica esta situación de modo prueba a la TU directora fijando el bit ntm al valor CERO.

### **IV.7.3 Funciones específicas de la función de gestión del equipo con la TU funcionando en modo director**

La función de gestión del equipo:

- inicia y gestiona el procedimiento de activación/desactivación para el sistema de transmisión por línea;
- controla los procedimientos para el establecimiento de bucles en el sistema de transmisión por línea.

Cuando la función de gestión del equipo de la TU directora ha detectado una instrucción de bucle procedente de la interfaz de control del DCE director o procedente del canal de gestión del DCE de extremo distante, comunica esta situación de modo prueba a la TU subordinada fijando el bit aib al valor CERO.

		Alineación de trama	12x(2B+D)	Canal CL (bits M1 a M6)					
posiciones de cuarteto		1-9	10-117	118s	118m	119s	119s	120s	120m
posiciones de bit		1-18	19-234	235	236	237	238	239	240
Multitrama	Trama	Palabra de trama		M1	M2	M3	M4	M5	M6
A	TU directora -----> TU subordinada								
	1	IFW	12x(2B+D)	eoc <sub>a1</sub>	eoc <sub>a2</sub>	eoc <sub>a3</sub>	act	1	1
	2	FW	12x(2B+D)	eoc <sub>dm</sub>	eoc <sub>il</sub>	eoc <sub>i2</sub>	dea	1	febe
	3	FW	12x(2B+D)	eoc <sub>i3</sub>	eoc <sub>i4</sub>	eoc <sub>i5</sub>	1	crc <sub>1</sub>	crc <sub>2</sub>
	4	FW	12x(2B+D)	eoc <sub>i6</sub>	eoc <sub>i7</sub>	eoc <sub>i8</sub>	1	crc <sub>3</sub>	crc <sub>4</sub>
	5	FW	12x(2B+D)	eoc <sub>a1</sub>	eoc <sub>a2</sub>	eoc <sub>a3</sub>	1	crc <sub>5</sub>	crc <sub>6</sub>
	6	FW	12x(2B+D)	eoc <sub>dm</sub>	eoc <sub>il</sub>	eoc <sub>i2</sub>	1	crc <sub>7</sub>	crc <sub>8</sub>
	7	FW	12x(2B+D)	eoc <sub>i3</sub>	eoc <sub>i4</sub>	eoc <sub>i5</sub>	uoa	crc <sub>9</sub>	crc <sub>10</sub>
	8	FW	12x(2B+D)	eoc <sub>i6</sub>	eoc <sub>i7</sub>	eoc <sub>i8</sub>	aib	crc <sub>11</sub>	crc <sub>12</sub>
B, C...									
TU subordinada -----> TU directora									
1	1	IFW	12x(2B+D)	eoc <sub>a1</sub>	eoc <sub>a2</sub>	eoc <sub>a3</sub>	act	11	1
	2	FW	12x(2B+D)	eoc <sub>dm</sub>	eoc <sub>il</sub>	eoc <sub>i2</sub>	ps <sub>1</sub>	11	febe
	3	FW	12x(2B+D)	eoc <sub>i3</sub>	eoc <sub>i4</sub>	eoc <sub>i5</sub>	ps <sub>2</sub>	crc <sub>1</sub>	crc <sub>2</sub>
	4	FW	12x(2B+D)	eoc <sub>i6</sub>	eoc <sub>i7</sub>	eoc <sub>i8</sub>	ntm	crc <sub>3</sub>	crc <sub>4</sub>
	5	FW	12x(2B+D)	eoc <sub>a1</sub>	eoc <sub>a2</sub>	eoc <sub>a3</sub>	cso	crc <sub>5</sub>	crc <sub>6</sub>
	6	FW	12x(2B+D)	eoc <sub>dm</sub>	eoc <sub>il</sub>	eoc <sub>i2</sub>	1	crc <sub>7</sub>	crc <sub>8</sub>
	7	FW	12x(2B+D)	eoc <sub>i3</sub>	eoc <sub>i4</sub>	eoc <sub>i5</sub>	sai	crc <sub>9</sub>	crc <sub>10</sub>
	8	FW	12x(2B+D)	eoc <sub>i6</sub>	eoc <sub>i7</sub>	eoc <sub>i8</sub>	1*	crc <sub>11</sub>	crc <sub>12</sub>
2, 3....									
2B+D	bits de datos (canales de datos y de gestión)								
quat	cualquier par de bits que forme un símbolo cuaternario								
s	bit de signo (primero) en un cuarteto								
m	bit de magnitud (segundo) en un cuarteto								
FW/IFW	palabra de trama/palabra de trama invertida, bits 1-18 en una trama								
1	reservado para definición futura								
1*	reservado para uso de la red (indicador de red)								
CL	bits de canal CL M1 a M6 (bits 235-240 en la estructura de trama básica)								
eoc	canal de operaciones insertadas								
eoc <sub>ai</sub>	bits de dirección								
eoc <sub>dm</sub>	indicador de datos/mensaje								
eoc <sub>i</sub>	información (datos o mensaje)								
crc <sub>n</sub>	procedimiento de verificación por redundancia cíclica (aplicable a 2B+D y M4)								
	n bit más significativo								
	n+1 siguiente bit más significativo, etc.								
febe	error de bloque en el extremo distante (CERO para multitrama con error)								
ps1 y ps2	bits de situación de alimentación de energía (CERO indica problema de energía)								
ntm	bit de modo prueba (CERO indica el modo de prueba de TU subordinada)								
cso	bit de arranque en frío solamente (opcional, puesto a CERO si no se utiliza)								
sai	indicador de actividad de interfaz S/T (opcional, puesto a UNO si no se utiliza)								
act	bit de activación (puesto a UNO durante la activación para indicar disposición para el progreso de la comunicación en capa 2)								
dea	bit de desactivación (CERO indica la intención de la TU directora de desactivar)								
uoa	activación solamente U (opcional, puesto a UNO para activar la interfaz de usuario)								
aib	bit de indicación de alarma (CERO indica interrupción)								

FIGURA IV.5/V.38

Técnica de la multitrama 2B1Q y asignación de bits



## **SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T**

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