



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

**I.353**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

(03/93)

**RED DIGITAL DE SERVICIOS  
INTEGRADOS (RDSI)  
ASPECTOS Y FUNCIONES  
GLOBALES DE LA RED**

---

**EVENTOS DE REFERENCIA  
PARA LA DEFINICIÓN  
DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD  
DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED  
DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS**

**Recomendación UIT-T I.353**

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

---

## PREFACIO

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El UIT-T tiene a su cargo el estudio de las cuestiones técnicas, de explotación y de tarificación y la formulación de Recomendaciones al respecto con objeto de normalizar las telecomunicaciones sobre una base mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se reúne cada cuatro años, establece los temas que habrán de abordar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que preparan luego Recomendaciones sobre esos temas.

La Recomendación UIT-T I.353, preparada por la Comisión de Estudio XVIII (1988-1993) del UIT-T, fue aprobada por la CMNT (Helsinki, 1-12 de marzo de 1993).

---

## NOTAS

1 Como consecuencia del proceso de reforma de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el CCITT dejó de existir el 28 de febrero de 1993. En su lugar se creó el 1 de marzo de 1993 el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T). Igualmente en este proceso de reforma, la IFRB y el CCIR han sido sustituidos por el Sector de Radiocomunicaciones.

Para no retrasar la publicación de la presente Recomendación, no se han modificado en el texto las referencias que contienen los acrónimos «CCITT», «CCIR» o «IFRB» o el nombre de sus órganos correspondientes, como la Asamblea Plenaria, la Secretaría, etc. Las ediciones futuras en la presente Recomendación contendrán la terminología adecuada en relación con la nueva estructura de la UIT.

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1993

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

# EVENTOS DE REFERENCIA PARA LA DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

(Helsinki, 1993)

## 1 Introducción

Esta Recomendación es una de las Recomendaciones (I.350, I.351, I.353) que definen los aspectos generales de la calidad de funcionamiento de la RDSI y sientan las bases para la definición de parámetros y valores específicos de la calidad de funcionamiento en otras Recomendaciones de las series I y G.

Los parámetros de calidad de funcionamiento de la RDSI se definen en términos de eventos de referencia que pueden observarse en puntos de medición físicos, en una conexión de la RDSI. La presente Recomendación define los correspondientes puntos de medición y los eventos de referencia de la RDSI asociados, significativos para la calidad de funcionamiento.

## 2 Definiciones generales

En el contexto de estas Recomendaciones relativas a la calidad de funcionamiento de la RDSI, son aplicables las siguientes definiciones:

**punto de medición** (MP, *measurement point*): Punto situado en una interfaz física que separa equipos de cliente o redes de cliente (abreviados colectivamente CEQ, *customer equipment*), o un nodo de conmutación o señalización (SSN, *switching or signalling node*) de un sistema de transmisión adjunto, en el que pueden observarse protocolos recomendados por el CCITT.

**punto de medición T** (MPT, *measurement point T*): Punto situado en la interfaz asociada con un punto de referencia T. Este interfaz separa los CEQ de una sección digital adjunta.

**punto de medición I** (MPI, *measurement point I*): Punto situado en la interfaz que termina un sistema de transmisión en el centro de conmutación internacional (ISC, *international switching center*). La ubicación exacta del MPI depende del tipo de conexión y, para cada tipo de conexión, se especifica en la correspondiente Recomendación relativa a la calidad de funcionamiento de la red. Para cada MPT de un país, el conjunto de *MPI asociados* es el conjunto de MPI dentro de ese mismo país. Los MPT y cada uno de los MPI asociados delimitan tramos de una conexión RDSI de extremo a extremo, para la que se han especificado objetivos de calidad de funcionamiento<sup>1)</sup>.

### NOTAS

1 El MPI para tipos de conexión con conmutación de circuitos está situado generalmente en el lado nacional de un ISC. En el caso de tipos de conexión con conmutación de paquetes, el MPI se encuentra por lo general en el lado internacional de una central cabecera internacional de paquetes.

2 Tal como se ha definido, existen MP en numerosas interfaces físicas de una conexión. Estas Recomendaciones no pretenden especificar la calidad de funcionamiento entre pares arbitrarios de MP, sobre todo pares dentro de un país. Estas Recomendaciones sólo especificarán la calidad de funcionamiento de tramos delimitados por MPT y MPI.

3 Con respecto a las definiciones de equipo de cliente y red de cliente, véanse las Recomendaciones I.430 e I.570, respectivamente.

**evento de referencia RDSI**: Es la transferencia de una unidad de control discreta o información de usuario, codificadas de conformidad con los protocolos recomendados por el CCITT, a través de un MP. Las unidades de información especificadas y el estado o estados de protocolo resultantes asociados se identifican mediante un código de evento, utilizado como referencia al definir los parámetros de calidad de funcionamiento. El estado o estados resultantes establecen a su vez qué eventos de referencia pueden ocurrir a continuación. Se distinguen dos clases de eventos de referencia: eventos de salida y eventos de entrada.

---

<sup>1)</sup> Las diferencias de ubicación de los MPI entre los tipos de conexión son la consecuencia de la necesidad de asegurar la coherencia entre las nuevas Recomendaciones relativas a la calidad de funcionamiento de la RDSI y las Recomendaciones existentes que especifican la calidad de funcionamiento de redes especializadas para servicios. A medida que el modo circuito, el modo paquete y otras capacidades de transferencia estén más integradas en las RDSI, puede ser posible identificar puntos de medición comunes.

**evento de salida:** Es un evento de referencia que corresponde a una unidad de información existente en un nodo de señalización o conmutación (SSN) o CEQ.

**evento de entrada:** Es un evento de referencia que corresponde a una unidad de información que entra en un SSN o CEQ.

**momento de ocurrencia de un evento de salida:** define de modo que coincida con el momento en que el primer bit de la unidad de control o de información de usuarios atraviesa el MP fuera del SSN o CEQ.

**momento de ocurrencia de un evento de entrada:** define de manera que coincida con el momento en que el último bit de la unidad de control o de información de usuario atraviesa el MP en el SSN o CEQ. Si se producen retransmisiones, el evento de salida se produce con la primera transmisión y el evento de entrada, con la última.

Las figuras 1 y 2 ilustran estos conceptos.

### 3 Eventos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento

Los eventos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento son eventos que sirven para definir parámetros de calidad de funcionamiento. El cuadro 1 da referencias a subcláusulas que siguen o a Recomendaciones conexas, que definen un conjunto de estos eventos, para la descripción de la calidad de funcionamiento de la RDSI.

Si el estado resultante de la transferencia de la unidad de control o de información de usuario a través del MP no figura en la lista del cuadro pertinente o permanece inalterado, no se produce el evento de referencia. Durante los eventos de entrada o salida pueden cambiar aspectos del estado distintos de los enumerados en estos cuadros, pero esos eventos no se consideran significativos para la calidad de funcionamiento.

Cuando los cuadros enumeran más de un aspecto del estado que pudiera modificarse como consecuencia de un determinado evento de salida o entrada, cada uno de esos cambios representa un evento de referencia distinto, que puede utilizarse para definir diferentes parámetros de calidad de funcionamiento. Por ejemplo, en el cuadro 1/X.134, el evento 9a se utilizaría cuando interesara la recepción correcta de los datos y el 9b cuando interesara la recepción del acuse de recibo<sup>2)</sup>. El evento 26b se utilizaría en asociación con circuitos virtuales permanentes y el 26a, con otros canales lógicos.

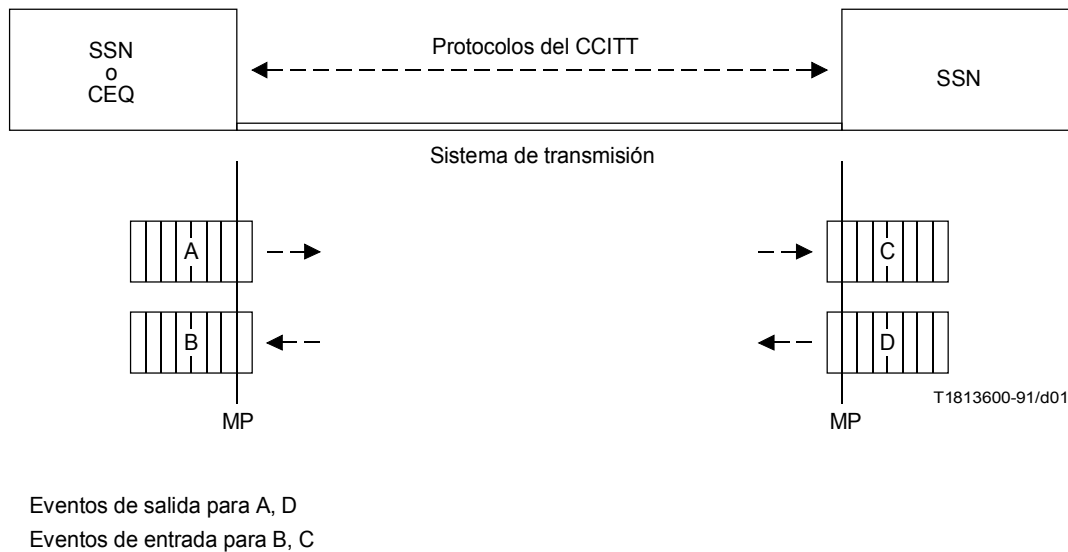


FIGURA 1/L.353

#### Definiciones de eventos de entrada y salida

<sup>2)</sup> En el caso de comunicaciones por paquetes, las fronteras de sección de conexión virtual definidas en la Recomendación X.134 son los puntos de medición pertinentes.

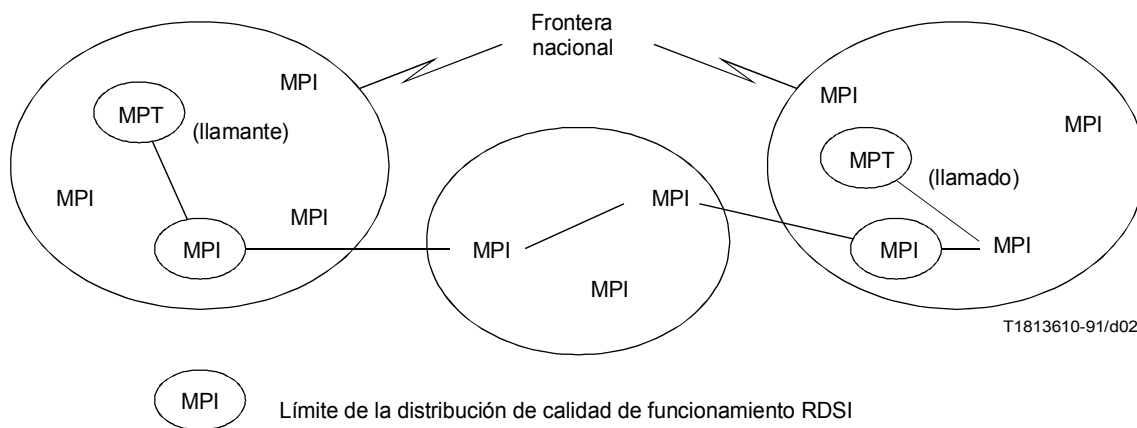


FIGURA 2/I.353

**Ejemplo de conexión RDSI que muestra los límites de distribución de la calidad de funcionamiento asociada**

CUADRO 1/I.353

**Referencias a información que especifica eventos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento**

Protocolo en MP	Referencia
Rec. Q.931 (Rec. I.451)	Rec. I.353, subcláusula 3.1
Rec. Q.921	Rec. I.353, subcláusula 3.2
Capa 3 de X.25	Rec. X.134
Capa 2 (LAPB) de X.25	Rec. I.353, subcláusula 3.3
Rec. X.75	Rec. X.134
Rec. Q.764	Rec. I.353, subcláusula 3.4
Conmutación de tramas	Rec. I.353, subcláusula 3.5
Transmisión de tramas	Rec. I.353, subcláusula 3.6
Capa ATM de RDSI-BA	Rec. I.353, subcláusula 3.7
Servicios portadores digitales sin restricciones	Rec. I.353, subcláusula 3.8

### 3.1 Recomendación Q.931 (Recomendación I.451)

El cuadro 2 enumera eventos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento asociados con el protocolo de la Recomendación Q.931. Las columnas al cuadro son:

- código de identificación de evento,
- tipo de mensaje de capa 3, Q.931, transferido, y
- estado resultante de la interfaz de capa 3, Q.931.

La unidad de información transferida es la trama de capa 2 que lleva el mensaje de capa 3, Q.931.

CUADRO 2/I.353

#### Eventos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento, basados en la transferencia de mensajes de capa 3 de la Recomendación Q.931 (Rec. I.451)

Código	Mensaje de capa 3	Estado resultante
P1a	ESTABLECIMIENTO	N1 (Llamada iniciada)
b	ESTABLECIMIENTO	N6 (Llamada presente)
P2a	Acuse de ESTABLECIMIENTO	N25 (Recepción con superposición)
b	Acuse de ESTABLECIMIENTO	N2 (Envío con superposición)
P3	INFORMACIÓN	N2 (Envío con superposición)
P4a	LLAMADA EN CURSO	N9 (Llamada entrante en curso)
b	LLAMADA EN CURSO	N3 (Llamada saliente en curso)
P5a	AVISO	N7 (Llamada recibida)
b	AVISO	N4 (Llamada entregada)
P6a	CONEXIÓN	N8 (Petición de conexión)
b	CONEXIÓN	N10 (Activo)
P7	ACUSE DE CONEXIÓN	N10 (Activo)
P8a	DESCONEXIÓN	N11 (Petición de desconexión)
b	DESCONEXIÓN	N12 (Indicación de desconexión)
P9	LIBERACIÓN	N19 (Petición de liberación)
P10	LIBERACIÓN COMPLETA	N0 (Nulo)

### 3.2 Recomendación Q.921

El cuadro 3 enumera eventos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento asociados con el protocolo de la Recomendación Q.921. Las columnas del cuadro son:

- código de identificación de evento,
- tipo de mensaje de capa 2, Q.921 transferido, y
- estado resultante de la interfaz de capa 2, Q.921.

La unidad de información transferida es la trama de capa 2.

CUADRO 3/I.353

**Eventos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento, basados en la transferencia de tramas de capa 2 de la Recomendación Q.921**

Código	Trama de capa 2	Estado resultante (Nota 1)
Q1a b	I I	V(R) pasa a ser N(S) + 1 V(A) pasa a ser N(R)
Q2	RR	V(A) pasa a ser N(R); PRB liberado
Q3	RNR	V(A) pasa a ser N(R); PRB fijado
Q4	REJ	V(A) pasa a ser N(R); PRB liberado
Q5	SABME	Espera de establecimiento
Q6	DM	TEI asignado
Q7	UI	(Nota 2)
Q8	DISC	Espera de liberación
Q9a b	UA UA	Multitrama establecida (Nota 3) TEI asignado (Nota 4)
Q10	FRMR	Espera de establecimiento
<p>I Información (<i>information</i>)</p> <p>RR Preparado para recibir (<i>receiver ready</i>)</p> <p>RNR No preparado para recibir (<i>receiver not ready</i>)</p> <p>REJ Rechazo (<i>reject</i>)</p> <p>SABME Establecimiento del modo equilibrado asíncrono ampliado (<i>set asynchronous balanced mode extended</i>)</p> <p>DM Modo desconexión (<i>disconnect mode</i>)</p> <p>UI Información no numerada (<i>unnumbered information</i>)</p> <p>DISC Desconexión (<i>disconnect</i>)</p> <p>UA Acuse de recibo no numerado (<i>unnumbered acknowledgement</i>)</p> <p>FRMR Rechazo de trama (<i>frame reject</i>)</p> <p>V(R) Variable de estado en recepción (<i>receive state variable</i>)</p> <p>N(S) Númro secuencial en emisión (<i>send sequence number</i>)</p> <p>V(A) Variable de estado de acuse de recibo (<i>acknowledge state variable</i>)</p> <p>N(R) Número secuencial en recepción (<i>receive sequence number</i>)</p> <p>PRB Receptor par ocupado (<i>peer receiver busy</i>)</p> <p>TEI Identificador de punto extremo terminal (<i>terminal endpoint identifier</i>)</p> <p>NOTAS</p> <p>1 La figura 3 define las variables de estado utilizadas en el control de flujo de tramas.</p> <p>2 Las tramas UI no influyen en las variables de estado de capa de enlace de datos definidas en la Recomendación Q.921. Su transmisión y recepción podrían registrarse incrementando variables de estado auxiliares, si hiciera falta a efectos de evaluación de la calidad de funcionamiento.</p> <p>3 Q9a ocurre en respuesta a una instrucción SABME. Q9b ocurre en respuesta a una instrucción DISC.</p> <p>4 Las tramas de intercambio de identificación (XID, <i>exchange identification</i>) no influyen en el modo operativo o en las variables de estado asociadas con las entidades de la capa de enlace de datos.</p>		

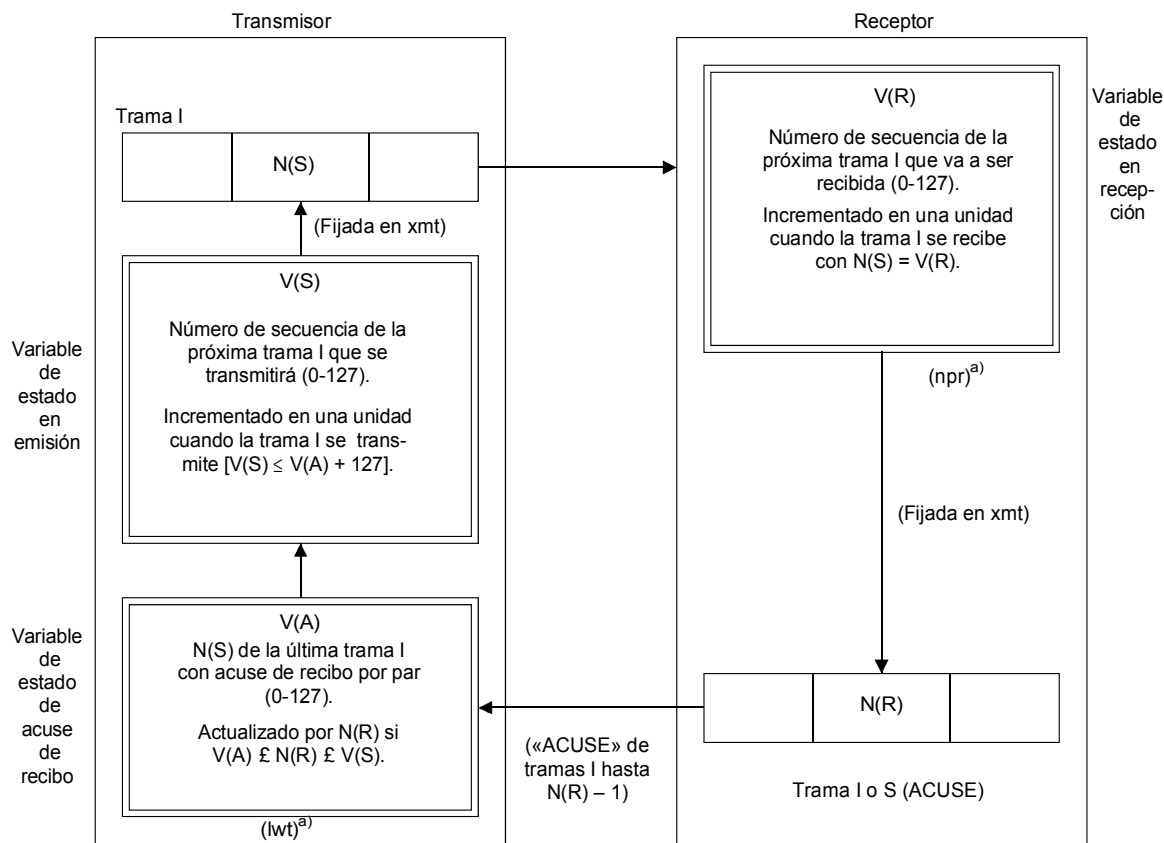


FIGURA 3/L353

Variables de estado de la Recomendación Q.921 utilizadas en el control del flujo de tramas

### 3.3 Capa 2 de la Recomendación X.25 (LAPB)

El cuadro 4 enumera los eventos de referencia significativos desde el punto de vista de la calidad de funcionamiento, asociados con el protocolo de capa 2 de la Recomendación X.25 (LAPB). Las columnas del cuadro son:

- código de identificación de evento,
- tipo de trama (LAPB) de capa 2 transferida, y
- estado resultante del interfaz de capa 2 X.25.

La unidad de información transferida es la trama de capa 2 que lleva el mensaje de capa 3 de la Recomendación X.25.

### 3.4 Recomendación Q.764

El cuadro 5 enumera los eventos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento asociados con el protocolo de la Recomendación Q.764. Las columnas del cuadro son:

- código de identificación de suceso,
- tipo de mensaje de la Recomendación Q.764 transferido, y
- estado resultante del interfaz de la Recomendación Q.764.

La unidad de información transferida es el mensaje de la Recomendación Q.764.



CUADRO 4/I.353

**Eventos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento, basados en la transferencia de trama (LAPB) de capa 2 de la Recomendación X.25**

Código	Trama de capa 2	Estado resultante
B1a b	I I	V(R) pasa a ser N(S) + 1 V(A) pasa a ser N(R) (Nota 1)
B2	RR	V(A) pasa a ser N(R); PRB liberado (Nota 1)
B3	RNR	V(A) pasa a ser N(R); PRB fijado (Nota 1)
B4	REJ	V(A) pasa a ser N(R); PRB liberado (Nota 1)
B5	SABM	Espera de establecimiento
B6	SABME	Espera de establecimiento
B7	DM	TEI asignado
B8	DISC	Espera de liberación
B9a b	UA UA	Multitrama establecida (Nota 2) TEI asignado (Nota 2)
B10	FRMR	Espera de establecimiento
<p>SABM Establecimiento de modo equilibrado asíncrono (<i>set asynchronous balanced mode</i>)</p> <p>NOTAS</p> <p>1 V(A) y PRB son variables de estado auxiliares no definidas explícitamente en la Recomendación X.25. Con los cambios de notación apropiados. La figura 3/I.353 es aplicable en general a la interpretación del cuadro 4/I.353.</p> <p>2 B9a ocurre en respuesta a una instrucción SABM o SABME. B9b ocurre en respuesta a una instrucción DISC.</p>		

CUADRO 5/I.353

**Eventos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento, basados en la transferencia de mensajes de la Recomendación Q.764**

Código	Mensaje de la Recomendación Q.764	Estado resultante
S1a b	Mensaje inicial de dirección (IAM) Mensaje inicial de dirección (IAM)	En espera de ACM (2) En espera de selección de OGC (2)
S2a b	Mensaje de dirección completa (ACM) Mensaje de dirección completa (ACM)	En espera de respuesta (3) En espera de respuesta (5)
S3a b	Mensaje de respuesta (ANS) Mensaje de respuesta (ANS)	OGC respondido (4) ICC respondido (4)
S4a b	Liberación (REL) Liberación (REL)	En espera de RLC (7) En espera de RLC (9)
S5	Liberación completa (RLC)	Reposo (0)
<p>OGC Circuito troncal de salida (<i>outgoing trunk circuit</i>)</p> <p>ICC Circuito troncal de entrada (<i>incoming trunk circuit</i>)</p> <p>NOTA – Los estados de control de procesamiento de la conexión se han dividido en estados utilizados en el tratamiento de circuitos de entrada y de salida.</p>		

### 3.5 Conmutación de tramas

Queda en estudio.

### 3.6 Retransmisión de tramas

Queda en estudio.

### 3.7 Capa ATM de la RDSI de banda ancha

En el cuadro 6 figura la relación de eventos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento, asociados con la transferencia de células ATM (queda en estudio). Las columnas del cuadro son:

- código de identificación de evento,
- tipo de célula de capa ATM transferida, y
- estado resultante de la interfaz de capa ATM. Las células no asignadas no crean eventos de referencia de células.

La unidad de información transferida es la célula ATM.

CUADRO 6/I.353

#### Eventos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento, basados en la transferencia de células de capa ATM

Código	Tipo de célula	Estado resultante
A1	UI	En estudio
A2	UI	En estudio
UI Información de usuario ( <i>user information</i> )		
NOTA – El cuadro 6 queda en estudio.		

### 3.8 Servicios portadores digitales sin restricciones

#### 3.8.1 Eventos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento

Un evento de referencia significativo para la calidad de funcionamiento de los servicios portadores digitales sin restricciones es la aparición de un bit de información de usuario pertinente en la frontera pertinente. La frontera pertinente es el punto de medición donde ha de cuantificarse la calidad de funcionamiento. La unidad de información transferida es un bit de información de usuario. Pueden definirse eventos adicionales basados en la estructura específica del tren de bits transmitido, por ejemplo, alineación de trama.

Para comunicar el sentido, pueden distinguirse los eventos de entrada de los eventos de salida. Los eventos de entrada se crean cuando el bit pasa a través del punto de medición hacia un nodo de conmutación o un CEQ. Los eventos de salida se crean cuando el bit pasa a través del punto de medición fuera de un nodo de conmutación o un CEQ.

Por lo general, no hay cambios de estado de protocolo asociados con la fase de transferencia de información de usuario de los servicios portadores digitales sin restricciones. Por tanto, no es necesario examinar los cambios de estado al identificar sus eventos de referencia.

### 3.8.2 Bit pertinente de información de usuario

La posibilidad de identificar el bit pertinente de información de usuario es esencial para la definición de los parámetros de transferencia de información de usuario. Los servicios portadores digitales sin restricciones aceptan una secuencia de bit  $\{a_i\}$  en un punto de medición y entregan una secuencia de bits  $\{b_i\}$  en otro punto de medición. Cuando se mide la calidad de transferencia de información entre esas dos fronteras, los bits pertinentes son normalmente bits «correspondientes» en las dos secuencias. El término «correspondiente» tiene significado sólo si, existe un gran número  $N$  y otros números  $m$  y  $d$ , de modo que:

$$\text{para casi todos los enteros } i, m \leq i \leq m + N: \quad (3-1)$$

donde:

$m$  es el primer bit de una secuencia de bits correspondientes;

$d$  es el desplazamiento.

En ese caso, para  $i, m \leq i \leq m + N$ , se dice que el bit  $b_{i+d}$  corresponde al bit  $a_i$ .

Cuando los bits correspondientes  $a_i$  y  $b_{i+d}$  no son iguales, se dice que el bit  $b_{i+d}$  tiene errores. Cuando los bits correspondientes  $a_i$  y  $b_{i+d}$  son iguales, se dice que el bit  $b_{i+d}$  no tiene errores. Si no existe un gran número  $N$ ,  $m$  y  $d$  para los que se cumpla la ecuación (3-1), se dice que la situación es de falta de sincronización o de no sincronización.

Antes de contabilizar los bits con y sin errores en los resultados de la medición de la transferencia de información de usuario, conviene ajustar  $m$ ,  $d$  y  $N$ , de manera de maximizar  $N$ . No obstante,  $m$ ,  $d$  y  $N$  deben elegirse también de modo que:

- se satisfaga la ecuación (3-1); y
- la gran mayoría de bits, tanto al comienzo como al final de la secuencia  $\{b_{m+d} \dots b_{m+N+d}\}$  no tengan errores.





