



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

I.610

(02/99)

SERIE I: RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

Principios de mantenimiento

**Principios y funciones de operaciones y
mantenimiento de la RDSI-BA**

Recomendación UIT-T I.610

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE I
RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

ESTRUCTURA GENERAL	
Terminología	I.110–I.119
Descripción de las RDSI	I.120–I.129
Métodos generales de modelado	I.130–I.139
Atributos de las redes de telecomunicaciones y los servicios de telecomunicación	I.140–I.149
Descripción general del modo de transferencia asíncrono	I.150–I.199
CAPACIDADES DE SERVICIO	
Alcance	I.200–I.209
Aspectos generales de los servicios en una RDSI	I.210–I.219
Aspectos comunes de los servicios en una RDSI	I.220–I.229
Servicios portadores soportados por una RDSI	I.230–I.239
Teleservicios soportados por una RDSI	I.240–I.249
Servicios suplementarios en RDSI	I.250–I.299
ASPECTOS Y FUNCIONES GLOBALES DE LA RED	
Principios funcionales de la red	I.310–I.319
Modelos de referencia	I.320–I.329
Numeración, direccionamiento y encaminamiento	I.330–I.339
Tipos de conexión	I.340–I.349
Objetivos de calidad de funcionamiento	I.350–I.359
Características de las capas de protocolo	I.360–I.369
Funciones y requisitos generales de la red	I.370–I.399
INTERFACES USUARIO-RED DE LA RDSI	
Aplicación de las Recomendaciones de la serie I a interfaces usuario-red de la RDSI	I.420–I.429
Recomendaciones relativas a la capa 1	I.430–I.439
Recomendaciones relativas a la capa 2	I.440–I.449
Recomendaciones relativas a la capa 3	I.450–I.459
Multiplexación, adaptación de velocidad y soporte de interfaces existentes	I.460–I.469
Aspectos de la RDSI que afectan a los requisitos de los terminales	I.470–I.499
INTERFACES ENTRE REDES	I.500–I.599
PRINCIPIOS DE MANTENIMIENTO	I.600–I.699
ASPECTOS DE LOS EQUIPOS DE RDSI-BA	
Equipos del modo de transferencia asíncrono	I.730–I.739
Funciones de transporte	I.740–I.749
Gestión de equipos del modo de transferencia asíncrono	I.750–I.799

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

RECOMENDACIÓN UIT-T I.610

PRINCIPIOS Y FUNCIONES DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO DE LA RDSI-BA

Resumen

La presente Recomendación "Principios y funciones de operaciones y mantenimiento de la red digital de servicios integrados de banda ancha" describe el conjunto de funciones que se requieren para explotar y mantener los aspectos de capa física y de capa de modo de transferencia asíncrono (ATM) de la RDSI de banda ancha en las conexiones virtuales permanentes, semipermanentes, reservadas y por demanda.

No se consideran las funciones de las capas superiores a la capa ATM.

Para una descripción detallada de los mecanismos y funciones de mantenimiento en la capa física, es necesario considerar las Recomendaciones UIT-T apropiadas, según el sistema de transmisión en uso [por ejemplo, jerarquía digital síncrona (SDH), jerarquía digital plesiócrona (PDH)].

A efectos de mantenimiento se definen los flujos F4 y F5 en la capa ATM que comprenden el nivel de trayecto virtual (VP) y el nivel de canal virtual (VC), respectivamente. Ambos flujos son bidireccionales y siguen la misma ruta física que las células de datos de usuario, constituyendo así un flujo de mantenimiento dentro de banda.

Además de la subdivisión vertical en niveles F4 y F5, existe también una partición "horizontal": ambos flujos pueden comprender ya sea la conexión virtual completa (flujo de extremo a extremo) o sólo partes de la conexión virtual (flujo de segmento).

Se utilizan células OAM dedicadas con valores preasignados de identificador de canal virtual (VCI) y de identificador de tipo de cabida útil (PTI) para implementar los flujos F4 y F5 a niveles de segmento o de extremo a extremo.

Esta Recomendación especifica la finalidad y la realización (utilizando diferentes tipos de células OAM) de las funciones siguientes:

- 1) gestión de averías, utilizando células AIS, RDI, CC y LB;
- 2) gestión de calidad de funcionamiento, utilizando células FPM y BR;
- 3) activación/desactivación de la supervisión de PM y/o CC, utilizando células de activación/desactivación;
- 4) células de gestión del sistema para uso de sistemas de extremo solamente.

Se especifica además la codificación de la célula APS utilizada para la conmutación de protección ATM.

Orígenes

La Recomendación UIT-T I.610, ha sido revisada por la Comisión de Estudio 13 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 26 de febrero de 1999.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la 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.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión *empresa de explotación reconocida (EER)* designa a toda persona, compañía, empresa u organización gubernamental que explote un servicio de correspondencia pública. Los términos *Administración*, *EER* y *correspondencia pública* están definidos en la *Constitución de la UIT (Ginebra, 1992)*.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 1999

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

	Página
1 Alcance.....	1
2 Referencias	1
3 Definiciones	2
4 Abreviaturas	5
5 Principios de OAM	7
5.1 Configuración de la red para actividades de mantenimiento	8
5.2 Relación con la red de gestión de las telecomunicaciones (RGT)	8
5.3 Gestión de la información producida por funciones OAM	8
6 Niveles y flujos OAM	10
6.1 Niveles OAM en la RDSI-BA.....	10
6.2 Relación de las funciones OAM con los modelos RDSI-BA.....	10
6.2.1 Modelo de referencia de protocolo RDSI-BA.....	10
6.2.2 Modelo de red de transporte ATM.....	10
7 Mecanismos para proporcionar flujos OAM.....	11
7.1 Mecanismos de capa física.....	11
7.1.1 Sistemas de transmisión basados en la SDH.....	12
7.1.2 Sistemas de transmisión basados en células	13
7.1.3 Sistemas de transmisión basados en la PDH.....	13
7.2 Mecanismos de capa ATM.....	13
7.2.1 Mecanismo de flujo F4	14
7.2.2 Mecanismo de flujo F5	16
7.3 Asociación de los mecanismos OAM con las funciones de transporte.....	17
8 Funciones OAM de la capa física.....	17
8.1 Flujos OAM de algunas configuraciones físicas	18
8.2 Funciones OAM	18
8.2.1 Funciones OAM soportadas únicamente por los flujos F1 a F3	19
8.2.2 Funciones OAM relativas a la gestión de sistemas.....	19
8.3 Funciones OAM adicionales	19
8.3.1 Eventos LCD.....	19
8.3.2 Eventos UNEX.....	19
9 Funciones OAM de la capa ATM	20
9.1 Flujos OAM en algunas configuraciones físicas	20
9.2 Funciones OAM	20

	Página
9.2.1 Funciones OAM para VPC (flujo F4).....	20
9.2.2 Funciones OAM para VCC (flujo F5)	31
9.2.3 Procedimientos de activación/desactivación.....	38
10 Formato de las células OAM de la capa ATM.....	40
10.1 Campos comunes a las células OAM.....	41
10.2 Campos específicos de las células de gestión de averías	43
10.2.1 Células de gestión de averías AIS/RDI.....	44
10.2.2 Células de verificación de continuidad de la gestión de averías.....	44
10.2.3 Célula de bucle.....	44
10.3 Campos específicos de la célula de gestión de calidad de funcionamiento	45
10.3.1 Célula de monitorización de calidad de funcionamiento hacia adelante	46
10.3.2 Célula de información hacia atrás	46
10.4 Campos específicos de la célula de activación/desactivación.....	48
10.5 Campos específicos de la célula de gestión del sistema.....	49
10.6 Campos específicos de la célula APS	49
Anexo A – Orientación sobre la estimación de las interrupciones de VPC/VCC.....	50
Anexo B – Diagramas SDL de la activación/desactivación utilizando células OAM.....	51
Anexo C – Procedimientos cuando se reciben células LB	64
C.1 Caso de células seg_LB.....	64
C.2 Caso de células e-t-e_LB.....	65
Apéndice I – Ejemplos de códigos de detección de errores de célula OAM.....	68
Apéndice II	68
II.1 Procesos aplicables a células de monitorización de calidad de funcionamiento hacia adelante.....	68
II.1.1 Inserción forzada.....	68
II.1.2 Inserción no forzada.....	69
II.2 Proceso aplicable a células de información hacia atrás.....	70
II.2.1 Inserción forzada.....	70
II.2.2 Inserción no forzada.....	71
Apéndice III – Utilización de células de bucle de segmento para localizar fallos	71
III.1 Descripción de los tipos de fallos que podrían observarse al nivel de la capa ATM.	71
III.2 Técnicas de bucle aplicables a las células de bucle de segmento.....	72
III.2.1 Principio básico de la técnica del bucle simple.....	72
III.2.2 Principio básico de la técnica del bucle múltiple.....	73

	Página
III.3 Ejemplos de utilización de células de bucle de segmento para localizar fallos que se producen a los niveles de la capa VP/VC	73
III.3.1 Caso de VPC/VCC punto a punto.....	73
III.3.2 Caso de VPC/VCC punto a multipunto	76
Apéndice IV – Niveles jerárquicos OAM y su relación con el modelo funcional de la Recomendación G.805	76
Apéndice V – Utilización de un ID en la célula CC de segmento.....	78
V.1 Conceptos básicos	78
V.2 Condiciones de defecto	78
V.3 Funciones fuente/sumidero ID de CC	78
V.4 Estimación de SES_{ATM}	79
V.5 Compatibilidad hacia atrás	79
V.6 Identificación de conexión para los fines de monitorización intratrayecto	79

Recomendación I.610

PRINCIPIOS Y FUNCIONES DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO DE LA RDSI-BA

(Ginebra, 1991; revisada en Helsinki, 1993; revisada en 1995 y 1999)

1 Alcance

El objeto de esta Recomendación es identificar las funciones que se requieren para operar y mantener los aspectos de la capa física y de la capa ATM de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA). Las funciones se aplican a las conexiones de trayecto virtual (VP, *virtual path*) y de canal virtual (VC, *virtual channel*) que puedan encaminarse por la RDSI-BA. Los mecanismos, funciones y protocolos que se describen en esta Recomendación se aplican a todo tipo de conexiones ATM, a saber, conexiones permanentes, semipermanentes, reservadas y virtuales conmutadas, a menos que se especifique otra cosa. Sin embargo, la necesidad de funcionalidad de operaciones y mantenimiento (OAM, *operation and maintenance*) reducida y/o adicional en las conexiones virtuales conmutadas queda en estudio.

No se consideran las funciones de las capas superiores a la capa ATM, pero quedan en estudio.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- Recomendación UIT-T E.164 (1997), *Plan internacional de numeración de telecomunicaciones públicas*.
- Recomendación CCITT G.702 (1988), *Velocidades binarias de la jerarquía digital*.
- Recomendación UIT-T G.707 (1996), *Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona*.
- Recomendación UIT-T G.783 (1997), *Características de los bloques funcionales del equipo de la jerarquía digital síncrona*.
- Recomendación UIT-T G.784 (1994), *Gestión de la jerarquía digital síncrona*.
- Recomendación UIT-T G.804 (1998), *Correspondencia de células modo de transferencia asíncrono con la jerarquía digital plesiócrona*.
- Recomendación UIT-T G.805 (1995), *Arquitectura funcional genérica de las redes de transporte*.
- Recomendación UIT-T G.832 (1998), *Transporte de elementos de la jerarquía digital síncrona por redes de la jerarquía digital plesiócrona: Estructuras de tramas y de multiplexión*.

- Recomendación UIT-T I.311 (1996), *Aspectos generales de red de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA)*.
- Recomendación CCITT I.321 (1991), *Modelo de referencia de protocolo RDSI y su aplicación*.
- Recomendación UIT-T I.326 (1995), *Arquitectura funcional de redes de transporte basadas en el modo de transferencia asíncrono*.
- Recomendación UIT-T I.356 (1996), *Calidad de funcionamiento en la transferencia de células en la capa de modo de transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha*.
- Recomendación UIT-T I.357 (1996), *Disponibilidad de conexiones semipermanentes de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA)*.
- Recomendación UIT-T I.361 (1999), *Especificación de la capa modo de transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha*.
- Recomendación UIT-T I.371 (1996), *Control de tráfico y control de congestión en la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA)*.
- Recomendación UIT-T I.432.1 (1999), *Interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA) – Especificación de la capa física: Características generales*.
- Recomendación UIT-T I.432.2 (1999), *Interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA) – Especificación de la capa física: Explotación a 155 520 kbit/s y 622 080 kbit/s*.
- Recomendación UIT-T I.432.4 (1999), *Interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA) – Especificación de la capa física: Explotación a 51 840 kbit/s*.
- Recomendación UIT-T I.630 (1999), *Conmutación de protección en el modo de transferencia asíncrono*.
- Recomendación UIT-T I.732 (1996), *Características funcionales del equipo del modo de transferencia asíncrono*.
- Recomendación UIT-T I.751 (1996), *Gestión en modo de transferencia asíncrono desde el punto de vista del elemento de red*.
- Recomendación CCITT M.20 (1992), *Filosofía del mantenimiento de las redes de telecomunicaciones*.
- Recomendación UIT-T M.3010 (1996), *Principios para una red de gestión de las telecomunicaciones*.
- Recomendación CCITT M.3600 (1992), *Principios de gestión de las RDSI*.

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 sentido hacia atrás: El contrario al sentido hacia adelante.

3.2 puntos de conexión (CP, *connection points*): (véase la nota 1 en 3.21) Puntos de referencia que se definen a lo largo de una conexión de red definida en una determinada capa de red. Los CP definidos en la capa ATM a lo largo de un VPC (o VCC) están situados a la entrada y a la

salida de un elemento de red ATM (o equipo de cliente), donde operan las funciones de terminación de enlace VP (o VC).

3.3 identificador de punto de conexión (CPID, *connection point identifier*): Identificador de un determinado CP a lo largo de un VPC o VCC. Está previsto utilizar valores diferentes para identificar la entrada y la salida de un determinado elemento de red ATM.

3.4 defecto: (véase la nota 2 en 3.21) Interrupción de la capacidad de una entidad de transporte (por ejemplo, conexión de red) para transferir información de usuario o información OAM. Ejemplos de defectos son pérdida de señal, LCD, LOC en la capa VP (o VC).

3.5 egreso: El punto de salida de un elemento de red ATM se ilustra en la figura 0.

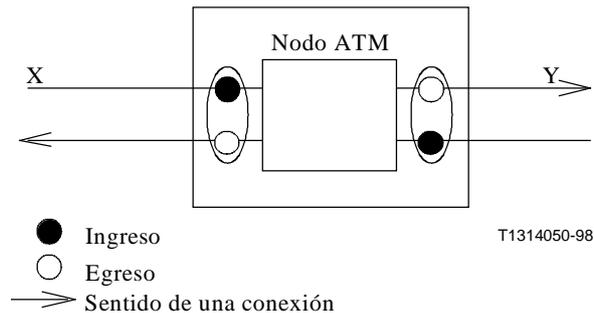


Figura 0/I.610 – Uso de los términos ingreso y egreso en la Recomendación I.610

3.6 fallo: (véase la nota 2 en 3.21) Terminación de la capacidad de una entidad de transporte para transferir información de usuario o información OAM. Un fallo puede ser causado por un defecto persistente.

3.7 sentido hacia adelante: El seguido por el flujo de células de usuario monitorizado.

3.8 ingreso: El punto de entrada de un elemento de red ATM se ilustra en la figura 0.

3.9 conexión de enlace: La definición figura en la Recomendación G.805. Por ejemplo, una conexión de enlace VP está delimitada por los CP situados en dos elementos de red ATM consecutivos que operan al nivel VP.

3.10 entidad de mantenimiento (ME, *maintenance entity*): (véase la nota 2 en 3.21) Las ME se definen en las capas física y ATM a fin de proporcionar el medio de detectar eventos de mantenimiento (por ejemplo, defectos, fallos, degradaciones de calidad de funcionamiento) que se producen en la parte de la red de telecomunicación delimitada por las fronteras de ME. Las ME tienen una interfaz con la red de gestión de las telecomunicaciones (RGT) para transmitir información de mantenimiento al sistema de operaciones (OS) o para recibir peticiones de mantenimiento de ese sistema.

3.11 conexión de matriz: (véase la nota 1 en 3.21) Conexión de subred delimitada, para la capa ATM, por los CP situados al ingreso y al egreso de un elemento de red ATM.

3.12 conexión de red: (véase la nota 1 en 3.21) Entidad de transporte utilizada para transferir información de usuario e información OAM entre los puntos extremos de la conexión (TCP).

3.13 flujo de operaciones y mantenimiento: Flujo de información transferido a través de la red por medio de un canal dedicado soportado por objetos específicos de los sistemas de transmisión para la capa física y por células ATM específicas denominadas células OAM para la capa ATM.

3.14 segmento: Porción de una VPC o una VCC delimitada por dos CP denominados respectivamente CP fuente de segmento y CP sumidero de segmento.

3.15 sumidero: (véase la nota 1 en 3.21) Término utilizado, en el contexto de esta Recomendación, para indicar que se suprime información OAM (por ejemplo, en la función de terminación de camino sumidero) de la señal entrante para procesamiento posterior.

3.16 fuente: (véase la nota 1 en 3.21) Término utilizado, en el contexto de esta Recomendación, para indicar que se añade información OAM (por ejemplo, en la función terminación de camino fuente) a la señal saliente para posterior procesamiento en sentido descendente (por ejemplo, en la función de terminación de camino sumidero).

3.17 conexión de subred: (véase la nota 1 en 3.21) Entidad de transporte correspondiente a una parte de una conexión de red. Una conexión de subred puede subdividirse en una concatenación de enlaces y conexiones de matriz. Como caso especial, una conexión de matriz corresponde a una conexión de subred simple (indivisible).

3.18 punto de conexión de terminación (TCP, *termination connection point*): (véase la nota 1 en 3.21) Puntos extremos de una conexión de red.

3.19 función de terminación de camino (TTF, *trail termination function*): (véase la nota 1 en 3.21) Funciones de procesamiento que permiten insertar, extraer y monitorizar los flujos OAM.

3.20 entidad de mantenimiento de conexión de trayecto virtual/conexión de canal virtual: Entidad de mantenimiento delimitada por los puntos extremos de conexión que son:

- i) el TCP fuente; y
- ii) el TCP sumidero.

Esta ME es una entidad bidireccional en el sentido de que el TCP fuente para un determinado sentido y el TCP sumidero para el sentido contrario están emparejados en cada extremo de la ME (las funciones de terminación de camino VP/VC están situadas en los TCP definidos en la Recomendación I.326). Esta ME es creada (o bien suprimida) cuando se establece (o bien se libera) la VPC/VCC.

3.21 entidad de mantenimiento de segmento de conexión de trayecto virtual/conexión de canal virtual: Entidad de mantenimiento delimitada por los puntos extremos de segmento que son:

- i) el CP fuente de segmento; y
- ii) el CP sumidero de segmento.

Esta ME es una entidad bidireccional en el sentido de que el CP fuente de segmento para un determinado sentido y el CP sumidero de segmento para el sentido contrario están emparejados en cada extremo de la ME (las funciones de terminación de camino de subcapa VP/VC están situadas en los CP definidos en la Recomendación I.326). Esta ME es una ME flexible que puede ser creada o suprimida mediante una acción RGT. Debe señalarse que el CP fuente/sumidero de segmento puede ser adyacente al TCP fuente/sumidero.

NOTA 1 – La Recomendación G.805 contiene una definición más general y detallada.

NOTA 2 – La Recomendación M.20 contiene una definición más general y detallada.

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

_A	_Función de adaptación (en el modelo funcional de red) [<i>_adaptation function (in network functional model)</i>]
_C	_Función de conexión (en el modelo funcional de red) [<i>_connection function (in network functional model)</i>]
_T	_Función de terminación (en el modelo funcional de red) [<i>_Termination function (in network functional model)</i>]
AIS	Señal de indicación de alarma (<i>alarm indication signal</i>)
APS	Conmutación de protección ATM (<i>ATM protection switching</i>)
ATM	Modo de transferencia asíncrono (<i>asynchronous transfer mode</i>)
BEDC	Código de detección de errores de bloques (<i>block error detection code</i>)
BIP	Paridad de entrelazado de bits (<i>bit interleaved parity</i>)
BLER	Resultado de errores de bloque (<i>block error result</i>)
B-NT(i)	Terminación de red de banda ancha (i = 1 ó 2), bloque funcional en el acceso del cliente (<i>broadband network termination</i>)
BR	Información hacia atrás (<i>backward reporting</i>)
CC	Verificación de continuidad (<i>continuity check</i>)
CLP	Prioridad de pérdida de células (<i>cell loss priority</i>)
CP	Punto de conexión (<i>connection point</i>)
CPID	Identificador de punto de conexión (<i>connection point identifier</i>)
CRC	Código de redundancia cíclica (<i>cyclic redundancy code</i>)
ET	Terminación de central, bloque funcional en el acceso del cliente (<i>exchange termination</i>)
e-t-e_VC-XX	Célula OAM que proporciona la función OAM "XX" para una VCC de extremo a extremo (por ejemplo, e-t-e_VC-AIS, e-t-e_VC-RDI ...)
e-t-e_VP-XX	Célula OAM que proporciona la función OAM "XX" para una VPC de extremo a extremo (por ejemplo, e-t-e_VP-AIS, e-t-e_VP-CC ...)
e-t-e_XX	Célula OAM que proporciona la función OAM "XX" para una VPC de extremo a extremo (por ejemplo, e-t-e_AIS, e-t-e_LB ...)
F1	Flujos OAM a nivel de sección de regeneración (<i>OAM flows on regenerator section level</i>)
F2	Flujos OAM a nivel de sección digital (<i>OAM flows on digital section level</i>)
F3	Flujos OAM a nivel de trayecto de transmisión (<i>OAM flows on transmission path level</i>)
F4	Flujo OAM a nivel de trayecto virtual (<i>OAM flow on virtual path level</i>)
F5	Flujo OAM a nivel de canal virtual (<i>OAM flow on virtual channel level</i>)
FPM	Monitorización de la calidad de funcionamiento hacia adelante (<i>forward performance monitoring</i>)

HEC	Control de errores de encabezamiento (<i>header error control</i>)
ID	Identificador
LB	Bucle (<i>LoopBack</i>)
LCD	Pérdida de delimitación de célula (<i>loss of cell delineation</i>)
LLID	Identificador de ubicación de bucle (<i>loopback location identifier</i>)
LM	Gestión de capa (<i>layer management</i>)
LOC	Pérdida de continuidad (definida al nivel de capa ATM) (<i>loss of continuity</i>)
LOM	Pérdida de flujo de mantenimiento (<i>loss of maintenance flow</i>)
LOS	Pérdida de señal (<i>loss of signal</i>)
LT	Terminación de línea, bloque funcional en el acceso de cliente (<i>line termination</i>)
MCSN	Número de secuencia de célula de monitorización (<i>monitoring cell sequence number</i>)
ME	Entidad de mantenimiento (<i>maintenance entity</i>)
MS	Sección múltiplex (para SDH) (<i>multiplex-section</i>)
NE	Elemento de red (<i>network element</i>)
NNI	Interfaz red-red (<i>network network interface</i>)
NPC	Control de parámetros de red (<i>network parameter control</i>)
OAM	Operaciones y mantenimiento (<i>operation and maintenance</i>)
OS	Sistema de operaciones (<i>operation system</i>)
PDH	Jerarquía digital plesiócrona (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)
PL	Capa física (<i>physical layer</i>)
PL-OAM	(Célula) OAM de capa física (<i>physical layer OAM</i>)
PM	Monitorización de la calidad de funcionamiento (<i>performance monitoring</i>)
POH	Tara de trayecto (<i>path overhead</i>)
PRM	Modelo de referencia de protocolo (<i>protocol reference model</i>)
PTI	Identificador de tipo de carga útil (<i>payload type identifier</i>)
RDI	Identificador de defecto distante (<i>remote defect indication</i>)
RDSI-BA	Red digital de servicios integrados de banda ancha
RGT	Red de gestión de las telecomunicaciones
SDH	Jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
seg_VC-XX	Célula OAM que proporciona la función OAM "XX" para un segmento de VCC (por ejemplo seg_VC-CC, seg_VC-LB ...)
seg_VP-XX	Célula OAM que proporciona la función OAM "XX" para un segmento de VPC (por ejemplo seg_VP-CC, seg_VP-LB ...)
seg_XX	Célula OAM que proporciona la función OAM "XX" para un segmento de VPC o de VCC (por ejemplo seg_AIS, seg_LB ...)
SOH	Tara de sección (<i>section overhead</i>)

STM	Modo de transferencia síncrono (<i>synchronous transfer mode</i>)
T _B	Punto de referencia T para la RDSI-BA
TCP	Punto de conexión de terminación (<i>termination connection point</i>)
TP	Trayecto de transmisión (<i>transmission path</i>)
TRCC	Cuenta total de células recibidas (<i>total received cell count</i>)
TSTP	Indicación de hora (<i>time stamp</i>)
TTF	Función de terminación de camino (<i>trail termination function</i>)
TUC	(Número) Total de células de usuario [<i>total user cell (number)</i>]
UNI	Interfaz usuario-red (<i>user network interface</i>)
UPC	Control de parámetros de utilización (<i>usage parameter control</i>)
VC	Canal virtual (<i>virtual channel</i>)
VCC	Conexión de canal virtual (<i>virtual channel connection</i>)
VCI	Identificador de canal virtual (<i>virtual channel identifier</i>)
VCL	Enlace de canal virtual (<i>virtual channel link</i>)
VP	Trayecto virtual (<i>virtual path</i>)
VPC	Conexión de trayecto virtual (<i>virtual path connection</i>)
VPI	Identificador de trayecto virtual (<i>virtual path identifier</i>)
VPL	Enlace de trayecto virtual (<i>virtual path link</i>)

5 Principios de OAM

Se han considerado los siguientes principios al especificar las funciones OAM de la RDSI-BA.

a) *Monitorización de la calidad de funcionamiento*

PM es una función que procesa información de usuario para producir información de mantenimiento específica de la información de usuario. Esta información de mantenimiento se añade a la información de usuario en la fuente de una conexión/enlace, y se extrae en el sumidero de una conexión/enlace. El análisis de la información de eventos de mantenimiento en el sumidero de la conexión permite la estimación de la integridad del transporte.

b) *Detección de defectos y fallos*

Los defectos/fallos que afectan al transporte de información de usuario se detectan mediante una comprobación continua o periódica. Como resultado, se obtiene información sobre eventos de mantenimiento o diversas alarmas.

c) *Protección del sistema*

El efecto de un defecto sobre el transporte de la información de usuario se reducirá al mínimo mediante el bloqueo o el paso a otras entidades. Como resultado, se excluye de la operación la entidad en la que se ha producido un fallo.

d) *Información sobre defectos*

Se da información sobre defectos a otras entidades de gestión. Como resultado, se proporcionan indicaciones de alarma a otros planos de gestión. También se responderá a una petición de informe de situación.

e) *Localización de averías*

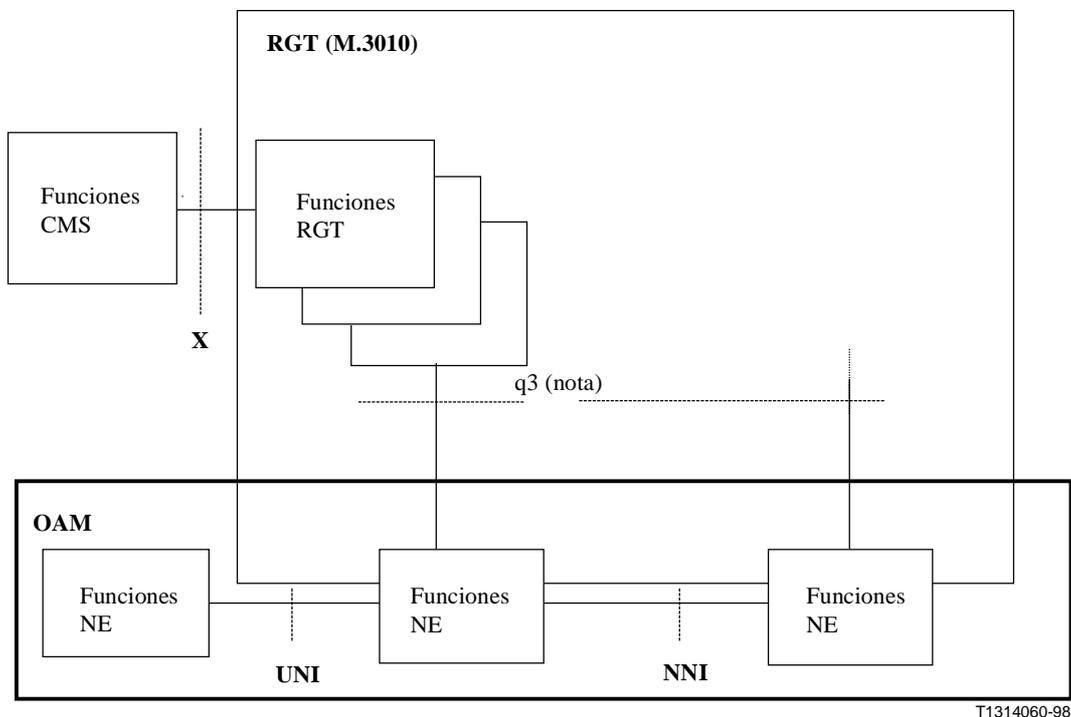
Determinación mediante sistemas de prueba internos o externos de la entidad en la que se ha producido un fallo, si la información sobre defectos es insuficiente.

5.1 Configuración de la red para actividades de mantenimiento

En la Recomendación M.3600 se describe la configuración de la red en lo que respecta a las actividades de mantenimiento. Esta configuración resulta también aplicable a la RDSI-BA.

5.2 Relación con la red de gestión de las telecomunicaciones (RGT)

Los principios OAM de la RDSI-BA de esta Recomendación pretenden ser consecuentes con los principios RGT definidos en la Recomendación M.3010. La figura 1 ilustra la relación de la Recomendación M.3010 con la RGT.



NE Elemento de red (*network element*)

CMS Sistemas de gestión de cliente (*customer management systems*)

NOTA – La Recomendación I.751 expone los requisitos del punto de referencia de la interfaz q3. Describe la base de información de gestión (MIB, *management information base*) a utilizar entre la capa de gestión NE y la capa NE. La capa de gestión NE y la capa NE se definen ambas en la Recomendación M.3010

Figura 1/I.610 – Relación de la OAM de la RDSI-BA con la RGT

5.3 Gestión de la información producida por funciones OAM

La información producida por funciones OAM debe ser gestionada de manera que proporcione las indicaciones apropiadas al personal de mantenimiento para mantener el nivel de calidad de servicio (QoS, *quality of service*) ofrecido a los clientes. Las funciones OAM tratadas en esta Recomendación son las relacionadas con la gestión de calidad de funcionamiento y de averías que proporcionan:

- 1) el tratamiento de anomalías e indicaciones de defectos en las capas física y ATM;
- 2) evaluación de la calidad de funcionamiento en las capas física y ATM;
- 3) localización de los fallos detectados en la capa ATM.

La información producida debe ser procesada por la función de gestión antes de que informe de ella el elemento de red (NE) ATM al sistema de gestión local y/o distante, como se ilustra en la figura 2.

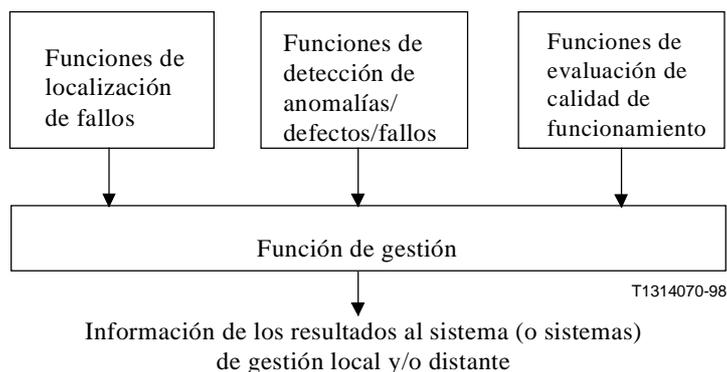


Figura 2/I.610 – Tratamiento de la información producida por funciones OAM

Los elementos siguientes arrojan orientación sobre las características principales que deben ser proporcionadas por la función de gestión de los NE ATM para procesar la información producida por las funciones OAM:

- Debe proporcionarse una correlación de eventos de manera que se evite el registro de un gran número de eventos cuando un evento "progenitor" causa múltiples indicaciones de degradación de calidad de funcionamiento en capas diferentes.

Por ejemplo, una LOS observada en una sección de regeneración no terminada en un NE ATM puede causar una detección de TP-AIS en el punto extremo del trayecto de transmisión o LCD y un defecto LOC al nivel de capa de ATM. En ese caso, desde el punto de vista de mantenimiento, sólo ha de almacenarse la aparición de TP-AIS al nivel NE ATM. Esta función debe proporcionarse declarando "evento correlacionado" el evento de nivel más bajo detectado. Por ejemplo, el defecto LCD es un evento de nivel inferior comparado con la detección de células VP/VC-AIS, que a su vez es un evento de nivel inferior comparado con el defecto LOC VP/VC.

- Debe efectuarse una comprobación de la persistencia de los defectos a fin de detectar defectos para los cuales pudiera enviarse una notificación al sistema de gestión local y/o distante a través de la RGT.
- Los defectos y fallos deben registrarse de manera que permitan la recopilación de datos estadísticos y el uso de mecanismos de umbral para desencadenar el envío de notificaciones al sistema de gestión local y/o distante a través de la RGT.
- Los resultados de calidad de funcionamiento y la aparición de estados de indisponibilidad deben registrarse para todos los trayectos de transmisión de capa física de algunas conexiones de capa ATM o segmentos de conexión seleccionados para los que se requiere una evaluación de calidad de funcionamiento.

Deben excluirse las cuentas de degradaciones de calidad de funcionamiento durante los periodos de indisponibilidad (véase la nota).

Como resultado, podría notificarse el cruce del umbral en caso de que se observe una degradación de calidad de funcionamiento importante durante un determinado intervalo de tiempo al sistema de gestión local y/o distante a través de la RGT. Las estadísticas de resultados de calidad de funcionamiento pueden también comunicarse de una manera periódica o "por demanda".

NOTA – Se proporcionarán detalles en una Recomendación sobre equipos.

- Debe ser posible, para los sistemas de gestión local o distante, seleccionar para cada entidad de mantenimiento gestionada las notificaciones a enviar en caso de aparición de notificaciones potenciales emitidas de resultados de una detección de fallo o de una degradación de calidad de funcionamiento.

6 Niveles y flujos OAM

6.1 Niveles OAM en la RDSI-BA

Las funciones OAM de la red se realizan mediante cinco niveles OAM jerárquicos asociados con la capa ATM y la capa física del modelo de referencia de protocolos. Las funciones dan lugar a los correspondientes flujos de información bidireccionales F1, F2, F3, F4 y F5, conocidos como flujos OAM (véase la figura 3). No es preciso que estén presentes todos los niveles. Las funciones OAM de un nivel ausente se realizan en el nivel inmediato superior. Los niveles son los siguientes:

- *Nivel de canal virtual*: Se extiende entre elementos de la red que realizan funciones de determinación de VCC, y se muestra a lo largo de una o más VPC (véase también la Recomendación I.311).
- *Nivel de trayecto virtual*: Se extiende entre elementos de la red que realizan funciones de terminación VPC, y se muestra a lo largo de uno o más trayectos de transmisión (véase la Recomendación I.311).
- *Nivel de trayecto de transmisión*: Se extiende entre elementos de la red de ensamblado/desensamblado de la cabida útil de un sistema de transmisión, en asociación con sus funciones OAM. En los extremos de cada trayecto de transmisión se necesitan funciones de delimitación de célula y de control de errores del encabezamiento (HEC, *header error control*). El trayecto de transmisión está conectado a través de una o más secciones digitales.
- *Nivel de sección digital*: Se extiende entre extremos de sección, y comprende una entidad de mantenimiento.
- *Nivel de sección de regeneración*: Una sección de regeneración es una porción de una sección digital, y como tal, es una subentidad de mantenimiento.

El concepto de estratificación y los requisitos de independencia de las capas entre sí conducen a los siguientes principios. Las funciones OAM relacionadas con los niveles OAM son independientes de las funciones OAM de otros niveles y han de introducirse en cada nivel. Cada nivel en que se requieren funciones OAM puede realizar su propio procesamiento para obtener información relativa a la calidad y a la situación.

6.2 Relación de las funciones OAM con los modelos RDSI-BA

6.2.1 Modelo de referencia de protocolo RDSI-BA

Las funciones OAM se atribuyen a la gestión de capa del modelo de referencia de protocolo RDSI-BA (véanse las Recomendaciones I.321 e I.732).

Las funciones OAM son realizadas por la gestión de capa. Esos resultados se proporcionan a la gestión de capa, o si está definida, a la capa superior adyacente. Las funciones de la capa superior no son necesarias para soportar las funciones OAM de la capa inferior.

6.2.2 Modelo de red de transporte ATM

Se ha desarrollado un modelo de red de transporte ATM alternativa descrito en la Recomendación I.326 utilizando técnicas de modelado indicadas en la Recomendación G.805. Es posible modelar las funciones RDSI-BA utilizando este modelo. La red de capa VC es la capa de

cliente de la red de capa VP y la red de capa VP es la capa servidora de la red de capa VC. Las TTF son responsables de la generación y terminación del camino (es decir, punto extremo de conexión, punto extremo de segmento) relacionadas con los flujos OAM (véanse las figuras IV.1 y IV.2). En la presente Recomendación, un punto extremo de segmento VPC efectúa la terminación de camino de segmento VPC y un punto extremo de VPC efectúa la funcionalidad de terminación de camino extremo a extremo VP dentro de la red de capa VP (véase la Recomendación I.326). Análogamente, un punto extremo de segmento VCC efectúa la terminación de camino de segmento VCC y un punto extremo de VCC efectúa la funcionalidad de terminación de camino de extremo a extremo VCC dentro de la capa de red VC.

7 Mecanismos para proporcionar flujos OAM

7.1 Mecanismos de capa física

La capa física contiene tres niveles inferiores OAM, tal como se señala en la figura 3. La atribución de flujos OAM es la siguiente:

- F1: nivel de sección de regeneración;
- F2: nivel de sección digital;
- F3: nivel de trayecto de transmisión.

Los mecanismos para proporcionar funciones OAM y para generar los flujos OAM F1, F2 y F3 dependen del formato del mecanismo de transporte del sistema de transmisión, así como de las funciones de monitorización contenidas dentro de las funciones de terminación de capa física de los equipos. Se prevén tres tipos de sistemas de transmisión en las redes ATM:

- sistemas de transmisión basados en la SDH;
- sistemas de transmisión basados en células;
- sistemas de transmisión basados en la PDH.

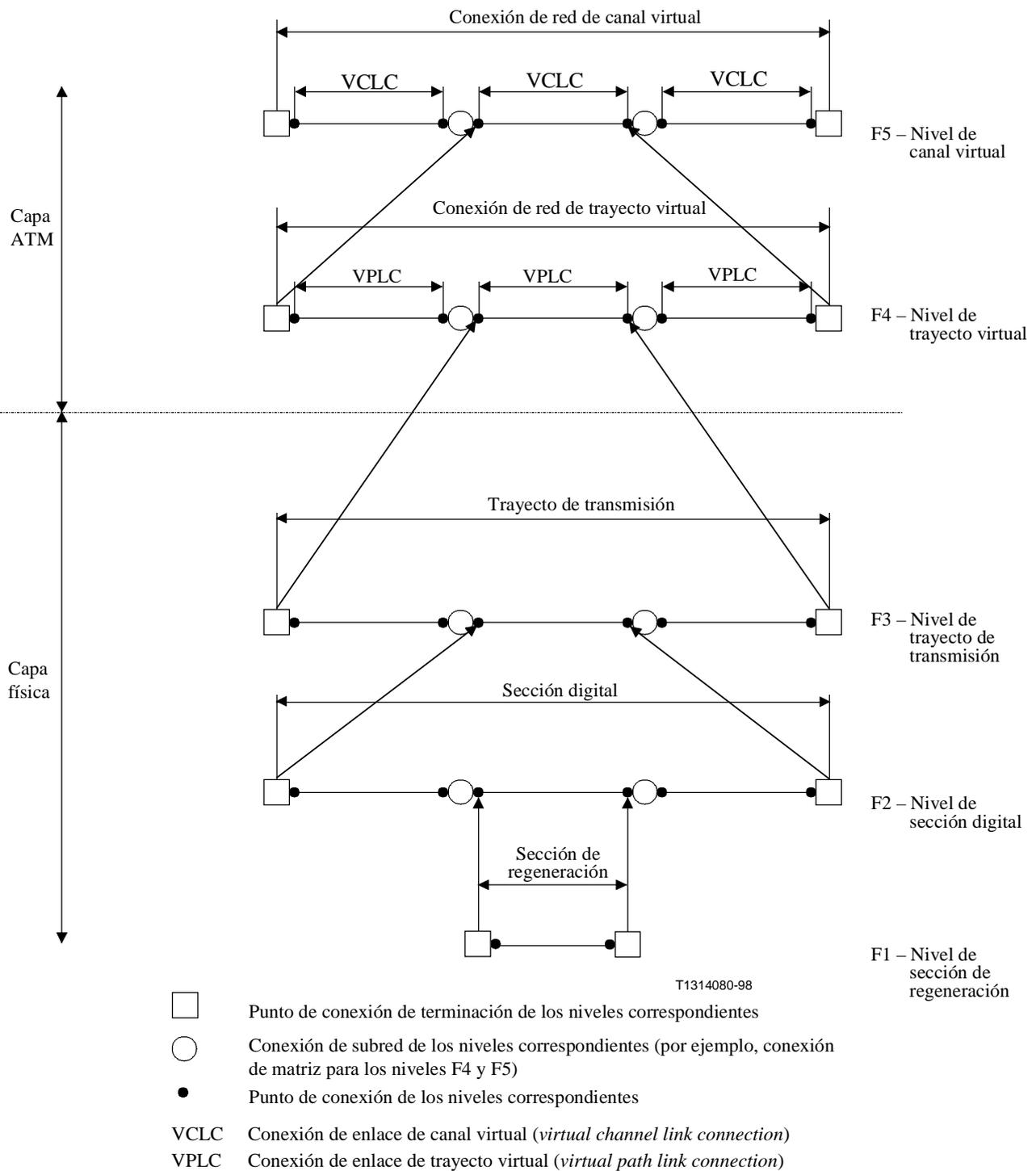


Figura 3/I.610 – Niveles jerárquicos de OAM y sus relaciones con la capa ATM y la capa física

7.1.1 Sistemas de transmisión basados en la SDH

Estos sistemas de transmisión se definen en las Recomendaciones G.707 y G.783. Los flujos F1 y F2 se transportan en bytes en la tara de sección (SOH, *section overhead*) y el flujo F3 se transporta en la tara de trayecto (POH, *path overhead*) de la trama de transmisión. El transporte ATM puede también ser soportado en trayectos de orden superior que soportan taras de trayecto. Estos flujos OAM de trayecto de orden inferior son subconjuntos del flujo F3.

7.1.2 Sistemas de transmisión basados en células

Estos sistemas de transmisión se definen en las Recomendaciones I.432.1, I.432.2 e I.432.4. Los flujos OAM (F1 y F3) se transportan a través de las células de mantenimiento para la capa física utilizando un patrón específico en el encabezamiento para F3 y F1. Los flujos F2 no se proporcionan, pero las funciones asociadas se soportan mediante flujos F3. Estas células no se pasan a la capa ATM. La presencia de una célula PL-OAM viene determinada por los requisitos de las funciones OAM soportadas. Para cada tipo (F1 y F3) de célula PL-OAM, se aplica un espaciamiento máximo. Si se sobrepasa el máximo espaciamiento, se producirá un evento de pérdida de mantenimiento (LOM, *loss of maintenance*).

Cuando se envía trayecto de transmisión-RDI, la causa de este fallo (LCD, LOM, AIS) se indica en el mensaje de gestión de capa.

7.1.3 Sistemas de transmisión basados en la PDH

Estos sistemas de transmisión se definen en las Recomendaciones G.702, G.804 y G.832, en las que también se definen medios específicos para supervisar la calidad de funcionamiento de sección (por ejemplo, cómputo de violaciones de código, CRC, etc.). Si la capa ATM es soportada sólo por una sección PDH, la tara G.804 constituye entonces ambos flujos F1 y F3 (pero no F2).

7.2 Mecanismos de capa ATM

La capa ATM contiene los dos niveles OAM superiores, tal como se describe en la figura 3. La asignación de los flujos OAM es la siguiente:

- F4: nivel de trayecto virtual;
- F5: nivel de canal virtual.

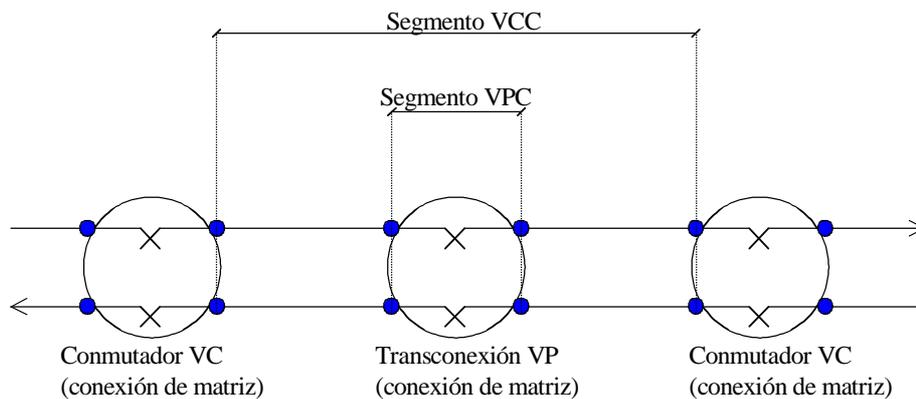
Los flujos OAM están relacionados con las entidades de mantenimiento (ME, *maintenance entities*) bidireccionales correspondientes a la VPC/VCC ATM completa, denominada ME de VPC/VCC, o a una porción de esta conexión denominada ME de segmento VPC/VCC.

Las fronteras de ME de segmento VPC/VCC definidas a los niveles VP (o VC) son aplicables a cualquier tipo de función OAM (véase la cláusula 10) que funciona a nivel de segmento. Las fronteras de una ME de segmento VPC/VCC se definirán antes del uso de cualquier tipo de célula OAM de segmento.

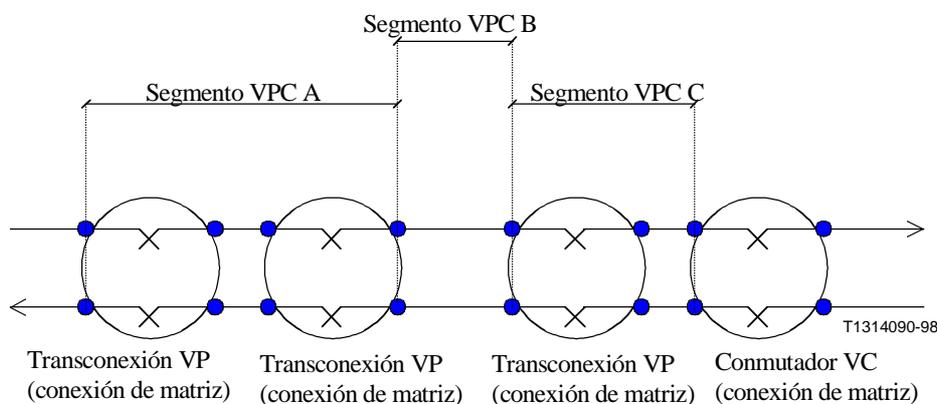
Una ME de segmento VPC/VCC puede comprender:

- una conexión de enlace bidireccional VP/VC simple (corresponde al enlace bidireccional entre dos elementos de red ATM consecutivos, por ejemplo, transconexiones, conmutadores;
- una conexión de matriz bidireccional VP/VC simple, es decir, una conexión de subred bidireccional VP/VC delimitada por los CP situados en el ingreso/egreso de un elemento de red ATM;
- una concatenación de conexiones de enlace bidireccional VP/VC y conexiones de matriz bidireccional VP/VC.

En el resto de esta Recomendación, una ME de segmento VPC/VCC se denomina un segmento VPC/VCC. La figura 4 contiene algunos ejemplos de posibles configuraciones de segmentos.



a) Ejemplo de un segmento VPC que comprende una conexión de matriz bidireccional VP simple y un segmento VCC que comprende una conexión de enlace bidireccional VC simple.



b) Ejemplos de segmentos VPC contiguos

● Terminación de la VPLC o VCLC de enlaces VP/VC (según la terminología utilizada en las Recomendaciones G.805 e I.326)

Figura 4/I.610 – Ejemplos de posibles configuraciones de segmentos

Estos flujos OAM son proporcionados por células especiales dedicadas a funciones OAM de capa ATM para VCC y VPC. Las células OAM se identifican por valores específicos asignados a ciertos campos del encabezamiento de célula ATM. Además, estas células se pueden utilizar para transmitir información de gestión (por ejemplo, procedimientos de activación/desactivación).

7.2.1 Mecanismo de flujo F4

El flujo F4 es bidireccional. Las células OAM en ambos sentidos del flujo F4 deben seguir la misma ruta física para que sea posible que cualquier CP de esa conexión correlacione la información de averías y calidad de funcionamiento de ambos sentidos.

Las células OAM del flujo F4 tienen el mismo valor VPI que las células de usuario de la VPC, constituyendo así un flujo dentro de banda. Las células OAM del flujo F4 se identifican por valores VCI preasignados. Se utilizará el mismo valor VCI preasignado para ambos sentidos del flujo F4.

El valor PTI de célula OAM que se genera en el TCP fuente (o CP fuente) puede ponerse a "000". Los CP intermedios podrían modificar el segundo bit de este campo. Sin embargo, el campo PTI no será evaluado por el TCP sumidero (o CP sumidero) en lo que respecta al proceso OAM.

En el nivel F4, el término "célula de usuario" es utilizado para OAM según los valores VCI indicados en el cuadro 1.

Existen dos tipos de flujos F4, que pueden coexistir en una VPC, a saber:

- *Flujo F4 de extremo a extremo*: Este flujo, que se identifica mediante un VCI normalizado (véase la Recomendación I.361), se utiliza para las comunicaciones de operaciones VPC de extremo a extremo.
- *Flujo F4 de segmento*: Este flujo, que se identifica mediante un VCI normalizado (véase la Recomendación I.361), se utiliza para comunicar la información de operaciones dentro de los límites del segmento VPC.

Pueden definirse uno o más segmentos VPC a lo largo de una VPC. No pueden definirse segmentos VPC superpuestos ni insertados. A tal fin, hay que asegurarse que ninguno de los CP comprendidos entre el CP fuente y sumidero de un segmento VPC no será un CP fuente o sumidero de otro segmento VPC de la misma conexión.

La definición del abarcamiento de un segmento VPC no es necesariamente fija mientras dure una conexión, es decir el segmento gestionado puede reconfigurarse como se requiera.

Antes de que pueda utilizarse cualquier tipo de células OAM de segmento VPC, se establecerán los puntos extremos de un segmento VPC.

NOTA – Un segmento VPC suele estar bajo el control de una Administración u organización, pero por mutuo acuerdo puede extenderse más allá del control de una Administración/organización.

Los flujos F4 de extremo a extremo deberán terminar en los extremos de una VPC. Los flujos F4 de segmento deben terminar en los CP que terminan un segmento VPC. Estos CP de terminación pueden ser CP intermedios a lo largo de la VPC o pueden coincidir con un punto extremo de VPC. El flujo F4 será iniciado en el momento del establecimiento de la conexión o después. Existen diferentes formas de iniciar el flujo F4, a saber, por la RGT o por procedimientos de activación de la función OAM.

Un punto fuente de un segmento VPC descartará todas las células OAM de segmento VPC procedentes del exterior de este segmento, cualquiera que sea su tipo de función OAM (véase la cláusula 10).

Será posible que cualquier CP se configure como fuente/sumidero de un segmento VPC.

Cuadro 1/I.610 – "Células de usuario" al nivel F4

VCI	Interpretación	Categoría
0	Célula no asignada (VPI = 0)	No célula de usuario
0	No utilizada (VPI > 0)	
1	Célula de metaseñalización (UNI)	Célula de usuario
2	Célula de señalización de difusión general (UNI)	
3	Célula de flujo F4 OAM de segmento	No célula de usuario
4	Célula de flujo F4 OAM de extremo a extremo	
5	Célula de señalización punto a punto	Célula de usuario
6	Célula de gestión de recursos	No célula de usuario
7-15	Reservado para futuras funciones normalizadas	
16-31	Reservado para futuras funciones normalizadas	Célula de usuario
VCI > 31	Disponible para transmisión de datos de usuario	

7.2.2 Mecanismo de flujo F5

El flujo F5 es bidireccional. Las células OAM en ambos sentidos del flujo F5 deben seguir la misma ruta física para que sea posible que cualquier CP de esa conexión correlacione la información de averías y calidad de funcionamiento procedente de ambos sentidos.

Las células OAM del flujo F5 tienen los mismos valores VPI/VCI que las células de usuario de la VCC, constituyendo así un flujo dentro de banda. Las células OAM del flujo F5 se identifican por valores PTI preasignados. Se utilizará el mismo valor PTI en ambos sentidos del flujo F5. El valor PTI no se modificará a lo largo de toda la conexión.

Al nivel F5, el término "célula de usuario" es utilizado para OAM según los valores PTI indicados en el cuadro 2.

Existen dos tipos de flujo F5, que pueden coexistir en una VCC, a saber:

- *Flujo F5 de extremo a extremo*: Este flujo, que se identifica mediante un identificador de tipo de carga útil (PTI, *payload type identifier*) normalizado (véase la Recomendación I.361), se utiliza para las comunicaciones de operaciones VCC de extremo a extremo.
- *Flujo F5 de segmento*: Este flujo, que se identifica mediante un PTI normalizado (véase la Recomendación I.361), se utiliza para la información sobre operaciones de comunicación dentro de los límites del segmento VCC.
- Pueden definirse uno o más segmentos VCC a lo largo de una VCC. No pueden definirse segmentos VCC superpuestos ni insertados. A tal fin, hay que asegurarse que ninguno de los CP comprendidos entre el CP fuente y el CP sumidero de un segmento será un CP fuente o sumidero de otro segmento VCC de la misma conexión.
- La definición del abarcamiento de un segmento VCC no es necesariamente fija mientras dure una conexión, es decir, el segmento VCC puede reconfigurarse como se requiera.
- Antes de que pueda utilizarse cualquier tipo de las células OAM de segmento VCC, se establecerán los puntos extremos de un segmento VCC.

NOTA – Un segmento VCC suele estar bajo el control de una Administración u organización, pero por mutuo acuerdo puede extenderse más allá del control de una Administración/organización.

Los flujos F5 de extremo a extremo deberán terminar en los extremos de una VCC. Los flujos F5 de segmento deben terminar en los CP que terminan un segmento VCC. Estos CP de terminación pueden ser CP intermedios a lo largo de la VCC o pueden coincidir con un punto extremo de VCC. El flujo F5 será iniciado en el momento del establecimiento de la conexión o después. Existen diferentes formas de iniciar el flujo F5, a saber, por la RGT o por procedimientos de activación de la función OAM.

Un punto fuente de un segmento VCC descartará todas las células OAM de segmento VCC procedentes del exterior de este segmento, cualquiera que sea su tipo de función OAM (véase la cláusula 10).

Será posible que cualquier CP se configure como fuente/sumidero de un segmento VCC.

Cuadro 2/I.610 – "Células de usuario" al nivel F5

Código PTI	Interpretación	Categoría
000	Célula de datos de usuario, no se experimenta congestión	Células de usuario
001		
010	Célula de datos de usuario, se experimenta congestión	
011		
100	Célula de flujo F5 OAM de segmento	No células de usuario
101	Célula de flujo F5 OAM de extremo a extremo	
110	Célula de gestión de recurso	
111	Reservado para futuras funciones normalizadas	

7.3 Asociación de los mecanismos OAM con las funciones de transporte

La figura 5 muestra un ejemplo de VCC soportada por todos los niveles inferiores de red, de acuerdo con las técnicas descritas en la Recomendación I.311. También se muestran los mecanismos OAM asociados con cada nivel. Los niveles de sección digital y de sección de regeneración se muestran combinados bajo el término "sección".

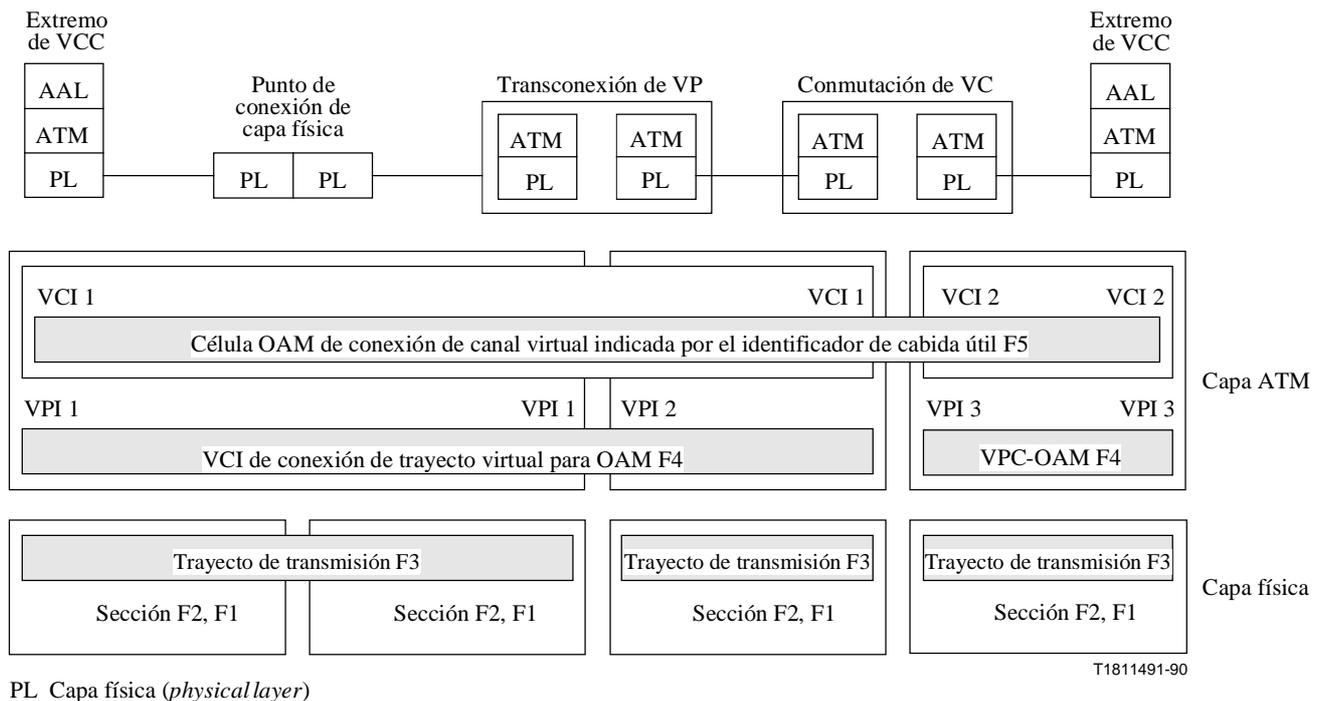


Figura 5/I.610 – Ejemplo de mecanismos para flujos OAM

8 Funciones OAM de la capa física

Esta cláusula proporciona información adicional sobre los flujos OAM (F1, F2 y F3) dentro de la capa física. No está destinada a sustituir la funcionalidad OAM de capa física en profundidad definida en las Recomendaciones de la serie G; por ejemplo, para las interfaces a velocidades PDH véanse las Recomendaciones G.832 y G.804 y para las interfaces a velocidades SDH véanse las Recomendaciones G.783 y G.784.

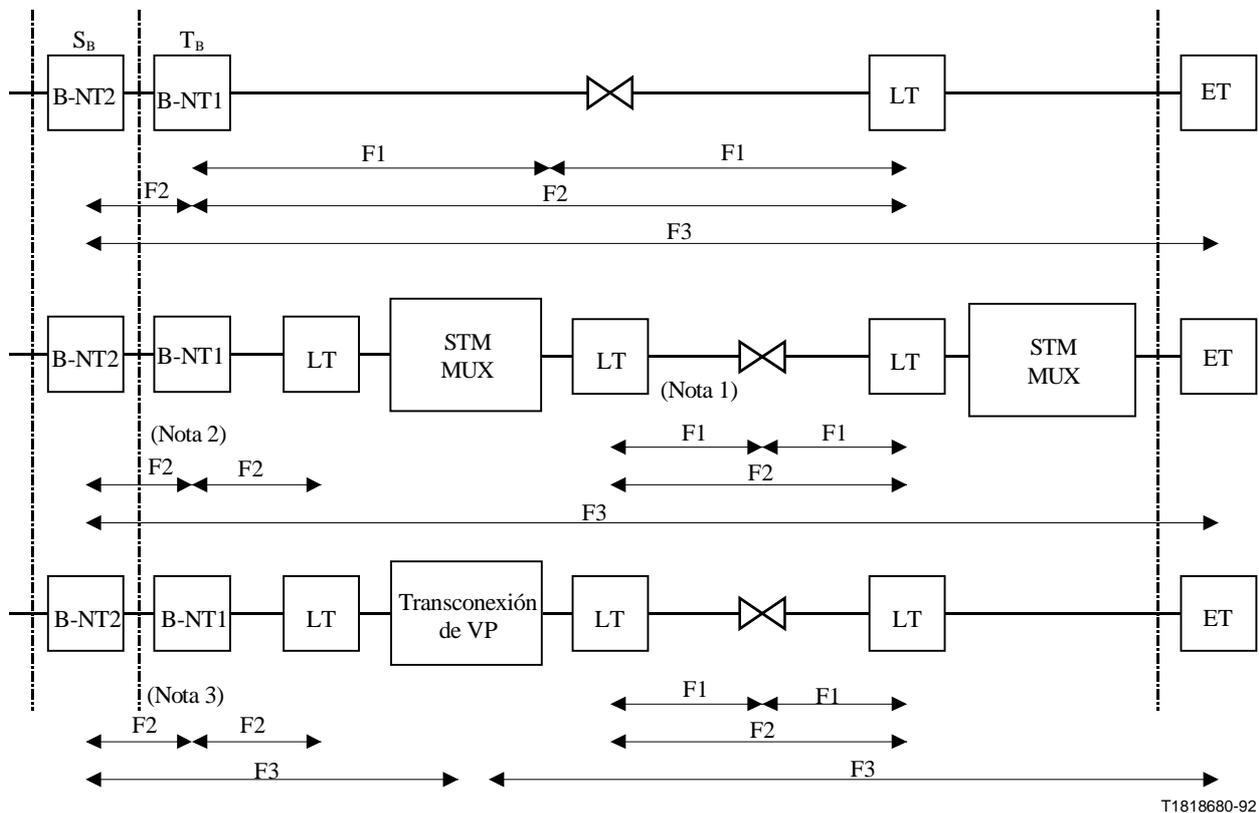
8.1 Flujos OAM de algunas configuraciones físicas

La figura 6 presenta ejemplos de los flujos OAM en algunas configuraciones físicas para acceso de cliente de la RDSI-BA.

8.2 Funciones OAM

Cabe distinguir dos tipos de funciones OAM, a saber:

- 1) *Funciones OAM soportadas únicamente por los flujos F1, F2 y F3*
 - Funciones especializadas en la detección e indicación del estado de indisponibilidad.
 - Funciones que requieren el transporte de información sobre defectos en "tiempo real" hacia los extremos afectados para la protección del sistema.
- 2) *Funciones OAM referentes a la gestión del sistema*
 - Funciones especializadas en la supervisión referentes a la calidad de funcionamiento o empleadas para localizar equipos con fallos.
 - Funciones que pueden ser soportadas por los flujos F1 a F3 o por otros medios, por ejemplo, RGT a través de interfaces Q.



ET Terminación de central (*exchange termination*)
 LT Terminación de línea (*line termination*)
 STM Modo de transferencia síncrona (*synchronous transfer mode*)

NOTA 1 – Dependiendo del sistema de transmisión utilizado (por ejemplo, PDH, SDH, etc.) y de su implementación práctica funcional (por ejemplo, terminal de línea integrado en el STM MUX) los flujos de OAM conexos pueden implementarse, si bien no se muestran en la figura.

NOTA 2 – Cuando se trate de sistemas de transmisión basados en células, el flujo F3 soportará las funciones F2.

NOTA 3 – Cuando se trate de sistemas de transmisión basados en células, se proporcionará un flujo F1.

Figura 6/I.610 – Ejemplos de configuraciones físicas y flujos OAM en la capa física

8.2.1 Funciones OAM soportadas únicamente por los flujos F1 a F3

Las funciones OAM relacionadas con los sistemas de transmisión basados en la SDH pueden verse en la Recomendación G.783.

Las funciones OAM relacionadas con los sistemas de transmisión basados en células pueden verse en las Recomendaciones de la serie I.432.x.

Las funciones OAM relacionadas con los sistemas de transmisión basados en la PDH pueden verse en las Recomendaciones G.804 y G.832.

8.2.2 Funciones OAM relativas a la gestión de sistemas

Para la opción basada en la SDH, ejemplos de estas funciones son:

- monitorización de errores a nivel de sección de regeneración, que permite la detección de una característica de error degradada (opcional);
- monitorización/informe de errores a nivel de sección múltiplex, que permite la detección de una característica de error degradada;
- monitorización/informe de errores a nivel de trayecto de transmisión, que permite la detección de una característica de error degradada.

Para la opción basada en células, ejemplos de estas funciones son:

- monitorización/informe de errores a nivel de sección de regeneración, que permite la detección de una característica de error degradada;
- monitorización/informe de errores a nivel de trayecto de transmisión, que permite la detección de una característica de error degradada.

Para ambas opciones, ejemplos de estas funciones son:

- cómputo de encabezamientos incorregibles;
- monitorización de la característica de errores de encabezamiento (degradada o no).

8.3 Funciones OAM adicionales

Las funciones OAM definidas en esta subcláusula corresponden a indicaciones que no pueden ser tratadas bajo la actual clasificación de capa física o capa ATM. Según la terminología de las Recomendaciones G.805 e I.326, estas funciones están situadas en la función de adaptación que queda entre las entidades de transporte de camino de trayecto de transmisión (TPT, *transmission path trail*) y conexión de enlace por trayecto virtual (VPLC, *virtual path link connection*).

8.3.1 Eventos LCD

La delimitación de células, basada en el campo HEC del encabezamiento de célula ATM, permite la identificación de los límites de células. Cuando errores consecutivos afectan al HEC, puede observarse un efecto LCD. Las condiciones para declarar un defecto LCD se definen en las correspondientes Recomendaciones I.432.x. Debe gestionarse la aparición de defectos LCD.

8.3.2 Eventos UNEX

Deben detectarse las células recibidas en el punto extremo de un trayecto de transmisión con un valor de encabezamiento no normalizado (es decir, combinaciones VPI/VCI/PTI no definidas en la Recomendación I.361) o un valor de encabezamiento aún no atribuido. Estas células, denominadas "células VPI/VCI inesperadas", pueden observarse en caso de encaminamiento incorrecto debido a un fallo en un elemento de red (NE) ATM ascendente o a un error humano cuando se establece una VPC/VCC (semi)permanente.

La aparición de estas células debe procesarse de manera que se determine la persistencia de valores "VPI/VCI inesperado" más que el número de apariciones de dichos eventos. Esto puede conseguirse totalizando a lo largo de un periodo de tiempo de un segundo la aparición de células con un valor "VPI/VCI inesperado". La monitorización de dicho evento debe asegurarse con carácter permanente para cada TP terminado en un NE ATM, lo que da lugar a un evento "segundo con célula VPI/VCI inesperada" (UNEX) que sólo se obtiene en ausencia de la indicación de defecto desadaptación de identificador de traza (TIM, *trace identifier mismatch*) (véase la nota). Esto permite fijar un valor umbral para el número de "segundos con célula VPI/VCI inesperada", que es independiente de la velocidad de células de la conexión mal encaminada, y por tanto proporcionar facilidades de gestión para controlar la hora a la que se envían notificaciones a los sistemas de gestión local y/o distante vía la RGT.

NOTA – Si se detectan "células VPI/VCI inesperadas" junto con una indicación de defecto TIM, debe inhibirse el cómputo de eventos UNEX.

Debe gestionarse el número de eventos UNEX así como los valores VPI/VCI de la última "célula VPI/VCI inesperada".

9 Funciones OAM de la capa ATM

9.1 Flujos OAM en algunas configuraciones físicas

La figura 7 presenta ejemplos prácticos de los flujos OAM para algunas configuraciones físicas del acceso de cliente de la RDSI-BA. Los puntos de las flechas indican posibles puntos de terminación de flujo.

9.2 Funciones OAM

El cuadro 3 presenta una sinopsis de las funciones OAM de la capa ATM. Las funciones adicionales necesarias para pruebas, localización de fallos y medición de la calidad de funcionamiento quedan en estudio. Los medios para detectar fallos de procedimiento OAM quedan en estudio.

La utilización de los mecanismos OAM para estimar las interrupciones de VPC/VCC se expone en el anexo A.

Cuando se atribuye anchura de banda a una VPC/VCC, es necesario atribuir suficiente anchura de banda para las células OAM en esa conexión, como se indica en la Recomendación I.371.

9.2.1 Funciones OAM para VPC (flujo F4)

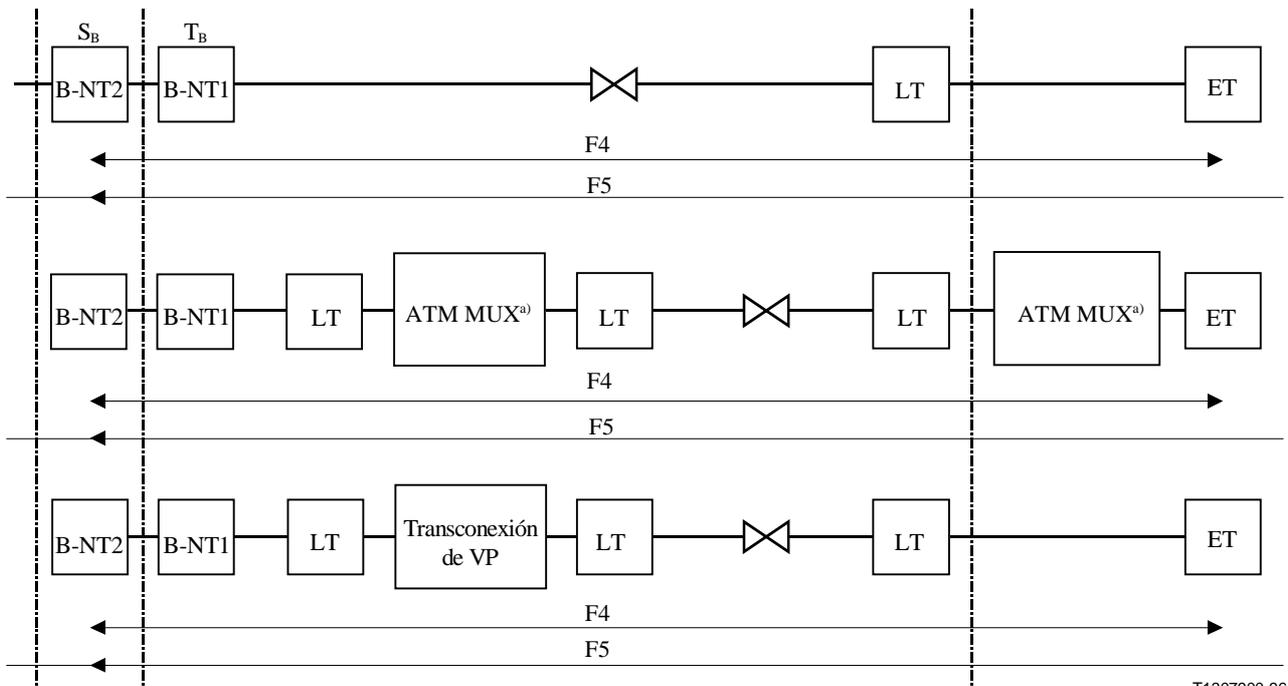
En esta subcláusula se examinan las funciones de gestión de averías y de gestión de calidad de funcionamiento a nivel de VP.

9.2.1.1 Funciones de gestión de averías de trayecto virtual

9.2.1.1.1 Indicaciones de defecto VP-AIS y VP-RDI

Las indicaciones de defecto VP-AIS y VP-RDI se utilizarán para identificar y comunicar defectos VPC de extremo a extremo.

Se utilizarán las indicaciones de defecto seg_VP-AIS y seg_VP-RDI para identificar y comunicar defectos VPC a nivel de segmento.



T1307900-96

a) ATM MUX sin terminación de VP.

Figura 7/I.610 – Ejemplos de configuraciones físicas y flujos OAM en la capa ATM

Cuadro 3/I.610 – Funciones OAM de la capa ATM

Función OAM	Aplicación principal
AIS	Comunicar indicaciones de defecto hacia adelante
RDI	Comunicar indicaciones de defecto distantes hacia atrás
CC	Monitorización permanente de la continuidad
LB	Monitorización de conectividad por demanda Localización de averías Verificación de conectividad preservicio
FPM	Estimar la calidad de funcionamiento hacia adelante
Información hacia atrás	Comunicar estimaciones de calidad de funcionamiento hacia atrás
Activación/desactivación	Activar/desactivar PM y CC
Gestión del sistema	Utilización por sistemas de extremo solamente
APS	Transmitir información de protocolo de conmutación de protección

9.2.1.1.1.1 VP-AIS

9.2.1.1.1.1.1 VP-AIS de extremo a extremo

El elemento de red ATM que detecta un defecto VPC generará y enviará hacia adelante células e-t-e_VP-AIS por todas las VPC activas afectadas. Se enviarán células e-t-e_VP-AIS al:

- recibir indicaciones de defecto de trayecto de transmisión de la capa física (véase la nota 1) o;
- detectar LCD en la función TP/VP_A (véase la nota 2) o;

- detectar LOC en la capa VP en el punto extremo sumidero de segmento (en la función VPL_T).

NOTA 1 – Las condiciones de indicación de defecto se definen en las correspondientes Recomendaciones sobre sistemas de transmisión basados en la SDH, en la PDH y en células (véase 7.1).

NOTA 2 – El defecto LCD se define en las Recomendaciones de la serie I.432.x.

Condición de generación de células e-t-e_VP-AIS – Las células e-t-e_VP-AIS serán generadas y transmitidas lo antes posible después de detectar una indicación de defecto, y se transmitirán periódicamente durante la condición de defecto a fin de indicar una interrupción de la capacidad de transferencia de células al nivel VP. La frecuencia nominal de generación de células e-t-e_VP-AIS es de una célula por segundo, y será la misma para todas las VPC afectadas.

La generación de células e-t-e_VP-AIS se suspenderá tan pronto como se supriman las indicaciones de defecto (por ejemplo, defecto AIS de trayecto de transmisión).

Detección de células e-t-e_VP-AIS – Las células e-t-e_VP-AIS se detectan en el punto sumidero de la VPC. Las células e-t-e_VP-AIS pueden monitorizarse no intrusivamente en los CP situados a lo largo de la VPC.

Condiciones de declaración y liberación de estado e-t-e_VP-AIS (véase la nota 3) – El estado e-t-e_VP-AIS es declarado en el punto extremo de la VPC o en CP intermedios a lo largo de la VPC (si está activada la monitorización no intrusiva) tan pronto como se reciba una célula e-t-e_VP-AIS o se detecte un defecto AIS del trayecto de transmisión o un defecto VPC (por ejemplo, pérdida de continuidad de VPC). El estado e-t-e_VP-AIS se libera cuando se recibe una célula de usuario (véase el cuadro 1) o una célula e-t-e_CC. Si no se activa la comprobación de continuidad función de VPC, el estado e-t-e_VP-AIS es también liberado si las células e-t-e_VP-AIS están ausentes durante 2,5 segundos nominales, con un margen de $\pm 0,5$ segundos.

NOTA 3 – Para una determinación exacta de la disponibilidad, se ha identificado un problema cuando se tienen en cuenta las células de usuario para la condición liberación del estado e-t-e_VP-AIS. Queda en estudio una definición de este estado que no preste consideración a la presencia de células de usuario.

9.2.1.1.1.2 VP-AIS de segmento

La VP-AIS de segmento se especifica como se indica más adelante. La utilización de la funcionalidad VP-AIS de segmento dentro del dominio de un operador de red es una opción del operador de la red.

NOTA – El Reino Unido, los Países Bajos, Estados Unidos de América e Italia interpretan esto en el sentido de que el soporte de la funcionalidad VP-AIS de segmento es una opción del operador de la red.

El elemento de red ATM que detecta al defecto VPC dentro de un sistema OAM generará y enviará (hacia adelante) células seg_VP-AIS, además de células e-t-e_VP-AIS, en todas las VPC activas afectadas. Los puntos extremos de segmento (fuente y sumidero) y los CP fuera del segmento OAM no deben generar células seg_VP-AIS. Con respecto a la generación de células seg_VP-AIS, cada CP puede ser configurado por la RGT para que esté dentro de un segmento (generación de seg_VP-AIS activada) o no esté dentro de un segmento (generación de seg_VP-AIS desactivada). Para asegurar un comportamiento consecuente de los diferentes elementos de red durante el establecimiento de la conexión, el valor por defecto de cada VP del nodo es: generación de seg_VP-AIS activada.

Se enviará seg_VP-AIS cuando se envíen indicaciones de defecto desde de la capa física o se detecte el LCD en la función TP/VP_A. Las indicaciones de defecto AIS de trayecto de transmisión son resultado de defectos observados a los niveles de sección de regeneración, sección múltiplex o trayecto de transmisión.

Condición de generación de células seg_VP-AIS – Las células seg_VP-AIS serán generadas y transmitidas lo antes posible después de observar una indicación de defecto, y se transmitirán periódicamente durante la condición de defecto a fin de indicar una interrupción de la capacidad de transferencia de células al nivel de segmento VPC. La frecuencia nominal de generación de células seg_VP-AIS es de una célula por segundo, y será la misma para todas las VPC afectadas.

La generación de células seg_VP-AIS se suspenderá tan pronto como se supriman las indicaciones de defecto (por ejemplo, defecto AIS de trayecto de transmisión).

Detección de células seg_VP-AIS – Las células seg_VP-AIS se detectan y terminan en el punto sumidero de segmento VPC. Las células seg_VP-AIS pueden monitorizarse no intrusivamente en los CP situados a lo largo de la VCP.

9.2.1.1.1.3 Estado VP-AIS en sumidero de segmento

Condiciones de declaración y liberación de estado seg_VP-AIS (véase la nota) – El estado seg_VP-AIS es declarado en el punto sumidero de segmento VPC o en los CP intermedios a lo largo del segmento VPC (si está activada la no intrusiva) tan pronto como se reciba una célula seg_VP-AIS o se detecte un defecto AIS del trayecto de transmisión o un defecto de segmento VPC (por ejemplo, pérdida de continuidad de segmento VPC). El estado seg_VP-AIS se libera al nivel de segmento cuando se recibe una célula de usuario (véase el cuadro 1) o una célula seg_CC. Si no se activa la función de comprobación de continuidad, el estado seg_VP-AIS es también liberado si las células seg_VP-AIS están ausentes durante 2,5 segundos nominales, con un margen de $\pm 0,5$ segundos.

NOTA – Para una determinación exacta de la disponibilidad, se ha identificado un problema cuando se tienen en cuenta las células de usuario para la condición liberación del estado seg_VP-AIS. Queda en estudio una definición de este estado que no preste consideración a la presencia de células de usuario.

9.2.1.1.1.2 VP-RDI

9.2.1.1.1.2.1 VP-RDI de extremo a extremo

El e-t-e_VP-RDI se enviará al extremo distante desde un punto extremo de VPC tan pronto como éste declare un estado VP-AIS.

Condición de generación de células e-t-e_VP-RDI – Las células e-t-e_VP-RDI serán generadas y transmitidas periódicamente mientras persista el estado e-t-e_VP-AIS con objeto de indicar hacia atrás una interrupción de la capacidad de transferencia de células hacia adelante al nivel VP. La frecuencia nominal de generación de células e-t-e_VP-RDI es de una célula por segundo, y será la misma para todas las VPC afectadas.

La generación de células e-t-e_VP-RDI se suspenderá tan pronto como se libere el estado e-t-e_VP-AIS.

Detección de células e-t-e_VP-RDI – Las células e-t-e_VP-RDI se detectan en el punto extremo de VPC y se declara el estado e-t-e_VP-RDI tras la recepción de una célula e-t-e_VP-RDI. Las células e-t-e_VP-RDI pueden monitorizarse no intrusivamente en los CP situados a lo largo de la VPC.

Condiciones de declaración y liberación de estado e-t-e_VP-RDI – El estado e-t-e_VP-RDI es declarado en el punto extremo de VPC tan pronto como se reciba una célula e-t-e_VP-RDI en este punto. El estado e-t-e_VP-RDI se libera en el punto extremo de la VPC cuando no se recibe ninguna célula e-t-e_VP-RDI durante un periodo nominal de 2,5 segundos, con un margen de $\pm 0,5$ segundos.

9.2.1.1.2.2 VP-RDI de segmento

Las células seg_VP-RDI se enviarán al extremo distante del segmento desde un punto extremo de segmento VPC tan pronto como se haya declarado un estado seg_VP-AIS.

Condición de generación de células seg_VP-RDI – Las células seg_VP-RDI serán generadas y transmitidas periódicamente mientras persista el estado seg_VP-AIS a fin de indicar hacia atrás una interrupción de la capacidad de transferencia de células hacia adelante al nivel de segmento VPC. La frecuencia nominal de generación de células seg_VP-RDI es de una célula por segundo, y será la misma para todas las VPC afectadas.

La generación de células seg_VP-RDI se suspenderá tan pronto como se libere el estado seg_VP-AIS.

Detección de células seg_VP-RDI – Las células seg_VP-RDI se detectan en el punto extremo de segmento VPC y se declara el estado seg_VP-RDI tras la recepción de una célula seg_VP-RDI. Las células seg_VP-RDI pueden monitorizarse no intrusivamente en los CP situados a lo largo del segmento VPC.

Condiciones de declaración y liberación de estado seg_VP-RDI – El estado seg_VP-RDI es declarado en el punto extremo de segmento VPC tan pronto como se reciba una célula seg_VP-RDI en este punto. El estado seg_VP-RDI se libera en el punto extremo de segmento VPC cuando no se recibe ninguna célula seg_VP-RDI durante un periodo nominal de 2,5 segundos con un margen de $\pm 0,5$ segundos.

9.2.1.1.2 Comprobación de continuidad de VPC

La CC puede realizarse simultáneamente de extremo a extremo o a nivel de segmento en cierto número de VPC activas seleccionadas por interfaz (UNI, NNI) en cada sentido. El valor de este número cae fuera del alcance de esta Recomendación.

La CC puede activarse durante el establecimiento de la conexión o en cualquier momento después de haberse establecido la conexión.

Los procedimientos de activación (y de la correspondiente desactivación) se describen en 9.2.3. La posibilidad de activar la CC en todas las VPC activas y segmentos VPC activos sigue siendo una opción.

NOTA 1 – Aunque el uso de CC es una opción del operador de red, algunas Administraciones consideraron importante la posibilidad de activar CC en algunas o en la totalidad de las VPC o segmentos VPC. Esto es debido a que CC es el único mecanismo en servicio para detectar continuamente defectos de capa ATM (a diferencia de los defectos de capa física) en tiempo real. También la activación del mecanismo CC, junto con el proceso PM permite la evaluación de la calidad de funcionamiento sólo durante el tiempo disponible de la VPC/segmento VPC de acuerdo con la Recomendación I.356.

Existen dos mecanismos alternativos para la inserción de células VP-CC después de la activación de la función CC:

- *Opción 1*

Las células VP-CC son enviadas hacia adelante por un punto fuente de VPC o punto fuente de segmento VPC cuando no se han enviado células de usuario durante un periodo nominal de un segundo.

NOTA 2 – La opción 1 de la célula CC puede utilizarse a fin de detectar defectos LOC. Sin embargo, esta opción no debe utilizarse para estimar la disponibilidad.

- *Opción 2*

Las células VP-CC se envían repetidamente con una periodicidad nominal de una célula por segundo, independientemente del flujo de células de usuario.

Cuando el punto sumidero de VPC con la CC activada no reciba ninguna célula de usuario ni célula de comprobación de continuidad en un plazo de 3,5 segundos, con un margen de $\pm 0,5$ segundos, declarará el estado VP-AIS debido a un defecto LOC.

Cuando el punto sumidero de segmento VPC no reciba ninguna célula de usuario ni célula CC (véase el cuadro 1) en un plazo de 3,5 segundos, con un margen de $\pm 0,5$ segundos, declarará un defecto LOC y comenzará a transmitir células e-t-e_VP-AIS en sentido descendente. Sin embargo, durante un defecto LOC, para evitar una duplicación de los flujos de células e-t-e_VP-AIS, este punto sumidero de segmento no insertará células e-t-e_VP-AIS adicionales si ya está recibiendo y remitiendo células e-t-e_VP-AIS.

NOTA 3 – Para una determinación exacta de la disponibilidad, se ha identificado un problema cuando se tienen en cuenta las células de usuario para la declaración del defecto LOC. Queda en estudio una definición de este defecto que no preste consideración a la presencia de células de usuario.

9.2.1.1.3 Capacidad de bucle VP

9.2.1.1.3.1 Descripción general

La capacidad de bucle de capa ATM permite que se inserte información relativa a operaciones en un lugar de la VPC y se retorne (o se devuelva en bucle) en un lugar diferente, sin tener que poner fuera de servicio la conexión. Esta capacidad se ejerce insertando una célula LB en un punto accesible de la VPC (es decir, en un punto extremo o en cualquier CP) sin interrumpir la secuencia de células de usuario a la vez que se reduce al mínimo el retardo de transferencia de células de usuario. Esta célula se devuelve en bucle en un punto descendente de acuerdo con la información contenida en su campo de información.

9.2.1.1.3.2 Principios de operación

- 1) Las células VP-LB pueden insertarse en los CP (incluidos puntos extremos de segmento VPC) y en los puntos extremos de VPC. El elemento de red ATM que originó la célula bucleada puede opcionalmente suprimirla, después de hacer concordar la etiqueta de correlación y el identificador de fuente.
- 2) Las células seg_VP-LB pueden devolverse en bucle en los CP (incluidos los puntos extremos de segmento VPC). El elemento de red ATM que devolvió en bucle la célula seg_LB puede opcionalmente suprimirla, después de la acción de bucleado¹. La utilización del LLID es una opción del operador de red para las células seg_VP-LB. La gestión del campo LLID se describe en 10.2.3.
- 3) El tiempo de espera entre la transmisión de células LB sucesivas en una conexión será de 5 segundos. El bucle se considerará fracasado si la célula LB no es retornada al punto de origen en un plazo de 5 segundos.
- 4) Será posible iniciar un bucle sin una instrucción de la RGT, por ejemplo, un cliente puede iniciar un bucle de extremo a extremo. Esto no excluye la comunicación de resultados de bucle a la RGT.

¹ Algunas funciones asociadas con el mecanismo de bucle necesitan que se desactive la supresión de las células LB de segmento (después de haber sido devueltas en bucle en un CP intermedio). Véanse los detalles en el anexo C y en apéndice III.

- 5) Un medio para confirmar que se efectúe el bucle en la capa ATM, más que en la capa física, consiste en exigir que el punto de bucle cambie a un campo (el campo de indicación de bucle descrito en 10.2.3) dentro de la cabida útil de la célula LB. Este principio se ilustra en la figura 8. El requisito de que el punto de bucle cambie la indicación de bucle también soluciona el problema del bucle infinito que de otro modo ocurriría con la utilización del LLID (todos unos).
- 6) Las células e-t-e_VP-LB no se devolverán en bucle en los CP.
- 7) El anexo C muestra los procedimientos detallados que se ejecutarían cuando una célula LB es recibida por un elemento de red.

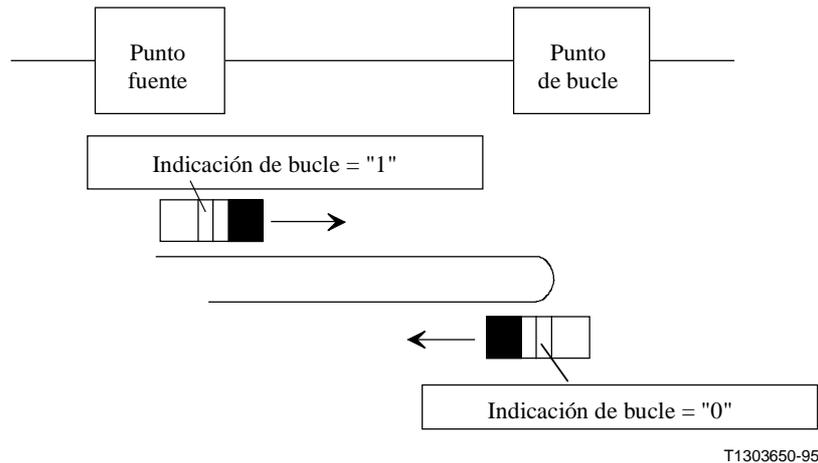


Figura 8/I.610 – Función de indicación de bucle

9.2.1.1.3.3 Aplicaciones de bucle

La capacidad de bucles soporta las aplicaciones presentadas en la figura 9. Las aplicaciones se limitan a los cinco casos siguientes:

- a) *Bucle de extremo a extremo* – Una célula e-t-e_VP-LB es insertada por un punto extremo VPC, y devuelta en bucle por el correspondiente punto extremo VPC de extremo distante.
- b) *Bucle de línea de acceso* – Una célula seg_VP-LB es insertada por el cliente o la red, y devuelta en bucle por el primer nodo ATM de la red o equipo de cliente respectivamente. En esta aplicación, el segmento VPC se define por acuerdo mutuo.
- c) *Bucle interdominios* – Una célula seg_VP-LB es insertada por un operador de red, y devuelta en bucle por el primer nodo ATM de un dominio de operador de red adyacente. En esta aplicación, el segmento VPC se define por acuerdo mutuo.
- d) *Bucle red-punto extremo* – Una célula e-t-e_VP-LB es insertada por un operador de red, y devuelta en bucle por el punto extremo VPC en otro dominio.
- e) *Bucle intradominio* – Una célula seg_VP-LB es insertada en un punto extremo de segmento VPC o en un CP situado dentro del segmento VPC, y devuelta en bucle en un punto extremo de segmento VPC o en un CP situado dentro del segmento VPC. En esta aplicación, el uso del LLID es una opción del operador de red.

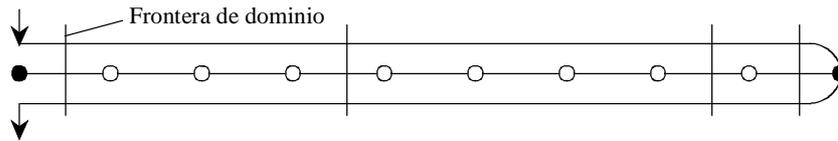
NOTA – Un segmento VPC puede abarcar varios dominios de red, dependiendo de un acuerdo mutuo de todas las Administraciones interesadas. En este caso, la porción monitorizada resultante se considerará como un único dominio, y pueden adoptarse las aplicaciones de bucle e1) y e2) suponiendo que las opciones de procesamiento de células seg_VP-LB especificadas en 9.2.1.1.3.2 son compatibles en este dominio.

9.2.1.2 Funciones de gestión de calidad de funcionamiento VP

La monitorización de la calidad de funcionamiento de una VPC o de un segmento VPC se lleva a cabo insertando células de monitorización en los extremos de la VPC o del segmento VPC, respectivamente. En el procedimiento de aplicación de esta función, la información de detección de errores (por ejemplo, el código de detección de errores) es comunicada por los puntos extremos por medio del flujo F4 hacia adelante basado en las células FPM definidas en 10.3. Los resultados de PM son recibidos, por conducto del flujo F4 contrario (entrante) basado en las células BR definidas en 10.3. Hay que señalar que, cuando se trata de la monitorización de la calidad de funcionamiento de VPC íntegramente comprendidas en un intervalo de control o de la calidad de funcionamiento de segmentos VPC, puede informarse acerca de los resultados de la monitorización utilizando el flujo F4 contrario o por cualquier otro medio (por ejemplo, RGT).

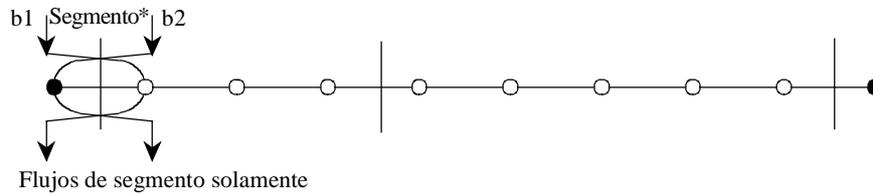
La PM se realizará monitorizando bloques de células de usuario. El cuadro 1 da la lista de los tipos de células que deben considerarse "célula de usuario" para la monitorización de la calidad de funcionamiento VP (es decir, células que deben formar parte del bloque de células monitorizado al nivel VP).

a) **Bucle de extremo a extremo**

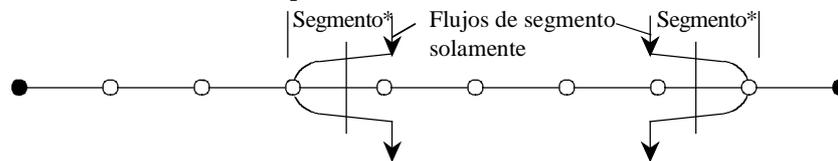


b) **Bucle de línea de acceso**

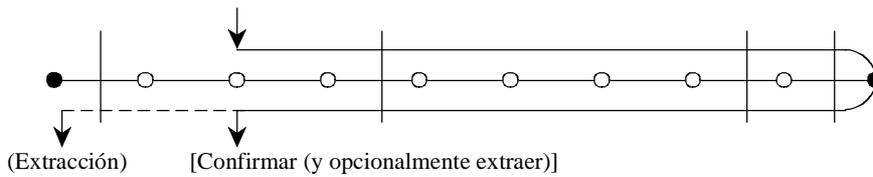
- b1 = iniciado por el cliente
- b2 = iniciado por la red



c) **Bucle interdominios (iniciado por la red)**

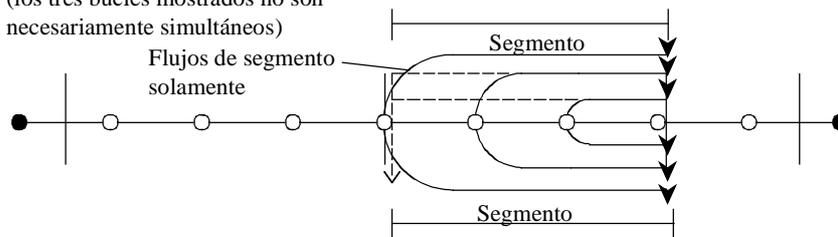


d) **Bucle red-punto extremo**

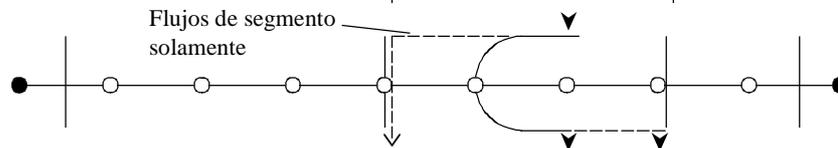


e1) **Bucle intradominio (iniciado por la red)**

(los tres bucles mostrados no son necesariamente simultáneos)



e2)



- * Segmento definido por mutuo acuerdo
- Punto extremo de conexión
- Punto de conexión o punto extremo de segmento

T1303660-95

Figura 9/I.610 – Aplicaciones de bucle

Siempre que se efectúe la PM a nivel de extremo a extremo o a nivel de segmento, conviene asegurarse de que el correspondiente mecanismo CC (CC de extremo a extremo o de segmento, respectivamente) es activado durante el periodo de evaluación de la calidad de funcionamiento global lo cual permite una monitorización continua de la disponibilidad de la VPC o porción de conexión durante ese periodo de medición. La CC puede activarse antes o cuando se inicia el proceso PM.

Después de cada N células de usuario se iniciará una petición de inserción de célula VP-FPM. La célula VP-FPM se insertará en el primer lugar libre de célula después de la petición.

El tamaño N del bloque puede adoptar los valores 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16 384 y 32 768 (véase el cuadro 7). Estos son los valores de tamaño de bloque nominales, y el tamaño real del bloque de células monitorizado puede variar. El tamaño del bloque de células puede variar en una proporción de hasta el 50% del valor de N para la monitorización de la calidad de funcionamiento de extremo a extremo. No obstante, en ese caso, la célula de monitorización deberá insertarse en la corriente de células de usuario no más de N/2 células de usuario después del inicio de la petición de inserción. El tamaño medio real del bloque de monitorización debe ser de aproximadamente N células.

NOTA 1 – La Recomendación I.356 muestra cómo elegir el tamaño N del bloque.

Para eliminar inserciones forzadas de células VP-FPM al monitorizar la calidad de funcionamiento de un segmento VPC, el tamaño real del bloque de monitorización podrá ampliarse hasta que se disponga de una ubicación de célula después de la petición de inserción. No obstante, en este caso el tamaño medio real del bloque de monitorización podrá no ser de N células. La inserción forzada a nivel de segmento constituye una opción.

Cuando estén activadas ambas funciones, monitorización de calidad de funcionamiento hacia adelante e información hacia atrás en una determinada conexión, la información OAM relacionada con un determinado bloque de células – que se transmite hacia adelante – ha de ser transportada en ambos sentidos por las correspondientes células VP-FPM y VP-BR denominadas células OAM "emparejadas", es decir, para cada célula VP-FPM correctamente recibida se emitirá una célula VP-BR correspondiente (véase la nota 2).

NOTA 2 – Una célula VP-FPM se considera correctamente recibida si su campo EDC (CRC-10) no detecta errores en el contenido de cabida útil.

Una petición de inserción de célula VP-BR se inicia después de que la célula VP-FPM "emparejada" es correctamente recibida y su contenido procesado. La célula VP-BR se remitirá entonces en sentido contrario, en la primera ubicación de célula disponible después de la petición. La inserción de una célula VP-BR se forzará en caso de que no exista ninguna ubicación de célula libre antes de recibirse la siguiente célula VP-FPM.

Las células de monitorización detectarán:

- los bloques con errores;
- la pérdida/inserción errónea de células dentro de un bloque monitorizado de células;

Quedan en estudio otras funciones (por ejemplo, retardo de transferencia de células).

El apéndice II contiene información relativa al proceso de inserción aplicable a células de gestión de monitorización de calidad de funcionamiento de extremo a extremo o de segmento.

La PM podrá efectuarse simultáneamente en un cierto número de VPC seleccionadas por interfaz (UNI, NNI). La especificación de ese número cae fuera del alcance de esta Recomendación.

La PM podrá activarse sea durante el establecimiento de la conexión o en cualquier otro momento después de que la conexión se haya establecido. La degradación de la calidad de servicio

experimentada por el usuario debido a la activación y desactivación debe ser despreciable si se atribuyen correctamente los recursos.

Los procedimientos de la activación (y desactivación correspondiente) se describen en 9.2.3. Tras la activación de PM, la primera célula VP-FPM o VP-BR recibida se utiliza para inicialización solamente y no se utiliza para actualizar parámetros de calidad de funcionamiento.

Podría haber interferencia potencial entre la PM y las acciones UPC/NPC, de particular interés en el caso de que haya que monitorizar la calidad de funcionamiento de un dominio interoperador. Según la Recomendación I.356, para una porción interoperador internacional (IIP, *international inter-operator portion*), las células descartadas en el NPC no se consideran como una degradación de calidad de funcionamiento que se produce en esta porción, lo cual es más generalmente cierto en cualquier porción de conexión que esté delimitada por un punto de medición (MP, *measurement point*) adyacente al UPC/NPC, pero más arriba de esta función UPC/NPC. A fin de evitar esta interferencia, las degradaciones de disponibilidad y de transferencia de células que se producen en la función UPC/NPC, si están dentro de un segmento OAM, necesitarían excluirse de los resultados PM en ambos sentidos hacia adelante y hacia atrás de este flujo PM. Las soluciones a este problema quedan en estudio.

9.2.1.3 Gestión del sistema VP

El tipo de célula de gestión del sistema VP se define para que lo utilicen los sistemas para controlar y mantener diversas funciones en la capa VP. Las células de gestión del sistema VP son del tipo extremo a extremo. Estas células OAM se insertan/extraen y procesan solamente dentro del equipo del usuario extremo (es decir, en las instalaciones del cliente) que termina en ambos extremos de la VPC correspondiente; se transmiten transparentemente por la VPC.

Las células de gestión del sistema VP no se definen ni entre los nodos de red ni entre un equipo de usuario extremo y un nodo de red.

No se define ningún flujo de segmento para esta función, por lo que las células OAM de segmento VPC con este tipo de célula pueden ser utilizadas por el equipo de elemento de red para funciones internas (es decir, esta célula no cruzará ninguna interfaz exterior). Por tanto, no se definirá en el futuro ningún segmento para el tipo de célula de gestión del sistema.

La implementación del equipo del usuario extremo de la célula de gestión del sistema es opcional y no se recomienda, salvo para aplicaciones específicas que no son satisfechas por otros mecanismos.

9.2.1.4 Conmutación de protección ATM VP

El tipo de célula VP-APS se define para proporcionar conmutación de protección ATM. En la Recomendación I.630 puede verse más información.

9.2.1.5 Monitorización no intrusiva de flujos OAM VP

La monitorización no intrusiva de cualquier tipo de flujos OAM VP de gestión de averías y de calidad de funcionamiento de extremo a extremo y de segmento puede efectuarse en cualquier punto intermedio de una VPC, puntos entre los que se encuentran los puntos intermedios de un segmento VPC y los puntos extremos del segmento VPC (véase la nota).

NOTA – La finalidad de la función de monitorización no intrusiva es proporcionar a los proveedores de redes información OAM adicional que no puede obtenerse del contenido de los flujos OAM de segmento. Por ejemplo, la monitorización del flujo VP-RDI y del correspondiente flujo VP-BR da la posibilidad de evaluar, desde cualquier punto intermedio, la situación (disponible/no disponible) y la calidad de funcionamiento de extremo a extremo de una VPC. Otro ejemplo es que monitorizar no intrusivamente el flujo de células generadas por el usuario (células monitorizadas) y el correspondiente flujo e-t-e_VP-FPM en unión del flujo seg_VP-FPM establecido para todos los dominios de operadores de red puede ayudar a localizar las

degradaciones de calidad de funcionamiento en los casos en que esas degradaciones estén localizadas dentro de la red del cliente.

La monitorización no intrusiva de los flujos OAM VP consiste en la detección y el procesamiento del contenido de células OAM VP que pasan en un punto intermedio sin modificar las características (por ejemplo, contenido de células, secuencia de células) del flujo total observado (células OAM y monitorizadas).

9.2.2 Funciones OAM para VCC (flujo F5)

En esta subcláusula se examinan las funciones de gestión de averías y de gestión de calidad de funcionamiento a nivel de VC.

9.2.2.1 Funciones de gestión de averías de canal virtual

9.2.2.1.1 Indicaciones de defecto VC-AIS y VC-RDI

Las indicaciones de defecto VC-AIS y VC-RDI se utilizarán para identificar y comunicar defectos VCC de extremo a extremo.

Las indicaciones de defecto seg_VC-AIS y seg_VC-RDI se utilizarán para identificar y comunicar defectos VCC a nivel de segmento.

9.2.2.1.1.1 VC-AIS

9.2.2.1.1.1.1 VC-AIS de extremo a extremo

El elemento de red ATM que detecta un defecto VCC generará y enviará (hacia adelante) células e-t-e_VC-AIS en todas las VCC activas afectadas. Se enviarán e-t-e_VC-AIS al:

- recibirse indicaciones de defectos e-t-e_VP-AIS procedentes del nivel VP, o;
- detectarse LOC en la capa VC en el punto extremo sumidero de segmento (en la función VCL_T).

Las indicaciones de defecto e-t-e_VP-AIS se producen como resultado de la recepción de células e-t-e_VP-AIS, VP LOC, o cuando se reciben indicaciones de defecto de trayecto de transmisión procedentes de la capa física (véase la nota 1) o se detecta LCD (véase la nota 2).

NOTA 1 – Las condiciones de indicación de defecto se definen en las Recomendaciones apropiadas para los sistemas de transmisión basados en la SDH, en la PDH y en células (véase 7.1).

NOTA 2 – El defecto LCD se define en las Recomendaciones de la serie I.432.x.

Condición de generación de células e-t-e_VC-AIS – Las células e-t-e_VC-AIS serán generadas y transmitidas lo antes posible después de observar una indicación de defecto, y se transmitirán periódicamente durante la condición de defecto a fin de indicar una interrupción de la capacidad de transferencia de células al nivel VC. La frecuencia nominal de generación de células e-t-e_VC-AIS es de una célula por segundo, y será la misma para todas las VCC afectadas.

La generación de células e-t-e_VC-AIS se suspenderá tan pronto como se supriman las indicaciones de defecto (por ejemplo, defecto AIS de trayecto de transmisión, VP-AIS y pérdida de continuidad de VPC).

Detección de células e-t-e_VC-AIS – Las células e-t-e_VC-AIS se detectan en el punto sumidero de la VCC. Las células e-t-e_VC-AIS pueden monitorizarse no intrusivamente en los CP situados a lo largo de la VCC.

Condiciones de declaración y liberación de estado e-t-e_VC-AIS (véase la nota 3) – El estado e-t-e_VC-AIS es declarado en el punto extremo de VCC o en los CP intermedios a lo largo de la VCC (si está activada la monitorización no intrusiva) tan pronto como se reciba una célula

e-t-e_VC-AIS o se detecte un defecto AIS del trayecto de transmisión, un defecto VPC (por ejemplo, VP-AIS, pérdida de continuidad de VPC) o un defecto VCC (por ejemplo, pérdida de continuidad de VCC). El estado e-t-e_VC-AIS se libera al nivel de extremo a extremo cuando se recibe una célula de usuario válida (véase el cuadro 2) o una célula e-t-e_CC. Si no se activa la función comprobación de continuidad VCC, el estado e-t-e_VC-AIS es también liberado si las células e-t-e_VC-AIS están ausentes durante 2,5 segundos nominales, con un margen de $\pm 0,5$ segundos.

NOTA 3 – Para una determinación exacta de la disponibilidad, se ha identificado un problema cuando se tienen en cuenta las células de usuario para la condición de liberación del estado e-t-e_VC-AIS. Queda en estudio una definición de este estado que no preste consideración a la presencia de células de usuario.

9.2.2.1.1.1.2 VC-AIS de segmento

La VC-AIS de segmento se especifica como se indica más adelante. La utilización de la funcionalidad VC-AIS de segmento dentro del dominio de un operador de red es una opción del operador de la red.

NOTA – El Reino Unido, los Países Bajos, Estados Unidos de América e Italia interpretan esto en el sentido de que el soporte de la funcionalidad VC-AIS de segmento es una opción del operador de la red.

El elemento de red ATM que detecta un defecto VCC dentro de un segmento OAM generará y enviará (hacia adelante) células seg_VC-AIS además de células e-t-e_VC-AIS de todas las VCC activas afectadas. Los puntos extremos de segmento (fuente y sumidero) y los CP situados fuera de un segmento OAM no deben generar células seg_VC-AIS. Con respecto a la generación de células seg_VC-AIS, cada CP puede ser configurado por la RGT como situado dentro de un segmento (generación de seg_VC-AIS activada) o no situado dentro de un segmento (generación de seg_VC-AIS desactivada). Para asegurar un comportamiento consecuente de los diferentes elementos de red durante el establecimiento de la conexión, el valor por defecto para cada punto de conexión del nodo es: generación de seg_VC-AIS activada.

Se enviarán seg_VC-AIS cuando se reciban indicaciones de defecto AIS de trayecto de transmisión procedentes de la capa física o se detecte LCD en la función TP/VP_A o se reciban indicaciones de defecto procedentes del nivel VP (por ejemplo e-t-e_VP-AIS o pérdida de continuidad de VPC). Las indicaciones de defecto AIS de trayecto de transmisión son resultado de defectos observados a nivel de sección de regeneración, de la sección múltiplex o de trayecto de transmisión.

Condición de generación de células seg_VC-AIS – Las células seg_VC-AIS serán generadas y transmitidas lo antes posible después de observar una indicación de defecto, y se transmitirán periódicamente durante la condición de defecto a fin de indicar una interrupción de la capacidad de transferencia de células al nivel de segmento VCC. La frecuencia nominal de generación de células seg_VC-AIS es de una célula por segundo, y será la misma para todas las VCC afectadas.

La generación de células seg_VC-AIS se suspenderá tan pronto como se supriman las indicaciones de defecto (por ejemplo, defecto AIS de trayecto de transmisión, VP-AIS y pérdida de continuidad de VPC).

Detección de células seg_VC-AIS – Las células seg_VC-AIS se detectan y terminan en el punto sumidero de segmento VCC. Las células seg_VC-AIS pueden monitorizarse no intrusivamente en los CP situados a lo largo del segmento VCC.

9.2.2.1.1.1.3 Estado VC-AIS en sumidero de segmento

Condiciones de declaración y liberación de estado (véase la nota) – El estado seg_VC-AIS es declarado en el punto sumidero de segmento VCC o en los CP intermedios a lo largo del segmento VCC (si está activada la monitorización no intrusiva) tan pronto como se reciba una célula seg_VC-AIS, o se detecte un defecto AIS del trayecto de transmisión, un defecto VPC, o un defecto de segmento VCC (por ejemplo, pérdida de continuidad de segmento VCC). El estado seg_VC-AIS

se libera al nivel de segmento cuando se recibe una célula de usuario (véase el cuadro 2) o una célula seg_CC. Si no se activa la función comprobación de continuidad de segmento VCC, el estado seg_VC-AIS es también liberado si las células seg_VC-AIS están ausentes durante 2,5 segundos nominales, con un margen de 0,5 segundos.

NOTA – Para una determinación exacta de la disponibilidad, se ha identificado un problema cuando se tienen en cuenta las células de usuario para la condición de liberación del estado seg_VC-AIS. Queda en estudio una definición de este estado que no preste consideración a la presencia de células de usuario.

9.2.2.1.1.2 VC-RDI

9.2.2.1.1.2.1 VC-RDI de extremo a extremo

El e-t-e_VC-RDI se enviará al extremo distante desde un punto extremo de VCC tan pronto como éste declare un estado e-t-e_VC-AIS.

Condición de generación de células e-t-e_VC-RDI – Las células e-t-e_VC-RDI serán generadas y transmitidas periódicamente mientras persista el estado e-t-e_VC-AIS con objeto de indicar hacia atrás una interrupción de la capacidad de transferencia de células hacia adelante al nivel VC. La frecuencia nominal de generación de células e-t-e_VC-RDI es de una célula por segundo, y será la misma para todas las VCC afectadas.

La generación de células e-t-e_VC-RDI se suspenderá tan pronto como se libere el estado e-t-e_VC-AIS.

Detección de células e-t-e_VC-RDI – Las células e-t-e_VC-RDI se detectan en el punto extremo de VCC y el estado e-t-e_VC-RDI se declara después de la recepción de una célula e-t-e_VC-RDI. Las células e-t-e_VC-RDI pueden monitorizarse no intrusivamente en los CP situados a lo largo de la VCC.

Condiciones de declaración y liberación de estado e-t-e_VC-RDI – El estado e-t-e_VC-RDI es declarado en el punto extremo de VCC tan pronto como se reciba una célula e-t-e_VC-RDI en este punto extremo. El estado e-t-e_VC-RDI se libera en el punto extremo de la VCC cuando no se recibe ninguna célula e-t-e_VC-RDI durante un periodo nominal de 2,5 segundos, con un margen de $\pm 0,5$ segundos.

9.2.2.1.1.2.2 VC-RDI de segmento

Se enviarán células seg_VC-RDI al extremo distante del segmento desde un punto extremo de segmento VCC tan pronto como éste declare un estado seg_VC-AIS.

Condición de generación de células seg_VC-RDI – Las células seg_VC-RDI serán generadas y transmitidas periódicamente mientras persista el estado seg_VC-AIS con objeto de indicar hacia atrás una interrupción de la capacidad de transferencia de células hacia adelante al nivel de segmento VCC. La frecuencia nominal de generación de células seg_VC-RDI es de una célula por segundo, y será la misma para todas las VCC afectadas.

La generación de células seg_VC-RDI se suspenderá tan pronto como se libere el estado seg_VC-AIS.

Detección de células seg_VC-RDI – Las células seg_VC-RDI se detectan en el punto extremo de segmento VCC y el estado seg_VC-RDI se declara después de la recepción de una célula seg_VC-RDI. Las células seg_VC-RDI pueden monitorizarse no intrusivamente en los CP situados a lo largo del segmento VCC.

Condiciones de declaración y liberación de estado seg_VC-RDI – El estado seg_VC-RDI es declarado en el punto extremo de segmento VCC tan pronto como se reciba una célula seg_VC-RDI en este punto. El estado seg_VC-RDI se libera en el punto extremo del segmento VCC cuando no se

recibe ninguna célula seg_VC-RDI durante un periodo nominal de 2,5 segundos, con un margen de $\pm 0,5$ segundos.

9.2.2.1.2 Comprobación de continuidad de VCC

La CC puede realizarse simultáneamente de extremo a extremo o a nivel de segmento en cierto número de VCC activas seleccionadas por interfaz (UNI, NNI) en cada sentido. El valor de este número cae fuera del alcance de esta Recomendación.

La CC puede activarse durante el establecimiento de la conexión o en cualquier momento después de haberse establecido la conexión.

Los procedimientos de activación (y de la correspondiente desactivación) se describen en 9.2.3.

La posibilidad de activar la CC en todas las VCC activas y segmentos VCC activos sigue siendo una opción.

NOTA 1 – Aunque el uso de CC es una opción del operador de red, algunas Administraciones consideran importante la posibilidad de activar CC en algunas o en la totalidad de las VCC o segmentos VCC. Esto es debido a que CC es el único mecanismo en servicio para detectar continuamente defectos de capa ATM (a diferencia de los defectos de capa física) en tiempo real. También la activación del mecanismo CC junto con el proceso PM permite evaluar la calidad de funcionamiento sólo durante el tiempo disponible de la VCC/segmento VCC de acuerdo con la Recomendación I.356.

Existen dos mecanismos alternativos para la inserción de células de comprobación de continuidad después de la activación de la función de comprobación de continuidad:

– *Opción 1*

Las células VC-CC son enviadas hacia adelante por un punto fuente de VCC o punto fuente de segmento VCC cuando no se han enviado células de usuario (véase el cuadro 2) durante un periodo nominal de un segundo.

NOTA 2 – La opción 1 de la célula CC puede utilizarse para detectar defectos LOC. Sin embargo esta opción no debe utilizarse para estimar la disponibilidad.

– *Opción 2*

Las células VC-CC también pueden enviarse repetidamente con una periodicidad nominal de una célula por segundo, independientemente del flujo de células de usuario.

Cuando el punto sumidero de VCC con CC activada no reciba ninguna célula de usuario ni célula CC en un plazo de 3,5 segundos, con un margen de $\pm 0,5$ segundos, declarará el estado VC-AIS debido a un defecto LOC.

Cuando el punto sumidero de segmento VCC no reciba ninguna célula de usuario (véase el cuadro 2) ni célula CC en un plazo de 3,5 segundos, con un margen de $\pm 0,5$ segundos, declarará un defecto LOC y comenzará a transmitir células e-t-e_VC-AIS. Sin embargo, durante un defecto LOC, para evitar una duplicación de los flujos de células e-t-e_VC-AIS, este punto sumidero de segmento no insertará células e-t-e_VC-AIS adicionales si ya está recibiendo y remitiendo células e-t-e_VC-AIS.

NOTA 3 – Para una determinación exacta de la disponibilidad, se ha identificado un problema cuando se tienen en cuenta las células de usuario para la declaración del defecto LOC. Queda en estudio una definición de este defecto que no preste consideración a la presencia de células de usuario.

9.2.2.1.3 Capacidad de bucle VC

9.2.2.1.3.1 Descripción general

La capacidad de bucle de capa ATM permite que se inserte información relativa a operaciones en un lugar de la VCC y se retorne (o se devuelva en bucle) en un lugar diferente, sin tener que poner fuera

de servicio la conexión. Esta capacidad se ejerce insertando una célula LB en un punto accesible de la VCC (es decir, en un punto extremo o cualquier CP) sin interrumpir la secuencia de células de usuario a la vez que se reduce al mínimo el retardo de transferencia de células de usuario. Esta célula se devuelve en bucle en un punto descendente de acuerdo con la información contenida en su campo de información.

9.2.2.1.3.2 Principios de operación

- 1) Las células VC-LB pueden insertarse en los CP (incluidos puntos extremos de segmento VCC) y en los puntos extremos de los VCC. El elemento de red ATM que originó la célula bucleada puede opcionalmente suprimirla, después de hacer concordar la etiqueta de correlación y el identificador de fuente.
- 2) Las células seg_VC-LB pueden devolverse en bucle en los CP (incluidos los puntos extremos de segmento VC). El elemento de red ATM que devolvió en bucle la célula seg_LB puede opcionalmente suprimirla después de la acción de bucleado¹. La utilización del LLID es una opción del operador de red para las células seg_VC-LB. La gestión del campo LLID se describe en 10.2.3.
- 3) El tiempo de espera entre la transmisión de células LB sucesivas en una conexión será de 5 segundos. El bucle se considerará fracasado si la célula LB no es retornada al punto de origen en un plazo de 5 segundos.
- 4) Será posible iniciar un bucle sin una instrucción de la RGT, por ejemplo, un cliente puede iniciar un bucle de extremo a extremo. Esto no excluye la comunicación de resultados de bucle a la RGT.
- 5) Un medio para confirmar que se efectúe el bucle en la capa ATM, más que en la capa física consiste en exigir que el punto de bucle cambie a un campo (el campo de indicación de bucle descrito más adelante) dentro de la cabida útil de célula LB. Este principio se ilustra en la figura 8. Como se indica en 10.2.3, el requisito de que el punto de bucle cambie la indicación de bucle también soluciona el problema de un bucle infinito que de otro modo ocurriría con la utilización del LLID por defecto (todos 1).
- 6) Las células e-t-e_LB no se devolverán en bucle en los CP.
- 7) El anexo C muestra los procedimientos detallados que se ejecutarían cuando una célula LB es recibida por un elemento de red.

9.2.2.1.3.3 Aplicaciones de bucle

La capacidad de bucles soporta las aplicaciones presentadas en la figura 9. Las aplicaciones son:

- a) *Bucle de extremo a extremo* – Una célula e-t-e_VC-LB es insertada por un punto extremo VCC, y devuelta en bucle por el correspondiente punto extremo VCC de extremo distante.
- b) *Bucle de línea de acceso* – Una célula seg_VC-LB es insertada por el cliente o la red, y devuelta en bucle por el primer nodo ATM (operando al nivel VC) de la red o equipo de cliente respectivamente. En esta aplicación, el segmento VCC se define por acuerdo mutuo.
- c) *Bucle interdominios* – Una célula seg_VC-LB es insertada por un operador de red, y devuelta en bucle por el primer nodo ATM (operando al nivel VC) de un dominio de operador de red adyacente. En esta aplicación, el segmento VCC se define por acuerdo mutuo.
- d) *Bucle red-punto extremo* – Una célula e-t-e_VC-LB es insertada por un operador de red, y devuelta en bucle por el punto extremo VCC en otro dominio.

- e) *Bucle intradominio* – Una célula seg_VC-LB es insertada en un punto extremo de segmento VCC, y devuelta en bucle en el punto extremo de segmento VCC o en un CP situado dentro del segmento VCC. En esta aplicación, el uso del LLID es una opción del operador de red.

NOTA – Un segmento VCC puede abarcar varios dominios de red, dependiendo de un acuerdo mutuo de todas las Administraciones interesadas. En este caso, la porción monitorizada resultante se considerará como un único dominio, y pueden adoptarse las aplicaciones de bucle e1) y e2) suponiendo que las opciones de procesamiento de células seg_VC-LB especificadas en 9.2.2.1.3.2 son compatibles en este dominio.

9.2.2.2 Funciones de gestión de calidad de funcionamiento VC

La monitorización de la calidad de funcionamiento de una VCC o de un segmento VCC se lleva a cabo insertando células de monitorización en los extremos de la VCC o del segmento VCC, respectivamente. En el procedimiento de aplicación de esta función, la información de detección de errores (por ejemplo, el código de detección de errores) es comunicada por los puntos extremos por medio del flujo F5 hacia adelante (saliente) basado en las células FPM definidas en 10.3. Los resultados de PM son recibidos, por conducto del flujo F5 contrario (entrante) basado en las células BR definidas en 10.3. Hay que señalar que, cuando se trata de la monitorización de la calidad de funcionamiento de VCC íntegramente comprendidas en un intervalo de control o de la calidad de funcionamiento de segmentos VCC, puede informarse acerca de los resultados de la monitorización utilizando el flujo F5 contrario o por cualquier otro medio (por ejemplo, RGT).

La PM se realizará monitorizando bloques de células de usuario. El cuadro 2 da la lista de los tipos de células que deben considerarse "célula de usuario" para la monitorización de la calidad de funcionamiento VC (es decir, células que deben formar parte del bloque de células monitorizado al nivel VC).

Siempre que se efectúe la PM a nivel de extremo a extremo o a nivel de segmento, conviene asegurarse de que el correspondiente mecanismo CC (CC de extremo a extremo o de segmento, respectivamente) es activado durante el periodo de evaluación de la calidad de funcionamiento global, lo cual permite una monitorización continua de la disponibilidad de la VCC o porción de conexión durante ese periodo de medición. La CC puede activarse antes o cuando se inicia el proceso PM.

Después de cada N células de usuario se iniciará una petición de inserción de célula VC-FMP. La célula VC-FPM se insertará en el primer lugar libre de célula después de la petición.

El tamaño N del bloque puede adoptar los valores 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16 384 y 32 768 (véase el cuadro 7). Estos son los valores de tamaño de bloque nominales, y el tamaño real del bloque de células monitorizado puede variar. El tamaño del bloque de células puede variar en una proporción de hasta el 50% del valor de N para la PM de extremo a extremo. No obstante, en ese caso, para la PM de extremo a extremo, la célula de monitorización deberá insertarse en la corriente de células de usuario no más de N/2 células de usuario después del inicio de la petición de inserción. El tamaño medio real del bloque de monitorización debe ser de aproximadamente N células.

NOTA 1 – La Recomendación I.356 muestra cómo elegir el tamaño N del bloque.

Para eliminar inserciones forzadas de células VC-FPM al monitorizar la calidad de funcionamiento de un segmento VCC, el tamaño real del bloque de monitorización podrá ampliarse hasta que se disponga de una ubicación de célula después de la petición de inserción. No obstante, en este caso el tamaño medio real del bloque de monitorización podrá no ser de N células. La inserción forzada a nivel de segmento constituye una opción.

Cuando estén activadas ambas funciones, monitorización de calidad y funcionamiento hacia adelante e información hacia atrás en una determinada conexión, la información OAM relacionada con un determinado bloque de células –que se transmite hacia adelante– ha de ser transportada en ambos

sentidos por las correspondientes células VC-FPM y VC-BR denominadas células OAM "emparejadas", es decir, para cada célula VC-FPM correctamente recibida se emitirá una célula VC-BR correspondiente (véase la nota 2).

NOTA 2 – Una célula VC-FPM se considera correctamente recibida si su campo EDC (CRC-10) no detecta errores en el contenido de cabida útil.

Una petición de inserción de célula VC-BR se inicia después de que la célula VC-FPM "emparejada" es correctamente recibida y su contenido procesado. La célula VC-BR se remitirá entonces en sentido contrario, en la primera ubicación de célula disponible después de la petición. La inserción de una célula VC-BR se forzará en caso de que no exista ninguna ubicación de célula libre antes de recibirse en la siguiente célula VC-FPM.

Las células de supervisión detectarán:

- los bloques con errores;
- la pérdida/inserción errónea de células dentro de un bloque monitorizado de células.

Quedan en estudio otras funciones (por ejemplo, retardo de transferencia de células).

El apéndice II contiene información relativa al proceso de inserción aplicable a células de gestión de monitorización de calidad de funcionamiento de extremo a extremo o de segmento.

La PM podrá efectuarse simultáneamente en un cierto número de VCC seleccionadas por interfaz. La especificación de ese número cae fuera del alcance de esta Recomendación.

La PM podrá activarse sea durante el establecimiento de la conexión o en cualquier otro momento después de que la conexión se haya establecido. La degradación de la calidad de servicio experimentada por el usuario debido a la activación y desactivación debe ser despreciable si se atribuyen correctamente los recursos.

Los procedimientos de la activación (y desactivación correspondiente) se describen en 9.2.3. Tras la activación de PM, la primera célula VC-FPM o VC-BR recibida se utiliza para inicialización solamente y no se utiliza para actualizar parámetros de calidad de funcionamiento.

Podría haber interferencia potencial entre la PM y las acciones UPC/NPC, de particular interés en el caso de que haya que monitorizar la calidad de funcionamiento de un dominio interoperador. Según la Recomendación I.356, para una porción entre operador internacional (IIP), las células descartadas en el NPC no se consideran como una degradación de calidad de funcionamiento que se produce en esta porción, lo cual es más generalmente cierto en cualquier porción de conexión que esté delimitada por un punto de medición (MP) adyacente al UPC/NPC, pero más arriba de esta función UPC/NPC. A fin de evitar esta interferencia, las degradaciones de disponibilidad y de transferencia de células que se producen en la función UPC/NPC, si están dentro de un segmento OAM, necesitarían excluirse de los resultados PM en ambos sentidos hacia adelante y hacia atrás de este flujo PM. Las soluciones a este problema quedan en estudio.

9.2.2.3 Gestión del sistema VC

El tipo de célula de gestión del sistema VC se define para que lo utilicen los sistemas para controlar y mantener diversas funciones en la capa VC. Las células OAM de gestión del sistema VC son del tipo extremo a extremo. Estas células OAM se insertan/extraen y procesan solamente dentro del equipo del usuario extremo (es decir, en las instalaciones del cliente) que terminan en ambos extremos de la VCC correspondiente; se transmiten transparentemente por la VCC.

Las células de gestión del sistema VC no se definen ni entre los nodos de red ni entre un equipo de usuario extremo y un nodo de red.

No se define ningún flujo de segmento para esta función, por lo que las células OAM de segmento VCC con este tipo de célula pueden ser utilizadas por el equipo de elemento de red para funciones internas (es decir, esta célula no cruzará ninguna interfaz exterior). Por tanto, no se definirá en el futuro ningún segmento VCC para el tipo de célula de gestión del sistema.

La implementación del equipo del usuario extremo de la célula OAM de gestión del sistema es opcional y no se recomienda, salvo para aplicaciones específicas que no son satisfechas por otros mecanismos.

9.2.2.4 Conmutación de protección ATM VC

El tipo de célula VC-APS se define para proporcionar conmutación de protección ATM. En la Recomendación I.630 puede verse más información.

9.2.2.5 Monitorización no intrusiva de flujos OAM VC

La monitorización no intrusiva de cualquier tipo de flujos OAM VC gestión de averías y de calidad de funcionamiento de extremo a extremo o de segmento puede efectuarse en cualquier punto intermedio de una VCC, puntos entre los que se encuentran los puntos intermedios de un segmento VCC y los puntos extremos del segmento VCC (véase la nota).

NOTA – La finalidad de la función de monitorización no intrusiva es proporcionar a los proveedores de redes información OAM adicional que no puede obtenerse del contexto de los flujos OAM de segmento. Por ejemplo, la monitorización del flujo VC-RDI y del correspondiente flujo VC-BR da la posibilidad de evaluar, desde cualquier punto intermedio, la situación (disponible/indisponible) y la calidad de funcionamiento de extremo a extremo de una VCC. Otro ejemplo es que monitorizar no intrusivamente el flujo de células generadas por el usuario (células monitorizadas) y el flujo e-t-e_VC-FPM asociado en unión del flujo seg_VC-FPM establecido para todos los dominios de operadores de red puede ayudar a localizar las degradaciones de calidad de funcionamiento en los casos en que esas degradaciones estén localizadas dentro de la red de cliente.

La monitorización no intrusiva de flujos VC OAM consiste en la detección y el procesamiento del contenido de células OAM VC que pasan en un punto intermedio sin modificar las características (por ejemplo, contenido de células, secuencia de células) del flujo total observado (células OAM y monitorizadas).

9.2.3 Procedimientos de activación/desactivación

Los procedimientos siguientes son idénticos a nivel VP y a nivel VC.

La PM y la CC pueden activarse durante el establecimiento de una conexión o segmento o en cualquier momento después de haberse establecido la conexión o el segmento. Dicha activación (y la desactivación correspondiente) es iniciada por la RGT o el usuario extremo. Después que la RGT o el usuario extremo ha solicitado la activación/desactivación de PM o CC, se necesita un procedimiento de inicialización entre los dos puntos extremos de la conexión (o el segmento de conexión) para inicializar correctamente el proceso OAM. Específicamente, este procedimiento de inicialización cumple los fines siguientes:

- Coordinar el comienzo o el final de la transmisión y la recepción en sentido descendente de las células OAM utilizadas para monitorizar la calidad de funcionamiento o la continuidad de la comprobación.
- Establecer un acuerdo sobre el tipo de supervisión a efectuar (por ejemplo, FPM solamente o FPM y la BR asociada) y especificar el tamaño de los bloques (que se indica en la Recomendación I.356) y el sentido de la transmisión para las peticiones de activación PM.

El procedimiento de inicialización se ejecuta:

- a) utilizando células OAM de activación/desactivación como se ilustra en las figuras 10 y 11 para la activación y desactivación, respectivamente, o;
- b) enteramente a través de la RGT como se expone a continuación.

La especificación detallada del procedimiento OAM de activación/desactivación a) se indica en el anexo B.

En el caso de que la PM o la CC haya de establecerse en una conexión o en un segmento de conexión con ambos puntos extremos contenidos en un único dominio administrativo, la activación y desactivación de la función OAM puede también ser enteramente realizada por la RGT. En este caso, es necesaria la siguiente información procedente de la RGT:

- 1) Identificación de la conexión o segmento de conexión en el que se desea la activación/desactivación de PM o de CC.
- 2) El sentido de acción.
- 3) El tipo de proceso de monitorización a activar (es decir, FPM solamente o FPM y la BR asociada) en un determinado segmento o punto extremo sumidero de conexión (es decir, en el lado recepción).
- 4) En las peticiones de activación de PM, debe especificarse un único tamaño de bloque para el sentido hacia adelante. No se comunica ningún tamaño de bloque en el sentido hacia atrás.

En el caso de que la conexión o el segmento de conexión atraviese una frontera administrativa, la activación y desactivación de PM o de CC puede en casos especiales ser enteramente realizada por la RGT. Sin embargo, esto exige acuerdo mutuo y coordinación por la RGT entre los proveedores de red y los usuarios extremos, en la medida aplicable.

En los dos casos antes citados, la RGT es responsable de coordinar las actividades de los puntos extremos de la conexión o del segmento de conexión. Por tanto, es necesario que las acciones se completen en un sentido de una vez.

Como ejemplo de este procedimiento, la activación de una monitorización de calidad de funcionamiento bidireccional en una conexión A-B puede efectuarse en los cuatro pasos siguientes:

En el sentido de A a B:

- Se manda al punto extremo B que active el proceso sumidero de la función PM.
- Se manda al punto extremo A que active el proceso fuente de la función PM.

En el sentido de B a A:

- Se manda al punto extremo A que active el proceso sumidero de la función PM.
- Se manda al punto extremo B que active el proceso fuente de la función PM.

La desactivación de la función PM para la conexión A-B seguiría estos pasos en orden inverso.

Como otro ejemplo de este procedimiento, la activación de una CC bidireccional en la conexión A-B puede efectuarse en los cuatro pasos siguientes:

En el sentido de A a B:

- Se manda al punto A que active el proceso fuente de la función CC.
- Se manda al punto B que active el proceso sumidero de la función CC.

En el sentido de B a A:

- Se manda al punto extremo B que active el proceso fuente de la función CC.
- Se manda al punto extremo A que active el proceso sumidero de la función CC.

La desactivación de la función CC para la conexión A-B seguiría estos pasos en orden inverso.

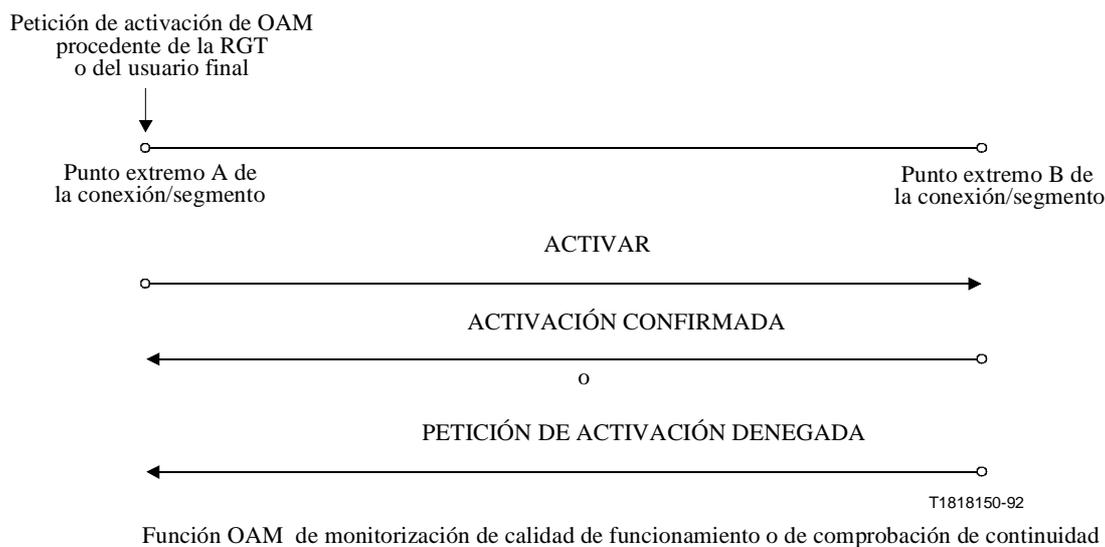


Figura 10/I.610 – Procedimiento de inicialización para la activación de PM o CC mediante células OAM de activación

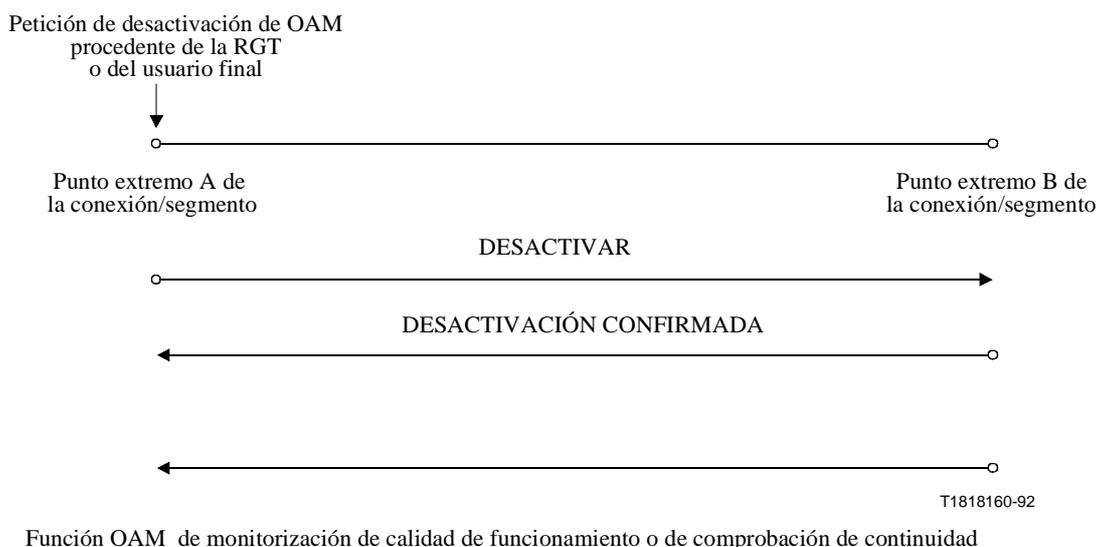


Figura 11/I.610 – Procedimiento de inicialización para la desactivación de PM o CC mediante células OAM de desactivación

10 Formato de las células OAM de la capa ATM

Las células OAM de la capa ATM poseen campos comunes a todos los tipos de células OAM (véase el cuadro 4), así como campos específicos para cada tipo de célula OAM. Los principios de codificación de los campos comunes y específicos en ese momento no utilizados son los siguientes (a menos que se indique otra cosa):

- Los octetos de campos de información en ese momento no utilizados de células OAM se codifican 0110 1010 ('6A'H).

- Los bits de campos de información en ese momento no utilizados de las células OAM (octetos incompletos) se codifican todos ceros.

Los octetos y bits en ese momento no utilizados no han de ser comprobados por el receptor para determinar su conformidad con esta regla de codificación. Un CP (que no es también un punto extremo de segmento) transferirá transparentemente todas las células OAM independientemente de la codificación dentro de un campo dado (salvo posiblemente en el caso de células LB, véanse 9.2.1.1.3.2 y 9.2.2.1.3.2).

En posteriores mejoras de esta Recomendación hay que asegurarse de que el equipo que soporte las versiones inferiores no tenga problemas de compatibilidad en relación con el contenido de las células OAM. Es decir, las funciones y codificaciones de los campos definidos no se redefinirán en el futuro.

Sin embargo, los campos en ese momento no utilizados y los puntos de código no utilizados pueden definirse en futuras versiones de esta Recomendación, por lo cual se reservan.

Para los fines de esta Recomendación, el bit situado más a la izquierda es el más significativo y se transmite primero.

Cuadro 4/I.610 – Identificadores de tipo de OAM y de tipo de función

Tipo de OAM	Codificación	Tipo de función	Codificación
Gestión de averías	0001	AIS	0000
	0001	RDI	0001
	0001	CC	0100
	0001	LB	1000
Gestión de la calidad de funcionamiento	0010	FPM	0000
	0010	BR	0001
Protocolo de coordinación APS	0101	Protección en grupo	0000
		Protección individual	0001
Activación/desactivación	1000	FPM y BR asociada	0000
	1000	CC	0001
	1000	FPM	0010
Gestión del sistema	1111	(Nota)	(Nota)
NOTA – No ha de normalizarlo la presente Recomendación.			

10.1 Campos comunes a las células OAM

Todas las células OAM de la capa ATM poseerán los siguientes campos comunes (véase la figura 12):

- 1) *Encabezamiento* – En la Recomendación I.361 se detalla este campo. Por lo que hace a la identificación del flujo F4, se utilizan dos VCI preasignados para distinguir las células OAM correspondientes a VPC y a segmentos VPC. Estos dos valores quedan definidos en la Recomendación I.361. En lo que concierne a la identificación del flujo F5, se utilizan dos valores PTI para distinguir las células OAM correspondientes a VCC y a segmentos VCC. Estos dos valores se definen en la Recomendación I.361.
- 2) *Tipo de célula OAM (4 bits)* – Este campo indica el tipo de función de gestión desempeñada por la célula, por ejemplo, gestión de averías, gestión de calidad de funcionamiento, y activación/desactivación.
- 3) *Tipo de función OAM (4 bits)* – Este campo indica la función realmente desempeñada por la célula dentro del marco del tipo de gestión indicado por el campo de tipo de célula OAM.

- 4) *Campo reservado para utilización futura (6 bits)* – Una posible utilización de estos valores sería la indicación de la versión de protocolo OAM. Mientras no se defina el esquema de codificación de este campo, se codificará todos "0".
- 5) *Código de detección de errores (10 bits)* – Este campo transporta un código de detección de errores CRC-10 calculado a lo largo del campo de información de la célula OAM, excluido el campo de código de detección de errores (EDC, *error detection code*). Será el resto de la división (módulo 2) por el polinomio generador del producto de x^{10} y el contenido del campo de información de la célula OAM (a saber, tipo de OAM, tipo de función, campo específico de función, campo reservado, excluido EDC) (374 bits). Cada bit del campo concatenado citado se considera un coeficiente (módulo 2) de un polinomio de grado 373 que utiliza el primer bit como coeficiente del término de orden más alto. El polinomio generador del código CRC-10 es:

$$G(x) = 1 + x + x^4 + x^5 + x^9 + x^{10}$$

El resultado del cálculo del CRC se coloca con el bit menos significativo justificado a la derecha en el campo CRC. Véase en el apéndice I ejemplos de valores del CRC-10.

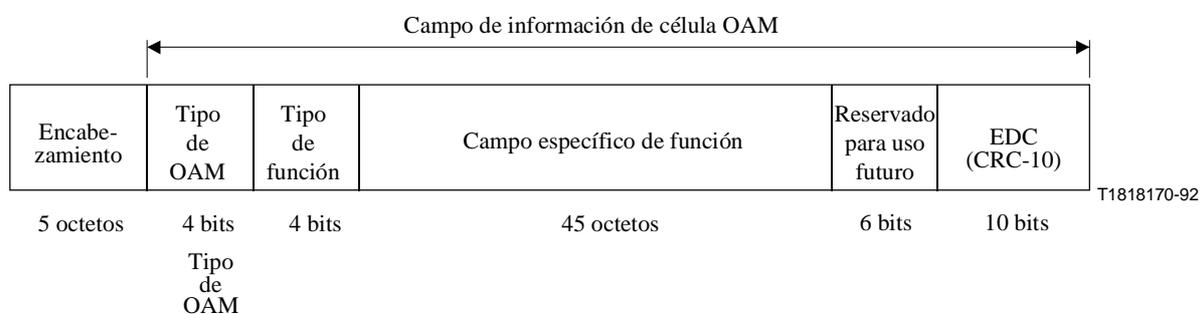


Figura 12/I.610 – Formato común de célula OAM

Las células OAM VP se detectan por el procedimiento siguiente (sin especificar el orden):

- Verificación del valor de VCI para determinar si se trata de una célula OAM de segmento (VCI = 3) o una célula OAM de extremo a extremo (VCI = 4).
- Verificación del tipo de OAM y del valor del tipo de función según el cuadro 4 para determinar el tipo de célula OAM recibida.
- Verificación del valor de campo de código de detección de errores según 10.1 [(apartado 5)] para determinar si la célula OAM recibida es válida. Toda célula OAM no válida no debe seguir procesándose.

Las células OAM VC se detectan por el procedimiento siguiente (sin especificar el orden):

- Verificación del valor de VCI para determinar si se trata de una célula OAM de segmento (PTI = 4) o una célula OAM de extremo a extremo (PTI = 5).
- Verificación del tipo de OAM y del valor del tipo de función según el cuadro 4 para determinar el tipo de célula OAM recibida.
- Verificación del valor de campo de código de detección de errores según 10.1 [(apartado 5)] para determinar si la célula OAM recibida es válida. Toda célula OAM no válida no debe seguir procesándose.

Algunas células OAM contienen campos específicos para transportar información de identificadores de ubicación (ID). Pueden utilizarse diferentes formatos de dirección (ubicación), que se identifican por el primer octeto al comienzo del campo ID de ubicación. El cuadro 5 ofrece la estructura de codificación según el tipo de identificador de ubicación.

Cuadro 5/I.610 – Estructuras de codificación de los identificadores de ubicación

Tipo de identificador de ubicación (octeto 1 del campo ID de ubicación)	Estructura de codificación (octetos 2 a 16 del campo ID de ubicación – véase la nota)
0000 0000	No se define ninguna estructura de codificación específica, los restantes octetos se codifican todos ceros.
0000 0001	Indicativo de país + ID de red + información específica del operador i) los octetos 2 a 5 se utilizan para transmitir el indicativo de país + información ID de red. Estos 4 octetos deben tener codificación BCD. El indicativo de país debe establecerse con arreglo a la Recomendación E.164. ii) los octetos 6 a 16 se utilizan para transmitir información específica del operador. Estos 11 octetos deben tener codificación binaria.
0000 0010	Indicativo de país + ID de red i) los octetos 2 a 5 se utilizan para transmitir el indicativo de país + información ID de red. Estos 4 octetos deben tener codificación BCD. El indicativo de país debe establecerse con arreglo a la Recomendación E.164. ii) los octetos 6 a 16 se codifican como '6A'H.
0000 0011	Estructura de codificación de base NSAP parcial (la descripción de la estructura de codificación queda en estudio).
1111 1111	No se define ninguna estructura de codificación específica, los octetos restantes se codifican todos unos.
'6A'H	No se define ninguna estructura de codificación específica, los octetos restantes se codifican todos '6A'H.
Otros puntos de código	Reservados para uso futuro.
NOTA – Para asegurar la interoperabilidad entre diferentes equipos, cada octeto de este campo de ubicación necesita codificarse de manera que se evite el uso de "octetos de relleno" que podrían ser diferentes de un equipo a otro.	

10.2 Campos específicos de las células de gestión de averías

El campo de tipo de función que corresponde a las aplicaciones de gestión de averías se utilizará para identificar las siguientes posibles funciones: AIS, RDI, CC y LB. En las siguientes subcláusulas se ofrecen más especificaciones de las células que transportan tales funciones.

10.2.1 Células de gestión de averías AIS/RDI

Los campos específicos de función para las células de gestión de averías AIS/RDI se ilustran en la figura 13. Se definen como sigue:

- 1) *Tipo de defecto (8 bits)* – Este campo podrá utilizarse opcionalmente para indicar la naturaleza del defecto comunicado.

Ejemplos de estos tipos de defectos son:

- defecto no especificado;
- defecto en la capa VP/VC en la que se transmite el flujo OAM;
- defecto en la capa que soporta la capa en la que se transmite el flujo OAM (defecto de capa inferior).

Puede hacerse una distinción adicional para indicar si el defecto aparece en servicio o fuera de servicio. La información de defecto detallada adicional y la codificación del campo de tipo de defecto quedan en estudio.

Hasta que no se defina el esquema de codificación de este campo, se codificará '6A'H.

- 2) *Ubicación del defecto (16 octetos)* – Este campo podrá utilizarse opcionalmente para transportar información acerca de la ubicación del defecto. Para una célula AIS, este campo indica la ubicación que genera la célula AIS. Para una célula RDI, este campo contiene el mismo identificador de ubicación que el que se recibió en la célula AIS correspondiente.

Hasta que no se defina el esquema de codificación de este campo, se codificará '6A'H.

Tipo de defecto (opcional)	Ubicación del defecto (opcional)	Reservados para uso futuro (‘6A’H)
1 octeto	16 octetos	28 octetos

Figura 13/I.610 – Campos específicos de la célula de gestión de averías AIS/RDI

10.2.2 Células de verificación de continuidad de la gestión de averías

En la actualidad no existen campos que correspondan específicamente a la función de verificación de continuidad, razón por la cual el campo específico de función se codifica '6A'H. Sin embargo, el apéndice V contiene información sobre una utilización futura de los primeros 25 octetos.

10.2.3 Célula de bucle

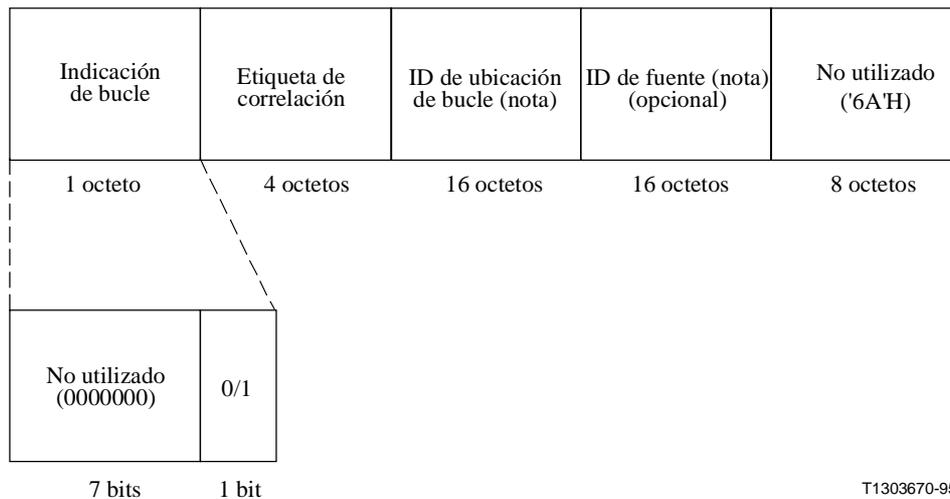
Los campos específicos de función para células LB se ilustran en la figura 14. Se definen como sigue:

- *Campo de indicación de bucle (1 octeto)*: El bit menos significativo de este campo proporciona una indicación booleana de si la célula ha sido ya o no devuelta en bucle. El campo confirma que el bucle se ha producido en la capa ATM y evita el problema del bucle infinito que se produciría en otro caso cuando se utiliza el campo ID de localización de bucle por defecto (todos 1). El punto fuente codifica este campo 00000001. El punto de vuelta del bucle cambia la codificación a 00000000.
- *Campo de etiqueta de correlación (4 octetos)*: Se genera una etiqueta de correlación para cada proceso de bucle, con lo que los nodos pueden correlacionar instrucciones en bucle con respuestas en bucle es decir, la etiqueta de correlación de una respuesta debe hacerse concordar con la etiqueta de correlación de la instrucción asociada. Por consiguiente, las

etiquetas de correlación generadas deben ser diferentes, a fin de correlacionar correctamente las instrucciones con las respuestas.

- *Campo LLID (16 octetos)* – Para la célula LB entrante (LI = 1), el contenido de este campo identifica el CP a lo largo de la conexión virtual o del segmento de conexión en el que ha de producirse el bucle. El cuadro 5 presenta la estructura de codificación para este campo.
 - *Todos 1* – Representa el punto extremo. Éste es el punto extremo de segmento del bucle de segmento y el punto extremo de conexión del bucle de extremo a extremo.
 - *Todos 0* – Representa todos los CP para los que está activada la opción LLID. Esto incluye el punto extremo de segmento. No es aplicable a células seg_LB.
 - *'6A'H* – No representa ningún CP específico, por lo que no se efectuará ningún bucle.
 - *Todos los demás valores* – Indica el CP específico en el que ha de producirse el bucle.
- Para que exista compatibilidad con la versión de 1995 de la Recomendación I.610, todos los octetos del LLID se pondrán al mismo valor que en el campo de tipo de dirección cuando se utilice el valor todos 1, todos 0, o '6A'H.
- Para la célula LB "retornada" (LI = 0), este campo se rellena con el identificador del CP concreto en el que se produjo el bucle.
- *Campo ID de fuente (16 octetos)*: El uso de este campo es opcional e identifica la fuente que origina la célula LB. El cuadro 5 indica la estructura de codificación para este campo.

El anexo C muestra los procedimientos detallados que deben ejecutarse cuando una célula LB es recibida por un elemento de red.



NOTA – Los valores (salvo en el valor por defecto todos 1) no están sujetos a normalización y la codificación de valores no por defecto es opcional.

Figura 14/I.610 – Campos específicos de la célula de bucle

10.3 Campos específicos de la célula de gestión de calidad de funcionamiento

El campo de tipo de función para aplicaciones de gestión de calidad de funcionamiento se utilizará para identificar las siguientes posibles funciones: monitorización hacia adelante e información hacia atrás. Cuando las funciones monitorización hacia adelante (FPM, *forward performance monitoring*) e información hacia atrás son ambas activadas para una conexión dada, las células FPM y BR se denominan células OAM "emparejadas".

10.3.1 Célula de monitorización de calidad de funcionamiento hacia adelante

Los campos específicos de función de las células FPM se ilustran en la figura 15. Se definen como sigue:

- 1) *Número de secuencia de células de monitorización (MCSN, monitoring cell sequence number/FPM) (8 bits)* – Este campo de número de secuencia indica el valor de un contador corriente de módulo 256 de la secuencia de células FPM. Se utilizan contadores independientes en ambos extremos de la conexión/segmento para las células FPM y BR emparejadas.
- 2) *Número total de células de usuario (total user cell number) correspondiente al flujo de células de usuario CLP₋₀₊₁ (TUC₋₀₊₁) (16 bits)* – Este campo indica el valor actual de un contador corriente correspondiente al número total (módulo 65 536) de células de usuario transmitidas (es decir CLP = 0 + 1), cuando se inserta la célula FPM.

NOTA 1 – En el lado transmisión (cuando se insertan células OAM), la diferencia entre dos valores TUC consecutivos representa entonces el número de células de usuario incluidas entre dos células FPM enviadas consecutivamente. Este valor corresponde al tamaño del bloque de células de usuario en el que se estima la calidad de funcionamiento.

- 3) *Número total de células de usuario correspondiente al flujo de células de usuario CLP₋₀ (TUC₋₀) (16 bits)* – La utilización de este campo es similar a la del campo TUC₋₀₊₁. Corresponde a las células de usuario transmitidas con un valor CLP igual a "0".
- 4) *Código de detección de errores de bloque (block error detection code) correspondiente al flujo de usuario CLP₋₀₊₁ (BEDC₋₀₊₁) (16 bits)* – Este campo transporta el código de detección de errores BIP-16 de paridad par (véase la nota 2) calculado a lo largo de los campos de información del bloque de células de usuario (es decir, CLP = 0 + 1) después de la transmisión de la última célula FPM.

NOTA 2 – El código de paridad X de entrelazado de bits (BIP-X, *bit interleaved parity-X*) se define como un método de monitorización de errores. Con la paridad par, un código de bits X es generado por el equipo de transmisión en una porción específica de la señal de manera que el primer bit del código proporcione paridad par en el primer bit de todas las secuencias de bits X en la porción tratada de la señal, el segundo bit proporciona paridad par en el segundo bit de todas las secuencias de bits X contenidos en la porción específica, etc. La paridad par es generada fijando los bits BIP-X de manera que haya un número par de unos en cada una de las particiones monitorizadas de la señal, incluido el BIP-X (una partición de monitorización de la señal es construida por todos los bits que están en la misma posición de bit dentro de las secuencias de bits X contenidas en la porción tratada de la señal).

- 5) *Indicación de hora (TSTP, time stamp) (32 bits)* – Este campo puede opcionalmente utilizarse para representar la hora en la que se insertó la célula FPM. La codificación de este campo seguirá en estudio. Hasta que no se defina el esquema de codificación de este campo, se codificará todos 1, ya que '6A'H podría ser un valor válido de indicación de hora.

MCSN/FPM	TUC ₋₀₊₁	BEDC ₋₀₊₁	TUC ₋₀	TSTP (Opcional)	Reservado para uso futuro ('6A'H)
8 bits	16 bits	16 bits	16 bits	32 bits	34 octetos

Figura 15/I.610 – Campos específicos para la célula FPM

10.3.2 Célula de información hacia atrás

Los campos específicos de función de las células BR se ilustran en la figura 16. Se definen como sigue:

1) *Número de secuencia de células de monitorización (MCSN/BR) (8 bits)* – Este campo de número de secuencia indica el valor de un contador corriente de módulo 256 de la secuencia de células. Se utilizan contadores BR independientes en ambos extremos de la conexión/segmento para las células FPM y BR emparejadas.

2) *Número total de células de usuario correspondiente al flujo de células de usuario CLP₋₀₊₁ (TUC₋₀₊₁) (16 bits)* – Este campo contiene el valor TUC₋₀₊₁ copiado de la célula FPM emparejada.

NOTA 1 – En el lado transmisión, la diferencia entre dos valores TUC consecutivos representa entonces el número de células de usuario incluidas entre dos células FPM enviadas consecutivamente. Este conjunto de células corresponde a un bloque de células de usuario y las células FPM se reciben en secuencia (los valores MCSN son consecutivos) o a varios bloques en caso de células FPM perdidas.

3) *Número total de células de usuario correspondiente al flujo de células de usuario CLP₋₀ (TUC₋₀) (16 bits)* – Este campo contiene el valor TUC₋₀ copiado de la célula FPM emparejada.

4) *Indicación de hora (TSTP) (32 bits)* – Este campo puede opcionalmente utilizarse para representar la hora en la que se insertó la célula BR. La codificación de este campo seguirá en estudio. Hasta que no se defina el esquema de codificación de este campo, se codificará todos 1, ya que '6A'H podría ser un valor válido de indicación de hora.

5) *Número comunicado de secuencia de células de monitorización (RMCSN, reported monitoring cell sequence number) (8 bits)* – Este campo contiene el valor MCSN/FPM copiado de la célula FPM emparejada.

6) *Cuenta de bloques de células con muchos errores (SECBC, severely errored cell block count) (8 bits)* – Este campo indica el valor de un contador corriente de módulo 256 del número de SECB experimentado por la conexión en sentido contrario. Este valor se obtiene por procesamiento de la célula FPM emparejada.

7) *Cuenta total de células recibidas correspondiente al flujo de células de usuario CLP₋₀ (TRCC₋₀) (16 bits)* – Este campo transporta el valor de un contador corriente correspondiente al número total (módulo 65 536) de células de usuario recibidas (CLP = 0), leído cuando se recibe una célula FPM.

NOTA 2 – Si las células CLP = 0 están "etiquetadas" (es decir, cambiadas a CLP = 1, véase la Recomendación I.371), el número calculado de células perdidas/mal insertadas con CLP = 0 puede ser equívoco.

8) *Resultado de errores de bloque (BLER₋₀₊₁) (8 bits)* – Este campo transporta el número de bits de paridad erróneos detectados por el código BIP-16 de la célula FPM emparejada. Este número sólo se inserta en la célula BR correspondiente si se cumplen las dos condiciones siguientes:

- El número de células de datos de usuario (es decir, CLP = 0 + 1) entre las dos últimas células FPM es igual a la diferencia entre el TUC de las dos últimas células FPM.
- Los MCSN de las dos últimas células FPM son secuenciales.

En otro caso, el campo se codificará todos unos.

9) *Cuenta total de células recibidas correspondiente al flujo de células de usuario CLP₋₀₊₁ (TRCC₋₀₊₁) (16 bits)* – La utilización de este campo es similar a la del campo TRCC₋₀.

NOTA 3 – En el punto de transmisión (cuando se insertan las células BR), la diferencia entre dos valores TRCC₋₀₊₁ transmitidos consecutivamente representa entonces el número de células de usuario recibidas entre las dos últimas células FPM recibidas. En el lado recepción, cuando se

evalúan células BR, pueden realizarse los siguientes cálculos en las dos células BR recibidas consecutivamente:

- a) Calcular la diferencia (módulo 65 536) entre dos campos TRCC-0+1 recibidos consecutivamente.
- b) Calcular la diferencia (módulo 65 536) entre dos campos TUC-0+1 recibidos consecutivamente.

La diferencia [b) – a)] estima el número de células perdidas (resultado positivo) o el número de células mal insertadas (resultado negativo); un resultado cero se interpreta como ausencia de células perdidas/mal insertadas.

MCSN/BR	TUC-0+1	Reservado para uso futuro ('6A'H)	TUC-0	TSTP (Opcional)	Reservado para uso futuro ('6A'H)	RMCSN	SECBC	TRCC-0	BLER-0+1	TRCC-0+1
8 bits	16 bits	16 bits	16 bits	32 bits	27 octetos	8 bits	8 bits	16 bits	8 bits	16 bits

Figura 16/I.610 – Campos específicos de la célula BR

10.4 Campos específicos de la célula de activación/desactivación

El campo de tipo de función para las aplicaciones de activación/desactivación se utilizará con el fin de identificar las siguientes posibles funciones:

- activación/desactivación de PM; y
- activación/desactivación de CC.

Los campos específicos de función de las células de activación/desactivación se ilustran en la figura 17. Se definen como sigue:

ID de mensaje	Direcciones de acción	Etiqueta de correlación	Tamaños de bloque PM A-B	Tamaños de bloque PM B-A	Reservado para uso futuro ('6A'H)
6 bits	2 bits	8 bits	4 bits	4 bits	336 bits

Figura 17/I.610 – Campos específicos de la célula de activación/desactivación

- 1) *ID de mensaje (6 bits)* – Este campo indica el ID de mensaje para la activación o desactivación de funciones OAM VPC/VCC específicas. En el cuadro 6 se indican los valores de código de este campo.
- 2) *Etiqueta de correlación (8 bits)* – Se generará una etiqueta de correlación para cada mensaje con objeto de que los nodos puedan correlacionar las instrucciones con las respuestas. Es decir, la etiqueta de correlación es una respuesta que debe concordar con la etiqueta de correlación de la instrucción asociada. Las etiquetas de correlación generadas consecutivamente deben ser diferentes, a fin de correlacionar correctamente instrucciones con respuestas.
- 3) *Dirección(es) de acción (2 bits)* – Este campo identifica la(s) dirección(es) de transmisión para la activación/desactivación de la función OAM. Se recurre a la notación A-B y B-A para distinguir las direcciones de transmisión desde o hacia el activador/desactivador, respectivamente. El valor de este campo se utiliza como parámetro en los mensajes ACTIVAR y DESACTIVAR. Este campo se codificará 01 para B-A, 10 para A-B, 11 para acción bidireccional y 00 (valor por defecto) cuando no sea aplicable.

- 4) *Tamaño de bloque PM A-B (4 bits)* – Este campo especifica el tamaño del bloque A-B requerido para la calidad de funcionamiento por el activador de la función de monitorización de la calidad de funcionamiento. Los valores de código definidos actualmente para este campo se muestran en el cuadro 7. Este valor de campo se utiliza como parámetro para los mensajes ACTIVAR y ACTIVACIÓN CONFIRMADA. El valor por defecto de este campo será 0000 para todos los demás mensajes y cuando se activa/desactiva CC.
- 5) *Tamaño de bloque PM B-A (4 bits)* – Este campo especifica el tamaño del bloque B-A requerido por el activador para la función de monitorización de calidad de funcionamiento hacia adelante. Se codifica y se utiliza de la misma manera que el campo de tamaño de bloque A-B.

Cuadro 6/I.610 Valores del ID de mensaje

Mensaje	Instrucción/respuesta	Valor
ACTIVAR	Instrucción	000001
ACTIVACIÓN CONFIRMADA	Respuesta	000010
PETICIÓN DE ACTIVACIÓN DENEGADA	Respuesta	000011
DESACTIVAR	Instrucción	000101
DESACTIVACIÓN CONFIRMADA	Respuesta	000110

Cuadro 7/I.610 – Codificaciones del tamaño de bloque PM

Tipo de mensaje	Tamaño de bloque PM	Codificación
Otros	No utilizado (véase la nota)	0000
ACTIVAR y ACTIVACIÓN CONFIRMADA para PM	32 768	0111
	16 384	1011
	8 192	0011
	4 096	0101
	2 048	1001
	1 024	0001
	512	0010
	256	0100
	128	1000
NOTA – El tamaño de bloque PM 65 536 no está definido actualmente, ya que utilizar dicho valor exigiría adaptar el algoritmo definido en la figura C.4/I.356, que se ha concebido para tratar el caso de una única célula perdida FPM.		

10.5 Campos específicos de la célula de gestión del sistema

El uso de los campos específicos de función cae fuera del alcance de esta Recomendación.

10.6 Campos específicos de la célula APS

El campo específico de función de la APS se define en la Recomendación I.630.

ANEXO A

Orientación sobre la estimación de las interrupciones de VPC/VCC

En el futuro este texto puede seguir elaborándose en la Recomendación I.357.

La Recomendación I.357 define los criterios de disponibilidad para conexiones ATM sobre la base del evento SES_{ATM} . Los medios por los que este evento es estimado en servicio depende de qué flujos OAM estén activados en la conexión. Es decir:

- 1) Flujos FPM y CC.
- 2) Flujo FPM solamente (véase la nota).
- 3) Flujo CC solamente.
- 4) No hay flujos CC ni FPM.

NOTA – Un flujo FPM sin un flujo CC asociado no se recomienda para la estimación de la disponibilidad.

Adviértase que sólo la opción 2 de la célula CC (es decir, una célula CC se envía con una periodicidad nominal de una célula por segundo, independientemente de las células de usuario) se utiliza para la estimación en servicio de la disponibilidad.

Cada caso tiene un nivel asociado de precisión en la estimación del evento SES_{ATM} . Debe señalarse que la medición fuera de servicio proporciona la máxima precisión, pero no se considera aquí.

El cuadro A.1 proporciona orientación sobre el modo de estimar SES_{ATM} de extremo cercano mientras la conexión está en servicio. En el caso de estimación de disponibilidad a nivel de segmento, las referencias a célula FPM, CC y AIS en el cuadro deben interpretarse como células OAM de segmento. Análogamente, para la estimación de la disponibilidad de extremo a extremo, las mismas diferencias deben ser interpretadas como células OAM de extremo a extremo.

Cuadro A.1/I.610 – Reglas de estimación de SES_{ATM} de extremo cercano para diversas opciones de flujo OAM

FPM	cc	SES_{ATM} de extremo cercano si
Sí	Sí	$CLR > 1/1024$ (nota) $\frac{Q}{SECBR > 1/32}$ (nota) $\frac{Q}{\text{Ninguna célula CC recibida}}$ $\frac{Q}{\geq 1 \text{ célula AIS}}$
Sí	No	$CLR > 1/1024$ (nota) $\frac{Q}{SECBR > 1/32}$ (nota) $\frac{Q}{\geq 1 \text{ célula AIS}}$
No	Sí	$\frac{Q}{\text{Ninguna célula CC recibida}}$ $\frac{Q}{\geq 1 \text{ célula AIS}}$
No	No	$\frac{Q}{\geq 1 \text{ célula AIS}}$
NOTA – La estimación de CLR/SECBR se obtiene de la célula FPM.		

La Recomendación I.357 indica que una conexión o porción de conexión bidireccional está disponible si ambos sentidos están disponibles. Esto significa que si está activado un flujo PM, el procesamiento de parámetros I.356 de extremo cercano debe inhibirse cuando ambos sentidos de la conexión están indisponibles. Por tanto, debe haber también un método de estimar los eventos SES_{ATM} de extremo distante a fin de determinar si el sentido de extremo distante está indisponible. La orientación sobre cómo estimar los eventos SES_{ATM} de extremo distante queda en estudio.

ANEXO B

Diagramas SDL de la activación/desactivación utilizando células OAM

Este anexo ofrece una especificación detallada de los procedimientos de activación/desactivación de las funciones PM y CC utilizando células OAM. La descripción que sigue corresponde a la monitorización de calidad de funcionamiento, pero también es aplicable a la función de comprobación de continuidad.

B.1 La figura B.1 muestra el diagrama de estados de la activación/desactivación de PM. Los estados referenciados en esta figura son:

B.1.1 Estado preparado (Ready)

El proceso PM no es activado en una conexión ATM.

B.1.2 Estado espera-activación-confirmación (Wait-activate-confirm) (abreviado estado WAIT_ACT_CON)

La activación del proceso PM en una conexión ATM ha sido solicitada por la gestión de sistema local, se ha enviado un mensaje `activate_PM`, y no ha llegado todavía la correspondiente respuesta de la entidad de gestión de capa par. Este estado sólo existe en los sistemas que originan la activación del proceso PM (es decir, el activador). Durante este estado, en caso en que PM estuviera activado de B a A (siendo el nodo A el activador, véase 10.4), el sistema local (en el nodo A) estará preparado para procesar la introducción de células FPM procedentes de la entidad de gestión de capa par en el nodo B). En este caso, si es necesario, el sistema local (en el nodo A) también podrá generar células BR.

NOTA – En el caso específico de que CC estuviese activado de A a B (siendo el nodo A el activador, véase 10.4), el sistema local (en el nodo A) empezará a generar células CC según las reglas indicadas en 9.2.1.1.2 y 9.2.2.1.2.

B.1.3 Estado espera-activación-respuesta (Wait-activate-response) (abreviado estado WAIT_ACT_RES STATE)

Se ha recibido un mensaje `activate_PM` de una entidad de capa par, la petición de activar el proceso PM en una conexión ATM ha sido indicada a la gestión de sistema local, y aún no se ha recibido la correspondiente respuesta de la gestión de sistema. Este estado sólo existe en sistemas que reciben peticiones procedentes de la entidad de gestión de capa par de activar el proceso PM.

B.1.4 Estado activo (Active)

El proceso PM es activado en una conexión ATM.

B.1.5 Estado espera-desactivación-confirmación (Wait-deactivate-confirm state) (abreviado estado WAIT_DEACT_CON)

La desactivación del proceso PM en una conexión ATM ha sido solicitada por la gestión de sistema local, se ha enviado un mensaje `deactivate_PM`, y no ha llegado todavía la correspondiente respuesta de la entidad de gestión de capa par. Este estado sólo existe en los sistemas que originan la

desactivación del proceso PM (es decir, el desactivador). Durante este estado, en caso en que PM estuviera activado de B a A (siendo el nodo A el desactivador, véase 10.4), el sistema local (en el nodo A) estará preparado para procesar la introducción de células FPM procedentes de la entidad de gestión de capa par en el nodo B). En este caso, si es necesario, el sistema local (en el nodo A) también podrá todavía generar células BR.

NOTA – En el caso específico de que CC estuviese activado de A a B (siendo el nodo A el activador, véase 10.4), el sistema local (en el nodo A) empezará a generar células CC según las reglas indicadas en 9.2.1.1.2 y 9.2.2.1.2.

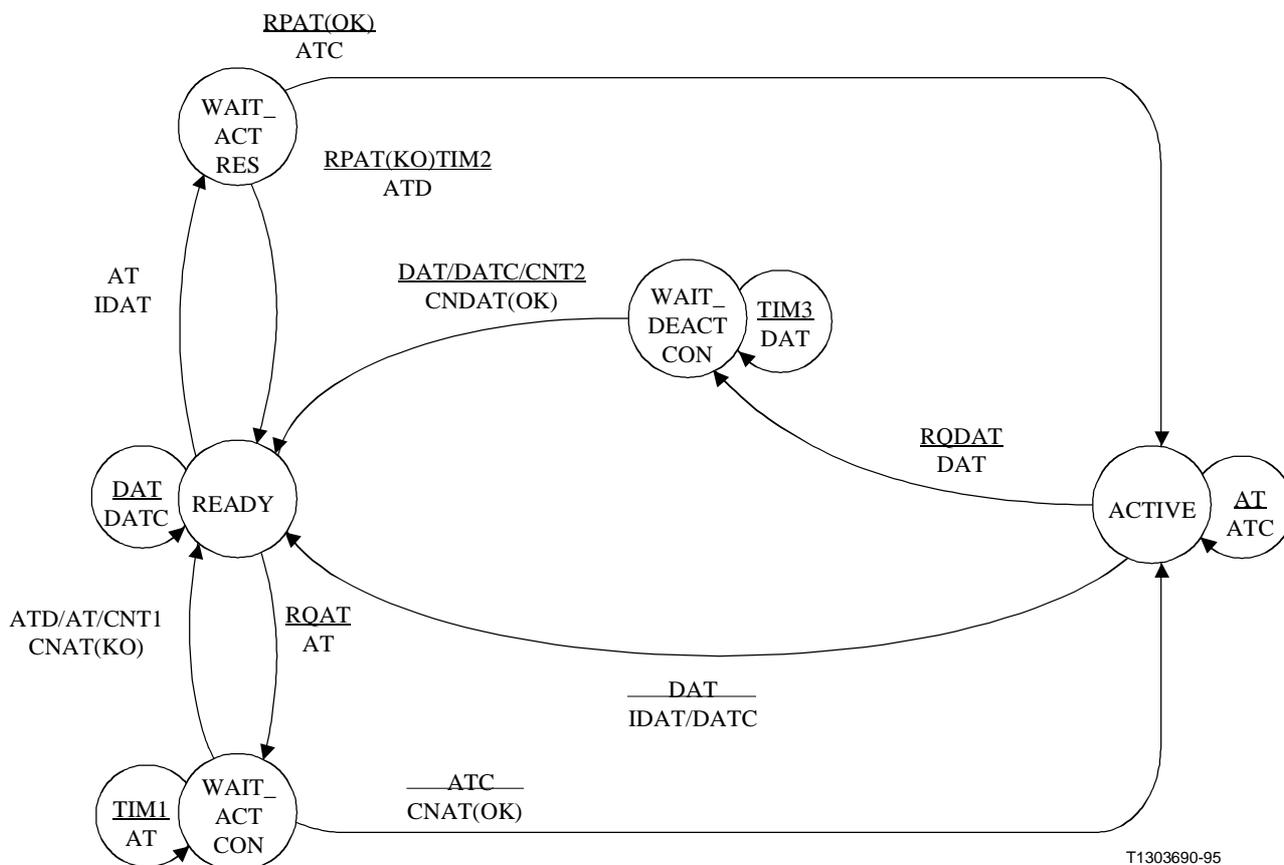
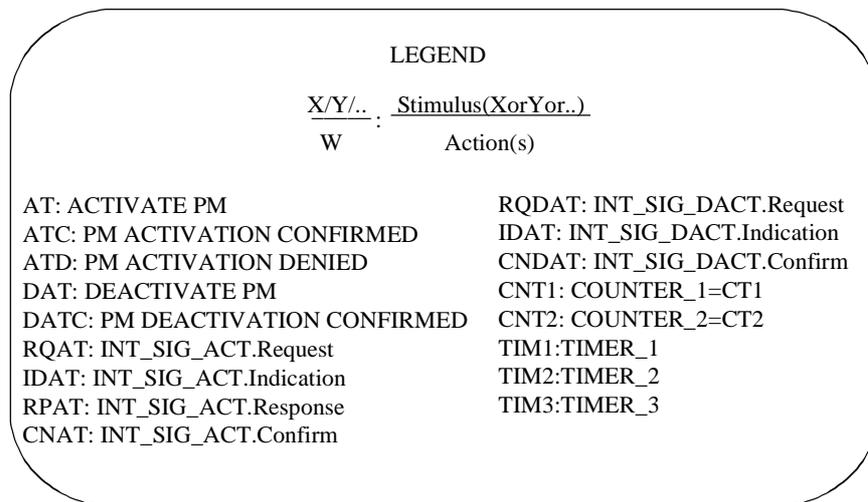


Figura B.1/I.610 – Diagramas de estados

B.2 Para la descripción del procedimiento, se requiere un conjunto mínimo de señales internas intercambiado entre la gestión de capa y la capa de plano ATM. En el caso de activación, una relación de estas señales internas es:

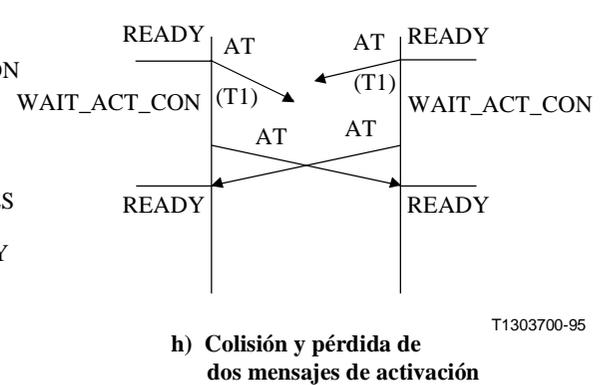
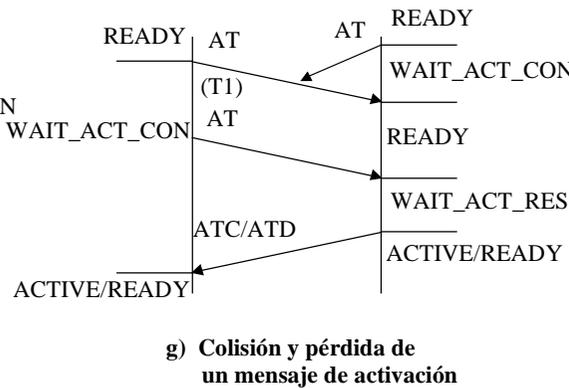
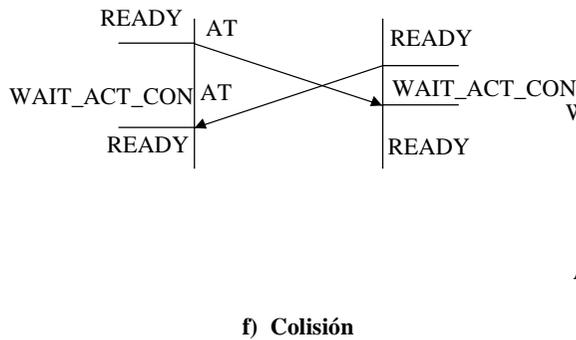
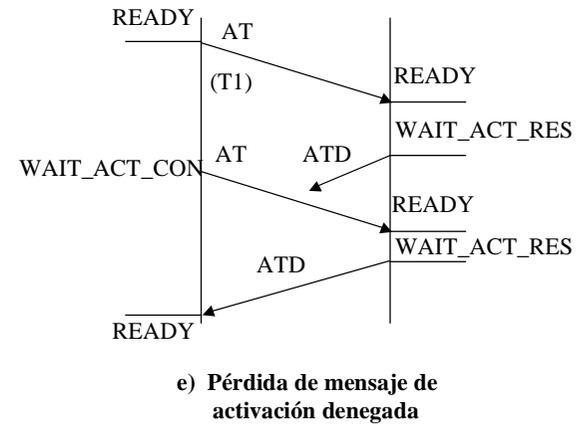
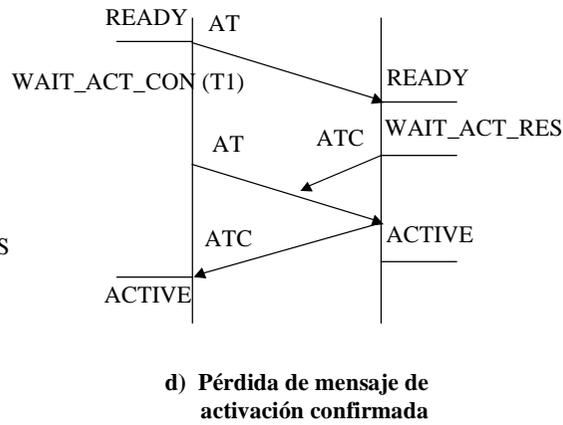
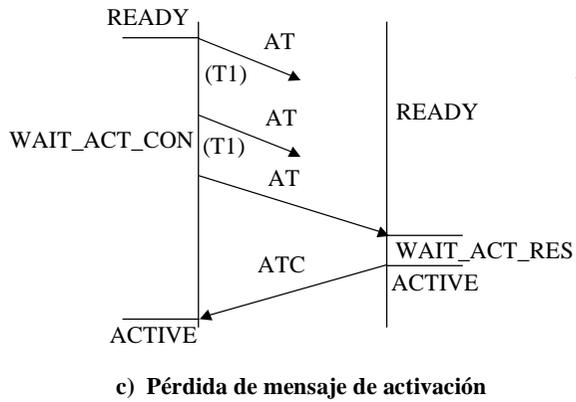
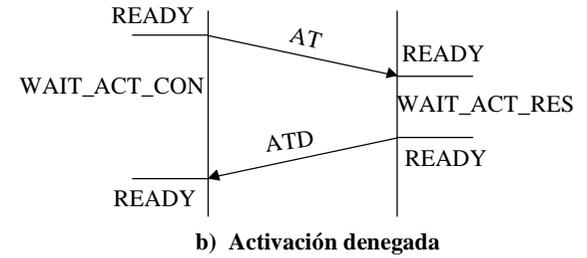
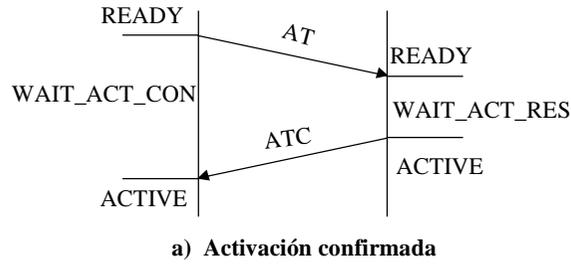
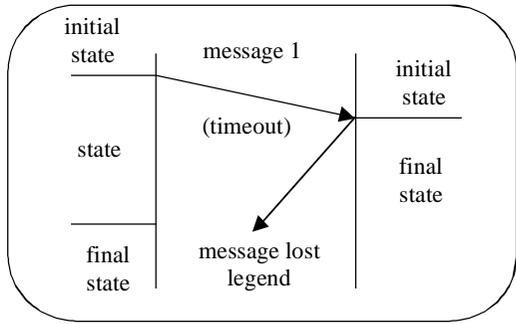
- INT_SIG_ACT.Request (parámetros) – La gestión de plano solicita la activación de las funciones PM. Los parámetros quedan en estudio.
- INT_SIG_ACT.Indication (parámetros) – La gestión de capa ATM indica a la gestión de plano la llegada de una petición de activación de funciones PM. Los parámetros quedan en estudio.
- INT_SIG_ACT.Response (respuesta, otros_parámetros) – La gestión de plano replica a la gestión de capa ATM. La respuesta al parámetro indica la aceptación (si respuesta = OK) o el rechazo (si respuesta = KO) de la activación solicitada. Otros parámetros quedan en estudio.
- INT_SIG_ACT.Confirm (respuesta, otros_parámetros) – La confirmación de capa ATM confirma a la gestión de plano la aceptación (respuesta = OK) o rechazo (respuesta = KO) por la entidad par de la activación solicitada. Otros parámetros quedan en estudio.

En el caso desactivación, se requiere un conjunto similar de señales internas, cuyos nombres son:

- INT_SIG_DEACT.Request, INT_SIG_DEACT.Indication, INT_SIG_DEACT.Response e INT_SIG_DEACT.Confirm: El significado de cada una de estas señales es similar al significado de las señales correspondientes del caso activación.

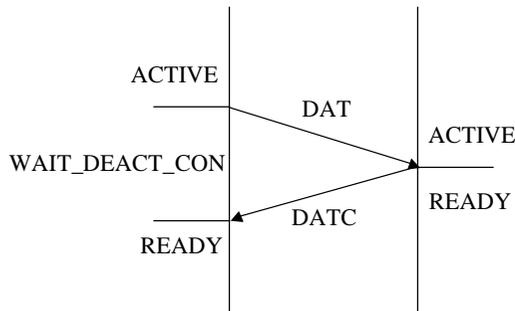
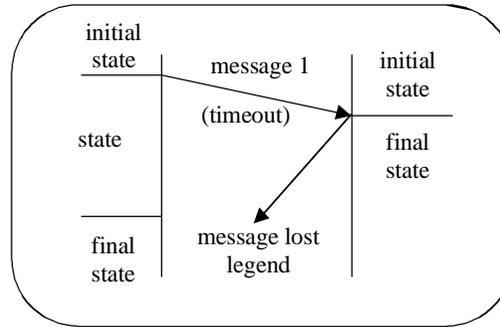
B.3 En los diagramas de flujo de la figura B.2 se incluyen ejemplos de operación de protocolo en el caso de activación. Los dos primeros diagramas [a) y b)] describen el modo de operación de protocolo sin errores. Los tres siguientes [c), d) y e)] describen la operación de protocolo cuando se detectan algunos errores. Finalmente, los diagramas [f), g) y h)] describen el caso de colisión.

En la figura B.3 se incluyen ejemplos similares del caso de desactivación.

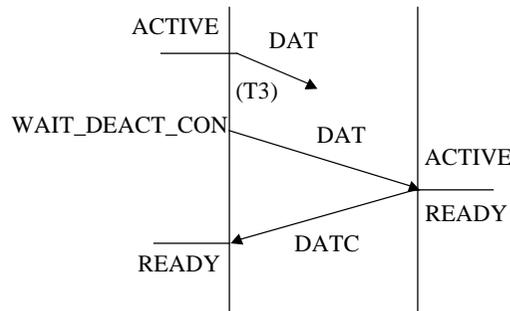


T1303700-95

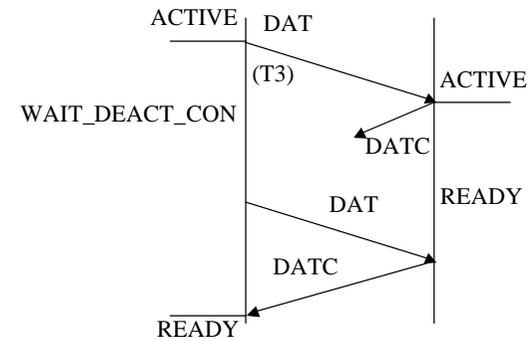
Figura B.2/I.610 – Activación: ejemplos de operación de protocolo



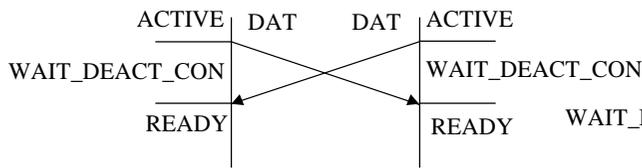
a) Desactivación confirmada



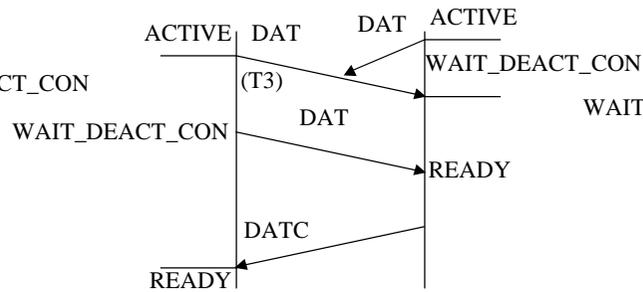
c) Pérdida de mensaje de desactivación



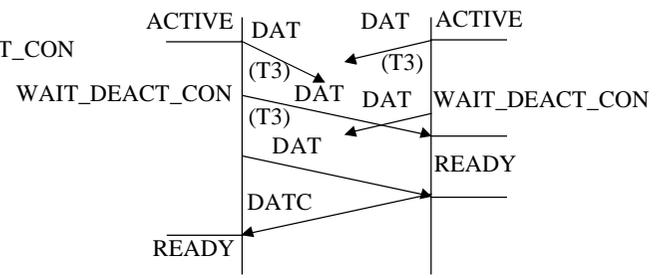
d) Pérdida de mensaje de desactivación confirmada



f) Colisión



g) Colisión y pérdida de un mensaje de desactivación



h) Colisión y pérdida de dos mensajes de desactivación

T1303710-95

Figura B.3/I.610 – Desactivación: ejemplos de operación de protocolo

B.4 En la figura B.5 se incluyen diagramas SDL correspondientes a los procedimientos propuestos. En los diagramas se hace referencia a algunas variables. El significado de cada una de estas variables es:

- T1 Esta constante se utiliza para inicializar el temporizador 1 (timer_1) cuando ya ha arrancado. T1 es el mínimo tiempo de espera de la respuesta de la entidad par (en caso de recibir una petición de activar el proceso PM procedente de la gestión de sistema). El valor de T1 es ≥ 5 segundos. Este valor es mayor que el retardo de ida y vuelta más el tiempo de procesamiento (cuyo valor máximo es T2) en la entidad par para generar la respuesta correspondiente. En caso de pérdida de mensaje, esta constante también indica el tiempo transcurrido entre la generación de dos mensajes activate_PM consecutivos.
- T2 Esta constante se utiliza para inicializar el temporizador 2 (timer_2) cuando ya ha arrancado. T2 es el mínimo tiempo de espera de la gestión de sistema (en caso de recibir un mensaje activate_PM). El valor de T2 es ≤ 2 segundos.
- T3 Esta constante se utiliza para inicializar el temporizador 3 (timer_3) cuando ya ha arrancado. T3 es el mínimo tiempo de espera de la respuesta de la entidad par (en caso de recibir de la gestión de sistema una petición de desactivar el proceso PM). El valor de T3 es ≥ 5 segundos. Este valor es mayor que el retardo de ida y vuelta más el tiempo de procesamiento en la entidad par para generar la respuesta correspondiente. En caso de pérdida de mensaje, esta constante también indica el tiempo transcurrido entre la generación de dos mensajes deactivate_PM consecutivos.
- CT1 Esta constante se utiliza para inicializar el contador 1 (counter_1). CT1 es el máximo número de intentos de enviar mensajes activate_PM. $CT1 \geq 3$.
- CT2 Esta constante se utiliza para inicializar el contador 2 (counter_2). CT2 es el máximo número de intentos de enviar mensajes deactivate_PM. $CT2 \geq 3$.
- Timer_1 Esta variable representa el tiempo restante del intervalo de tiempo T1. Este temporizador se utiliza cuando el proceso activación/desactivación está en estado espera-activación-confirmación.
- Timer_2 Esta variable representa el tiempo restante del intervalo de tiempo T2. Este temporizador se utiliza cuando el proceso activación/desactivación está en estado espera-activación-respuesta.
- Timer_3 Esta variable representa el tiempo restante del intervalo de tiempo T3. Este temporizador se utiliza cuando el proceso activación/desactivación está en estado espera-desactivación-confirmación.
- Counter_1 Esta variable representa el número de intentos de enviar activate_PM cuando el proceso activación/desactivación está en estado espera-activación-confirmación.
- Counter_2 Esta variable representa el número de intentos de enviar deactivate_PM cuando el proceso activación/desactivación está en estado espera-desactivación-confirmación.

Finalmente, los símbolos clave utilizados en los diagramas SDL² se incluyen en la figura B.4.

Mientras el procedimiento de activación/desactivación está en el estado preparado, tienen lugar las operaciones siguientes [véase la figura B.5 (hoja 1 de 5)]:

- 1) Al recibir un activate_PM: Enviar una indicación de petición de activación de PM a la gestión del sistema, arrancar el timer_2 y pasar al estado espera-activación-respuesta.

² En las señales internas se incluyen también los temporizadores previamente referenciados. Las señales restantes están relacionadas con la comunicación de entidades pares.

- 2) Al recibir una petición de activación de PM de la gestión de sistema: Arrancar el timer_1, enviar a la entidad par activate_PM con una correlation_Tag, direction (sentido) y block_Size transportados desde la gestión de sistema, poner el counter_1 a 1, y pasar al estado espera-activación-confirmación.
- 3) Al recibir un deactivate_PM: Enviar a la entidad par PM_deactivation_confirmed, y permanecer en el estado preparado.

Mientras el procedimiento de activación/desactivación está en el estado espera-activación-respuesta tienen lugar las operaciones siguientes [véase la figura B.5 (hoja 2 de 5)]:

- 1) Si la gestión de sistema rechaza esta petición o expira el timer_2: parar el timer_2, enviar a la entidad par PM_activation_denied y pasar al estado preparado.
- 2) Si la gestión de sistema acepta esta petición: parar el timer_2, enviar a la entidad par PM_activation_confirmed; activar el proceso PM; y pasar al estado activo.

Mientras el procedimiento de activación/desactivación está en el estado espera-activación-confirmación, tienen lugar las operaciones siguientes [véase la figura B.5 (hoja 3 de 5)]:

- 1) Al recibir un PM_activation_confirmed: Parar el timer_1; activar el proceso PM; enviar confirmación de éxito de activación de PM a la gestión de sistema, y pasar al estado activo.
- 2) Al recibir un PM_activation_denied o un activate_PM, o al expirar el timer_1 y si el counter_1 es mayor o igual que CT1: Parar el timer_1, enviar una indicación de fallo de activación PM a la gestión de sistema, y pasar al estado preparado.
- 3) Al expirar el timer_1 (periodo de tiempo T1) y si el counter_1 es menor que CT1: Incrementar el counter_1 en 1, arrancar el timer_1, enviar a la entidad par activate_PM con una correlation_Tag, direction (sentido) y block_Size transportados desde la gestión de sistema, y permanecer en el estado espera-activación-confirmación.

Mientras el procedimiento de activación/desactivación está en el estado activo, tienen lugar las operaciones siguientes [véase la figura B.5 (hoja 4 de 5)]:

- 1) Al recibir una petición de desactivación de PM de la gestión de sistema: Enviar deactivate_PM con una correlation_Tag y direction (sentido) transportados desde la gestión de sistema, arrancar el timer_3, poner counter_2 a 1, y pasar al estado espera-desactivación-confirmación.
- 2) Al recibir un deactivate_PM: Enviar una indicación de petición de desactivación de PM a la gestión de sistema, enviar a la entidad par PM_deactivation_confirmed y pasar al estado preparado.
- 3) Al recibir un activate_PM: Enviar a la entidad par PM_activation_confirmed; y permanecer en el estado activo.

Mientras el procedimiento de activación/desactivación está en el estado espera-desactivación-confirmación, tienen lugar las operaciones siguientes [véase la figura B.5 (hoja 5 de 5)]:

- 1) Al recibir un PM_deactivation_confirmed, un deactivate_PM, o si el timer_3 ha expirado y si el counter_2 es mayor o igual que CT2: Parar el timer_3; enviar confirmación de éxito de desactivación de PM a la gestión de sistema, desactivar el proceso PM; y pasar al estado preparado.
- 2) Al expirar el timer_3 (periodo de tiempo T3) y si el counter_2 es menor que CT2: Incrementar el counter_2 en 1, arrancar el timer_3, enviar a la entidad par deactivate_PM con una correlation_Tag y direction (sentido) transportado desde la gestión de sistema, y permanecer en el estado espera-activación-confirmación.

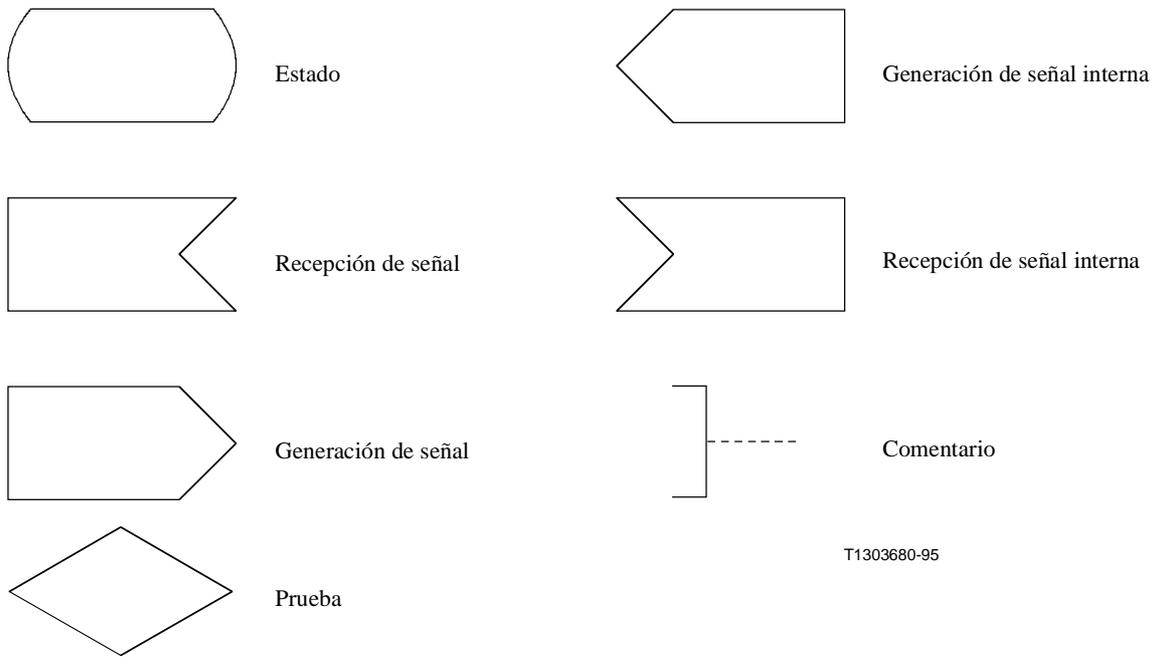


Figura B.4/I.610 – Claves utilizadas en los diagramas SDL

(1,1);
SIGNALSET

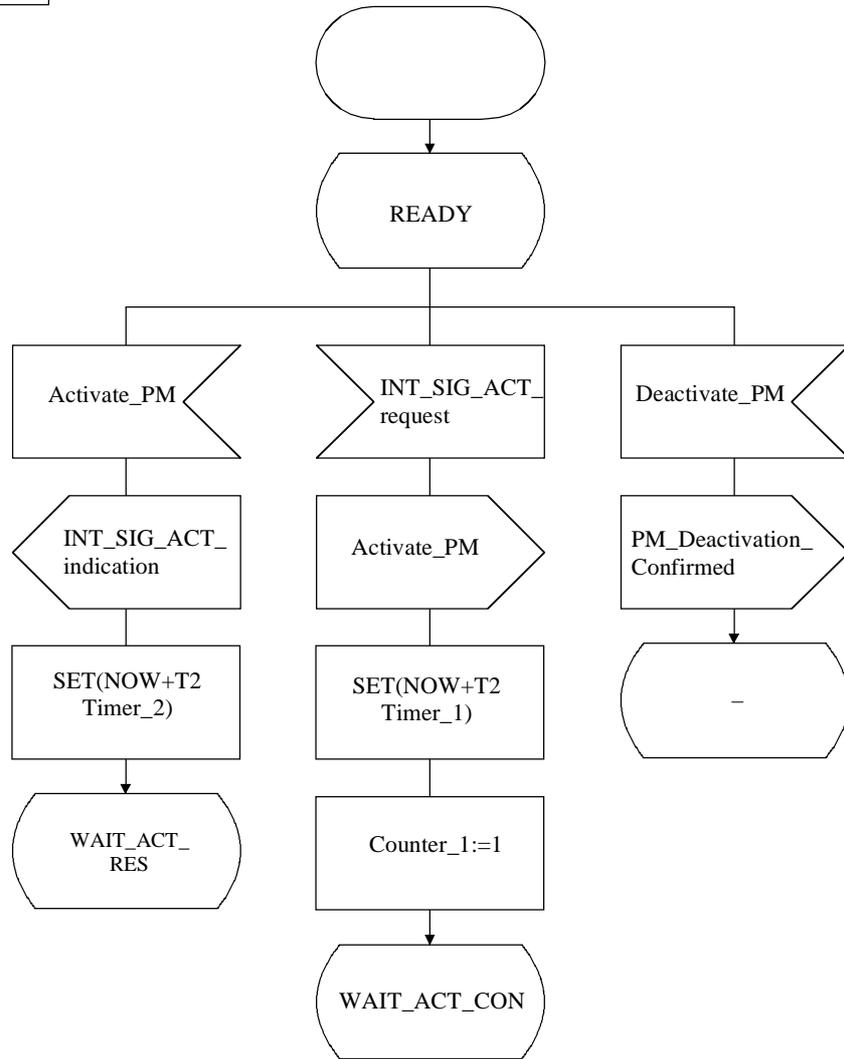
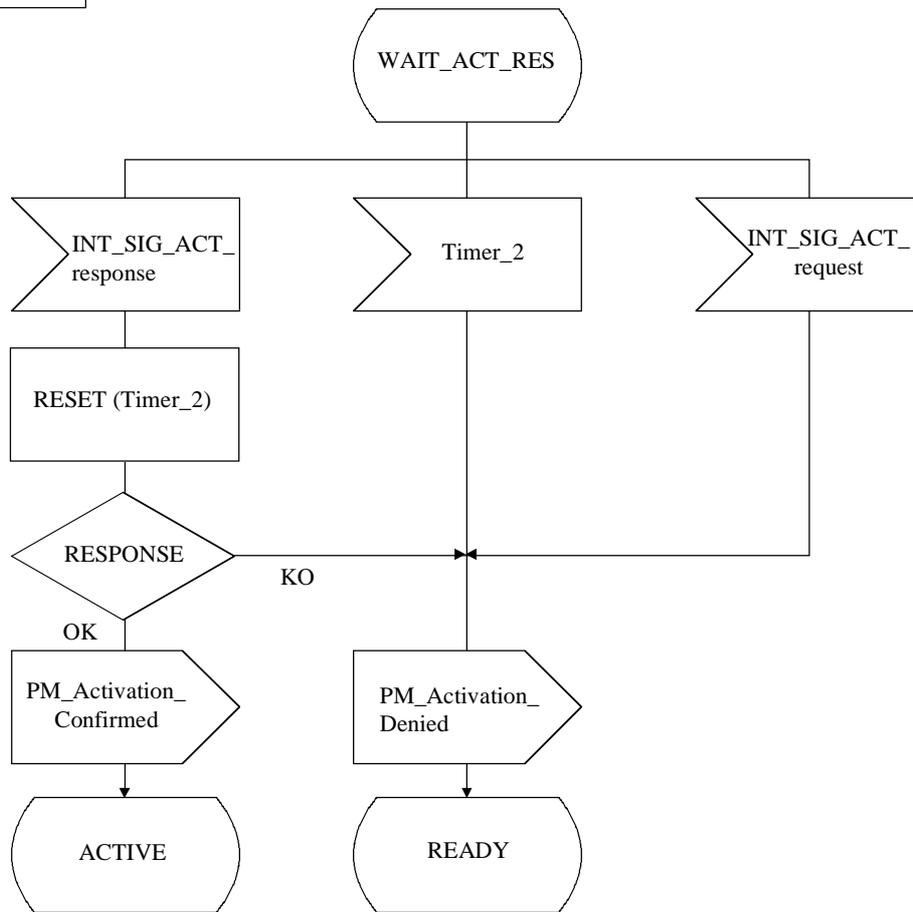


Figura B.5/I.610 – Diagramas SDL (hoja 1 de 5)

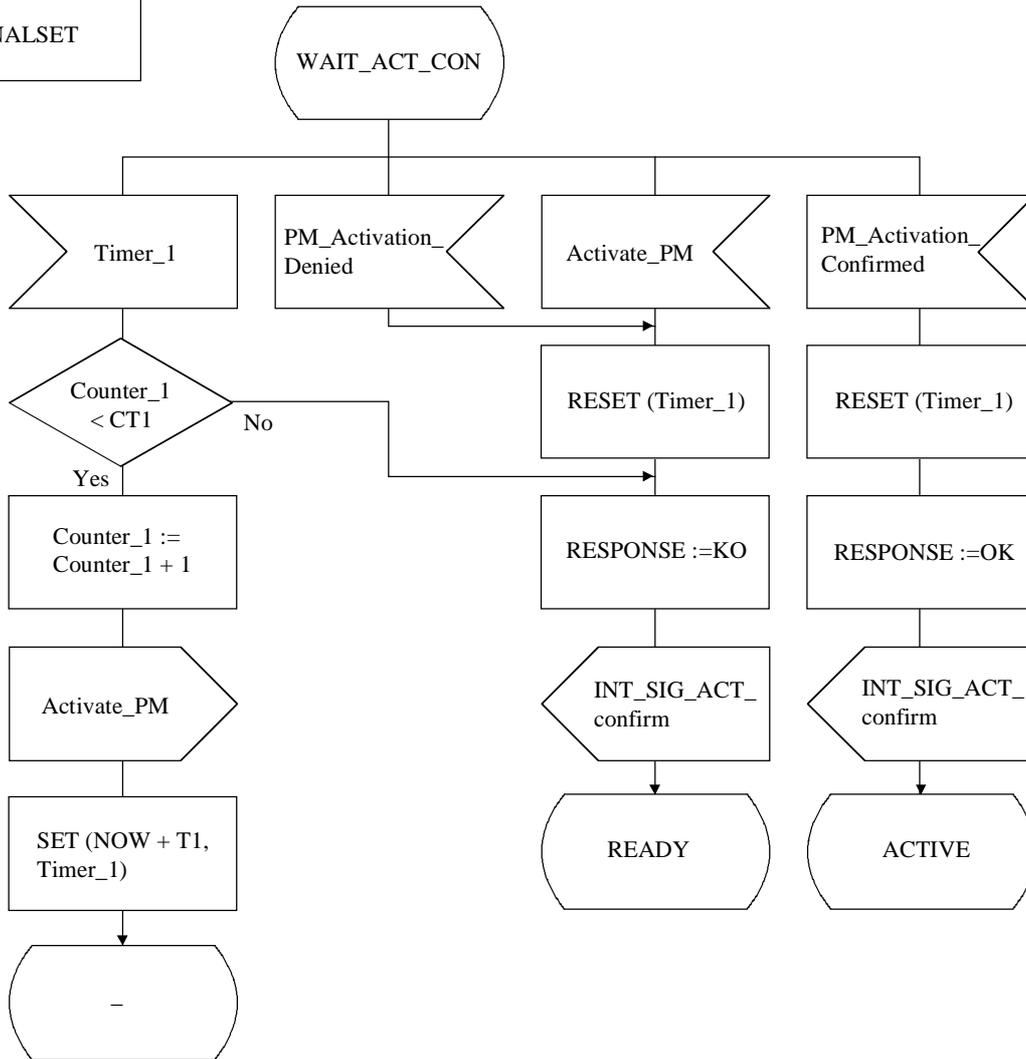
(1,1);
SIGNALSET



T1303730-95

Figura B.5/I.610 – Diagramas SDL (hoja 2 de 5)

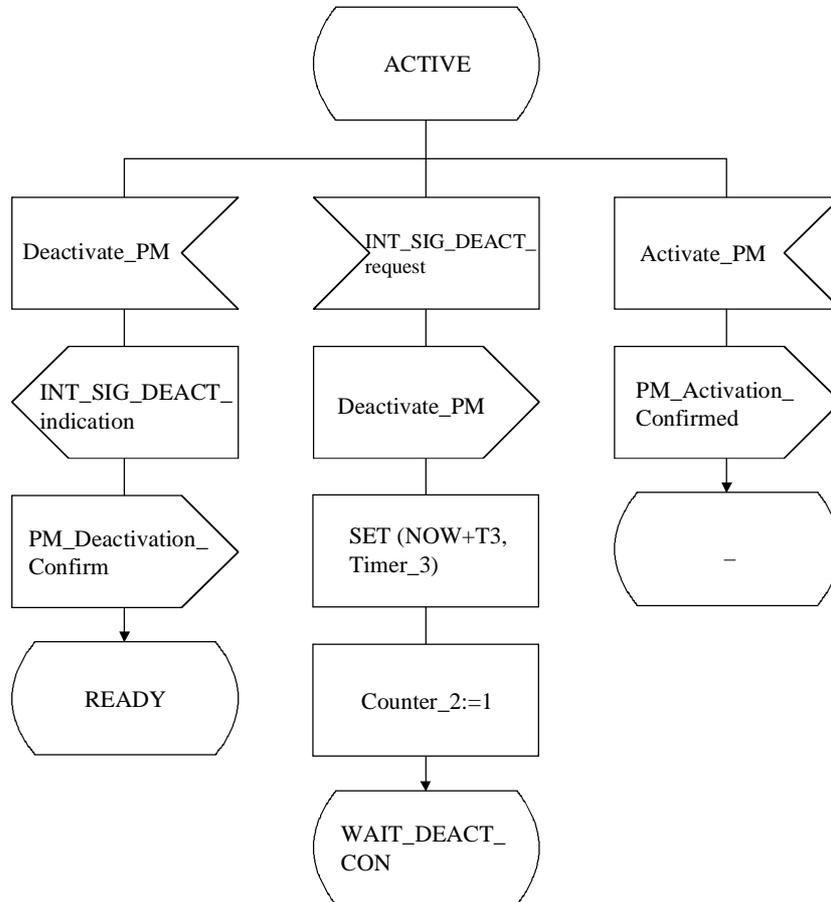
(1,1);
SIGNALSET



T1303740-95

Figura B.5/I.610 – Diagramas SDL (hoja 3 de 5)

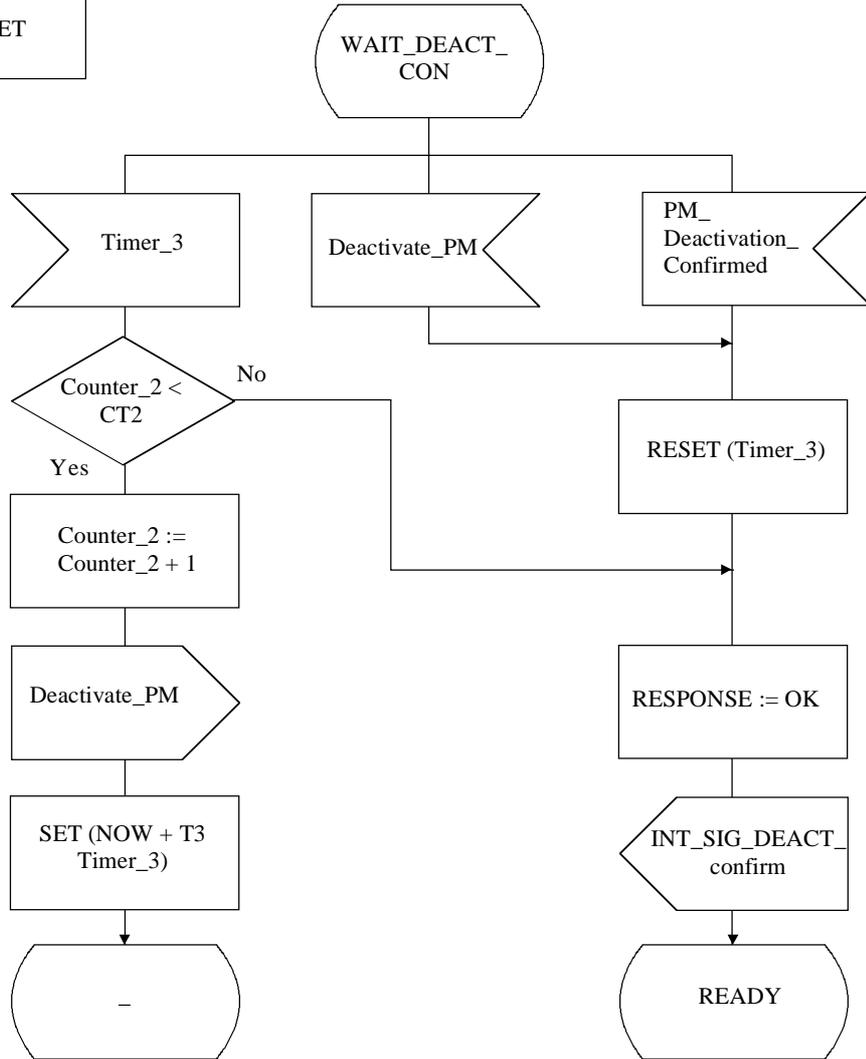
(1,1);
SIGNALSET



T1303750-95

Figura B.5/I.610 – Diagramas SDL (hoja 4 de 5)

(1,1);
SIGNALSET



T1303760-95

Figura B.5/I.610 – Diagramas SDL (hoja 5 de 5)

ANEXO C

Procedimientos cuando se reciben células LB

La figura C.1 indica los procedimientos cuando se reciben células e-t-e_LB o seg_LB en un punto de extremo de segmento, un punto extremo de conexión, o en cualquier punto de conexión (CP, *connection point*) intermedio. El procedimiento aplica el concepto de estado LB que se define como sigue:

- un CP introducirá el estado LB tan pronto como se remita una célula seg_LB o un e-t-e_LB desde este CP [célula enviada con campo de indicación LB (LI) = 1];
- en un CP, el estado LB se define para un determinado tipo de procedimiento de bucle que se caracteriza tanto por el tipo de células LB utilizadas (es decir, seg_LB o e-t-e_LB) y el sentido de envío (es decir, hacia el exterior o el interior de un elemento de red). Por tanto, debe ser posible gestionar cuatro estados simultáneamente en un determinado CP;
- la salida de este estado se producirá después de un periodo de espera de 6 segundos ± 1 segundo;
- mientras se halle en el estado LB para un determinado tipo de procedimiento de bucle, un CP no iniciará otro procedimiento de bucle del mismo tipo.

Los siguientes requisitos constituyen el procedimiento detallado que se aplica a las células seg_LB y e-t-e_LB.

Las principales características de procedimiento de bucle son las siguientes:

C.1 Caso de células seg_LB

- i) Se definirán los límites de un segmento antes del uso de cualesquiera células seg_LB.
- ii) Pueden emitirse células seg_LB desde el punto extremo fuente de segmento o desde cualquier CP situado en un segmento.
- iii) Se analizará el contenido de las células seg_LB entrantes en todos los CP atravesados para los que esté activada la opción LLID. El contenido de las células seg_LB entrantes se analizará siempre en los puntos extremos de segmento sumidero/fuente. Analizar una célula seg_LB entrante será un proceso no intrusivo. Se efectuará el siguiente análisis:
 - Si el campo de indicación de bucle (LI, *loopback indication*) de la célula seg_LB entrante es igual a "1" (en cuyo caso esta célula se denomina "célula progenitora"), han de considerarse entonces dos casos:
 - Si el valor LLID concuerda con el ID del CP (denominado CPID), o todos los valores "0" del valor todos "1" por defecto (esto se aplica sólo al caso del bucle en un punto extremo de segmento), se transmitirá entonces una célula seg_LB (denominada la célula seg_LB "retornada") en sentido contrario desde el CP que recibió la célula seg_LB "progenitora" (véase la nota 1 en C.2) dentro de un plazo que asegure que la célula se devuelva al originador antes de la expiración de un tiempo de espera mínimo de 5 segundos. Como opción, la célula seg_LB "progenitora" puede extraerse si su valor de campo LLID no es igual al valor por defecto "0" [véase también el apartado iv)]. La célula seg_LB "retornada" tendrá sus campos específicos rellenos como sigue:
 - LI se fija a "0";
 - la etiqueta de correlación se fija al valor del campo correspondiente de la célula seg_LB "progenitora";

el campo ID de fuente opcional se fija al valor del campo correspondiente de la célula seg_LB "progenitora" si el CP soporta la opción ID de fuente. Queda en estudio la manera de tratar el campo ID de fuente en caso de que el CP no soporte la opción ID;

LLID se fija al valor del CPID (ID del CP que retorna la célula LB);

los octetos no utilizados se ponen a '6A'H.

– En otro caso, no se produce ninguna célula seg_LB "retornada".

- Si el campo LI de la célula seg_LB entrante es igual a "0", tienen que considerarse entonces dos casos:

– El CP está en el "estado LB", en cuyo caso la etiqueta de correlación (y opcionalmente el ID de fuente) de la célula seg_LB entrante se analizará para comprobar si se efectuó o no el bucle. Si se ha efectuado el bucle (véase la nota 2 en C.2), puede entonces opcionalmente extraerse la célula seg_LB "entrante" y el valor del campo LLID de la célula seg_LB "retornada" se almacenará en el elemento de red (NE) ATM para procesamiento ulterior.

– En otro caso, no se efectúan más análisis.

- iv) Se suprimirán todos los tipos de células seg_LB (LI = "1" ó "0") en el punto de extremo sumidero de segmento.

C.2 Caso de células e-t-e_LB

- i) Pueden emitirse células e-t-e_LB desde un punto extremo fuente de conexión o desde cualquier CP (incluidos los puntos extremos de segmento) situado en la conexión.

- ii) Se analizará el contenido de las células e-t-e_LB entrantes en todos los CP, puntos extremos de segmento y de conexión atravesados. Analizar una célula e-t-e_LB entrante será un proceso no intrusivo. Se efectuará el siguiente análisis:

- Si el campo de indicación de bucle (LI) de la célula e-t-e_LB entrante es igual a "1" (en cuyo caso la célula se denomina "célula progenitora"), la célula tiene entonces que procesarse según el procedimiento siguiente:

– Si la célula e-t-e_LB se recibe en un punto extremo de conexión, han de considerarse dos casos:

- si el valor LLID concuerda con el CPID o el valor por defecto todos "1", se transmitirá entonces una célula e-t-e_LB (denominada la célula e-t-e_LB "retornada") en sentido contrario desde el punto extremo de conexión que recibió la célula e-t-e_LB "progenitora" (véase la nota 1) dentro de un plazo que asegure que la célula se devuelva al originador antes de la expiración de un tiempo de espera mínimo de 5 segundos. La célula e-t-e_LB "retornada" tendrá sus campos específicos rellenos como sigue:

LI se fija a "0";

la etiqueta de correlación se fija al valor del campo correspondiente de la célula e-t-e_LB progenitora;

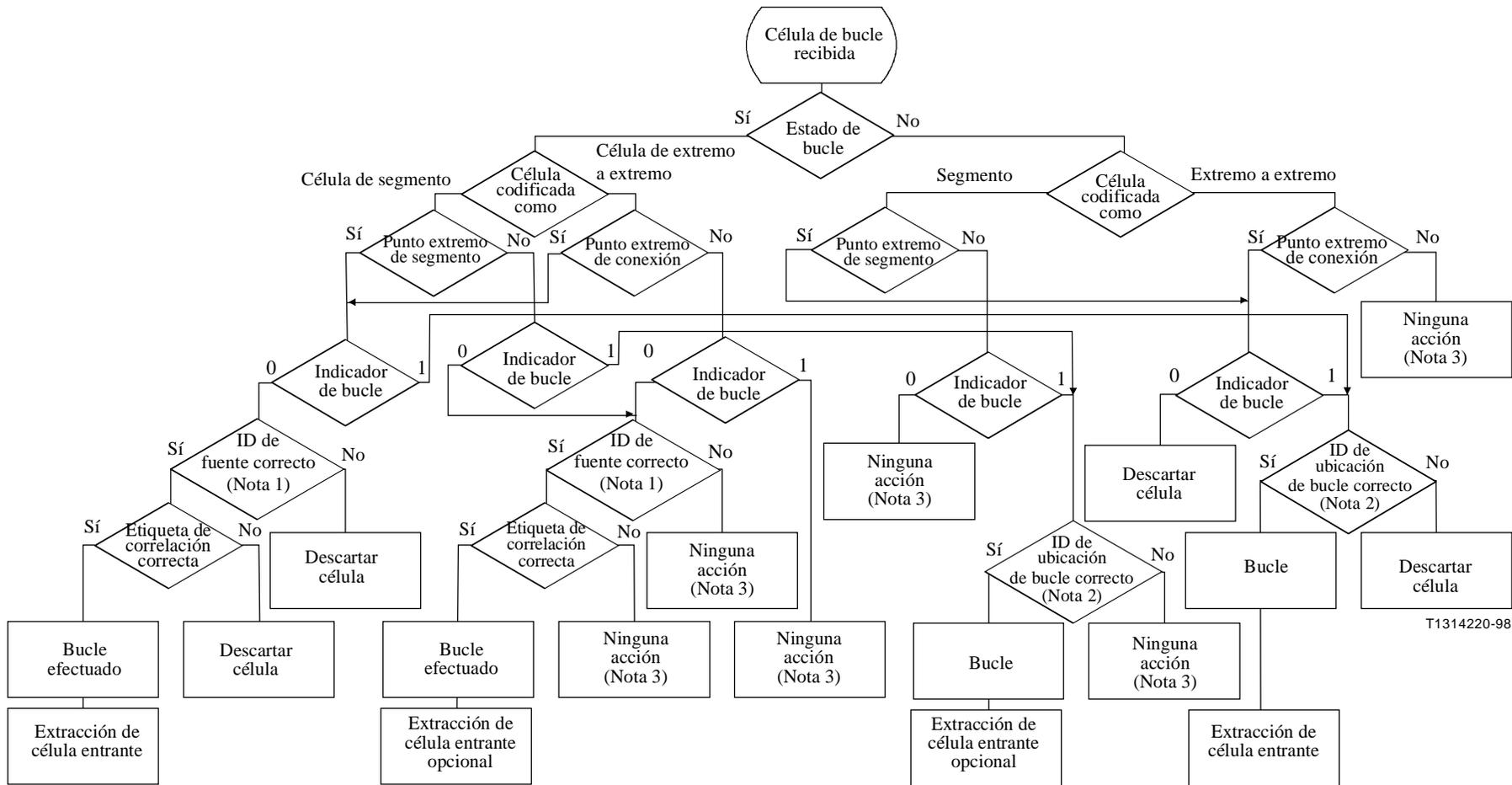
el campo ID de fuente opcional se fija al valor del campo correspondiente de la célula e-t-e_LB progenitora si el punto extremo de conexión soporta la opción ID de fuente. Queda en estudio la manera de tratar el campo ID de fuente en caso de que el punto extremo de conexión no soporte la opción ID de fuente;

LLID se fija al valor del CPID (ID del CP que retorna la célula LB);
los octetos no utilizados se ponen a '6A'H.

- En otro caso, no se produce ninguna célula e-t-e_LB retornada.
 - Si la célula e-t-e_LB se recibe en un CP intermedio, no se produce entonces ninguna célula e-t-e_LB "retornada".
 - Si el campo LI de la célula e-t-e_LB entrante es igual a "0", tienen que considerarse entonces dos casos:
 - El CP, punto extremo de segmento o punto extremo de conexión está en el "estado LB", en cuyo caso la etiqueta de correlación (y opcionalmente el ID de fuente) de la célula e-t-e_LB entrante se analizará para comprobar si se efectuó o no el bucle. Si se ha efectuado el bucle (véase la nota 2), el valor del campo LLID de la célula e-t-e_LB "retornada" se almacenará entonces en el NE ATM para procesamiento ulterior. Como opción, la célula e-t-e_LB puede suprimirse en un CP intermedio (que incluye los puntos extremos del segmento) en caso de un bucle efectuado.
 - En otro caso, no se efectúan más análisis.
- iii) Se suprimirán todos los tipos de células e-t-e_LB (LI = "1" ó "0") en el punto extremo de conexión.

NOTA 1 – Esto corresponde a la acción "BUCLE" mencionada en el diagrama de la figura C.1.

NOTA 2 – Esto corresponde a la acción "BUCLE EFECTUADO" mencionada en el diagrama de la figura C.1.



T1314220-98

Notaciones del diagrama:

Célula codificada como:

Indicador de bucle:

Etiqueta de correlación correcta:

Se consideran células seg_LB o e-t-e_LB.

LI = 1 ó 0 en el caso de que ya se devolvió la célula en bucle.

Esto se obtiene cuando el valor de la etiqueta de correlación de la célula LB "retornada" (LI = 0) concuerda con el valor de la etiqueta de correlación de la célula "progenitora" (es decir, remitida desde el CP con LI = 1).

ID de ubicación de bucle correcto: Esto se obtiene cuando el valor LLID de la célula LB "progenitora" concuerda sea con el CPID, el valor por defecto todos "1" (en el caso de punto extremo de segmento), o en el caso de células LB en cualquier parte de un segmento, el valor de todos 0.

LB efectuado:

Esto se obtiene cuando se reciben células LB "retornadas" con una etiqueta de correlación correcta en un determinado CP mientras este CP está en el "estado LB". Sigue en estudio la manera de tratar la información resultante.

NOTA 1 – Si el campo ID de fuente opcional no se utiliza, esta decisión debe saltarse y continuar en dirección "Sí".

NOTA 2 – Si la opción ID de ubicación de bucle no es activada por la RGT, el campo LLID no se examina en un CP intermedio y esta decisión debe ponerse en la dirección "No".

La misma decisión se aplica también en el caso en que un CP intermedio no soporte funciones de bucle.

NOTA 3 – Ninguna acción: no se produce ninguna célula LB retornada, la célula LB entrante no se extrae y se transfiere transparentemente a través del CP.

Figura C.1/I.610

APÉNDICE I

Ejemplos de códigos de detección de errores de célula OAM

I.1 Este apéndice ofrece dos ejemplos del campo de detección de errores CRC de 10 bits (EDC) calculado para una célula RDI y una célula LB, respectivamente.

Ejemplo 1 – Célula RDI

El tipo de célula es "0001", el tipo de función es "0001", y los siguientes 45 octetos se codifican todos como 6A hexadecimal. El campo reservado consta de seis bits "0". El CRC-10 calculado es AF hexadecimal (es decir, "00 1010 1111"). El campo de información de 48 octetos se transmite como:

11	6A											
6A												
6A												
6A	00	AF										

Ejemplo 2 – Célula LB

El tipo de célula es "0001", el tipo de función es "1000", la indicación de bucle es "00000001", la etiqueta de correlación es AA hexadecimal, el ID de bucle es todos unos y el ID de fuente es 6A hexadecimal. El CRC-10 calculado es 2AC hexadecimal (es decir, "10 1010 1100"). El campo de información de 48 octetos se transmite como:

18	01	AA	AA	AA	AA	FF						
FF	6A	6A	6A									
6A												
6A	02	AC										

APÉNDICE II

Este apéndice contiene información relativa al proceso de inserción aplicable a células de gestión de calidad de funcionamiento de extremo a extremo o de segmento.

II.1 Procesos aplicables a células de monitorización de calidad de funcionamiento hacia adelante

La inserción de esas células OAM podría efectuarse con arreglo a uno de los procesos siguientes.

II.1.1 Inserción forzada

Este proceso es aplicable a las células e-t-e_FPM y podría utilizarse también para las células seg_FPM.

La figura II.1 muestra la relación entre las peticiones de inserción, producidas cada N células de usuario, y la inserción efectiva de las células FPM en el caso del proceso de "inserción forzada". En esta figura los eventos 1, 3, 5 y 7 representan la hora de las peticiones de inserción, mientras que los eventos 2, 4, 6 y 8 representan la hora de la correspondiente inserción efectiva.

Los eventos 2 y 6 corresponden a una inserción "normal", es decir, inmediatamente después de la petición de inserción, en la primera ubicación de célula libre.

El evento 4 corresponde a una inserción "forzada", es decir, inmediatamente después de que se han recibido $N + N/2$ células de usuario, en la primera ubicación de célula. En este caso, las células de usuario pueden experimentar algún retardo adicional.

El evento 8 corresponde a una inserción "tardía", es decir, inmediatamente después de que se han recibido $N + x$ células de usuario en la primera ubicación de célula libre ($x < N/2$).

Los tamaños de bloque resultante son por tanto iguales a $(N + N/2)$ para el bloque A ($N - N/2$) para el bloque B y $(N + x)$ para el bloque C. Los tamaños de bloque pueden variar en la gama $[N/2, 3N/2]$ y el tamaño de bloque medio es aproximadamente igual a N .

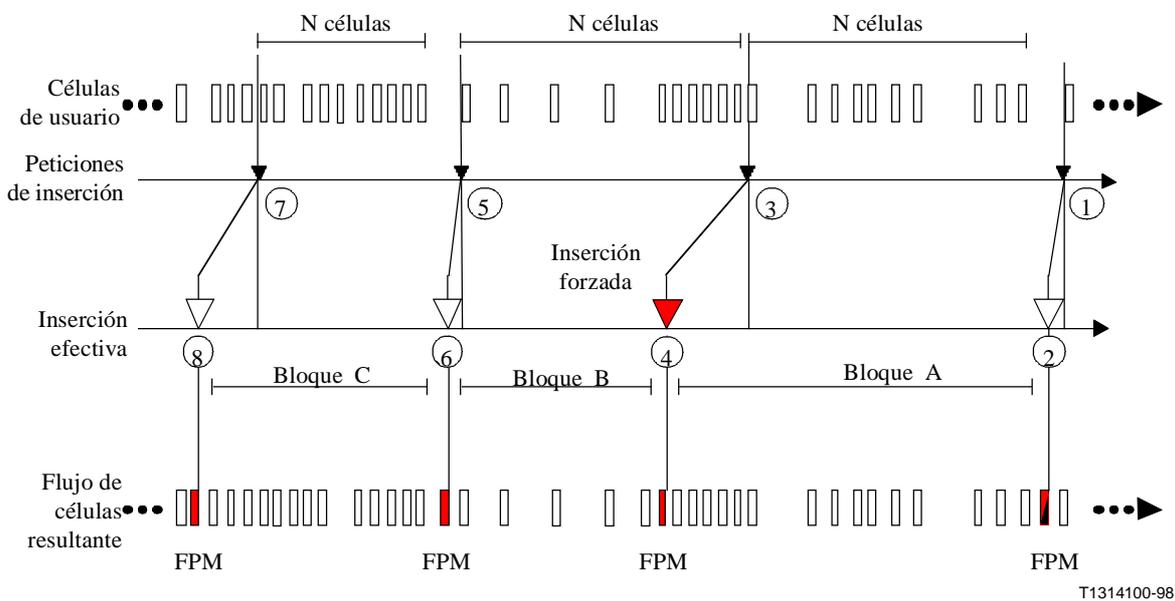


Figura II.1/I.610 – Caso de inserción forzada para células e-t-e_FPM o seg_FPM

II.1.2 Inserción no forzada

Este proceso podría utilizarse solamente para células seg_FPM.

La figura II.2 muestra la relación entre las peticiones de inserción y la inserción efectiva de las células seg_FPM en el caso del proceso de "inserción forzada". Las peticiones de inserción se producen una vez observadas N células de usuario desde la última célula seg_FPM remitida.

En esta figura, los eventos 1, 3 y 5 representan la hora de las peticiones de inserción mientras que los eventos 2, 4 y 6 representan la hora de la correspondiente inserción efectiva.

El evento 2 corresponde a una inserción "normal", es decir, inmediatamente después de la petición de inserción en la primera ubicación de célula libre.

Los eventos 4 y 6 corresponden a inserciones "tardías", y la inserción se efectúa en la primera ubicación de célula libre después de la petición de inserción.

Los tamaños de bloques resultantes no están limitados en principio, y el tamaño de bloque medio es mayor o igual que N.

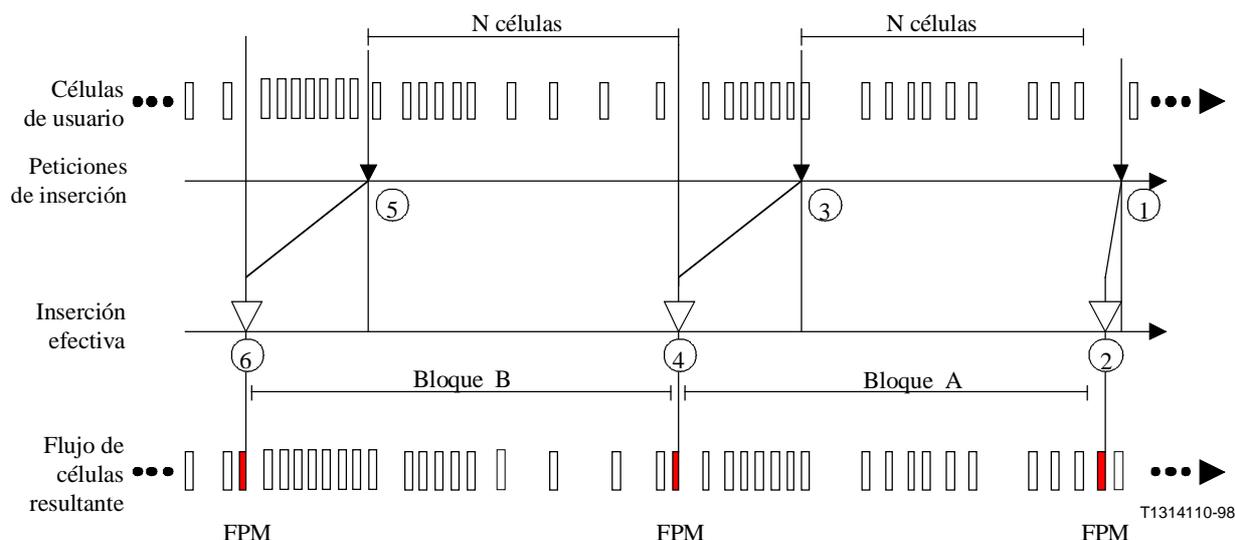


Figura II.2/I.610 – Caso de inserción no forzada para células seg_FPM

II.2 Proceso aplicable a células de información hacia atrás

La inserción de esas células OAM podría efectuarse con arreglo a uno de los procesos siguientes.

II.2.1 Inserción forzada

Este proceso se utiliza para células seg_BR o e-t-e_BR.

La figura II.3 muestra la relación entre la hora de llegada de las células FPM y la inserción efectiva de las células BR en sentido contrario. Las peticiones de inserción de células BR se producen una vez que se ha recibido correctamente una célula FPM y procesado su contenido.

En esta figura, los eventos 1, 3 y 5 representan la hora de las peticiones de inserción de células BR, mientras que los eventos 2, 4 y 6 representan la hora de la inserción efectiva correspondiente.

El evento 2 corresponde a una inserción "normal", es decir, inmediatamente después de la petición de inserción en la primera ubicación de célula libre.

El evento 6 corresponde a una inserción "tardía". Una inserción forzada es ilustrada por el evento 4.

Debe señalarse que este método de inserción puede producir a lo sumo una acumulación de dos células BR. Además, en algunos casos la inserción forzada de una célula BR podría ser coincidente con la inserción forzada de una célula FPM en el mismo sentido de la VPC/VCC. El esquema de prioridad entre las dos acciones de inserción forzada no se considera en este apéndice, sino que necesita resolverse al nivel de equipo ATM.

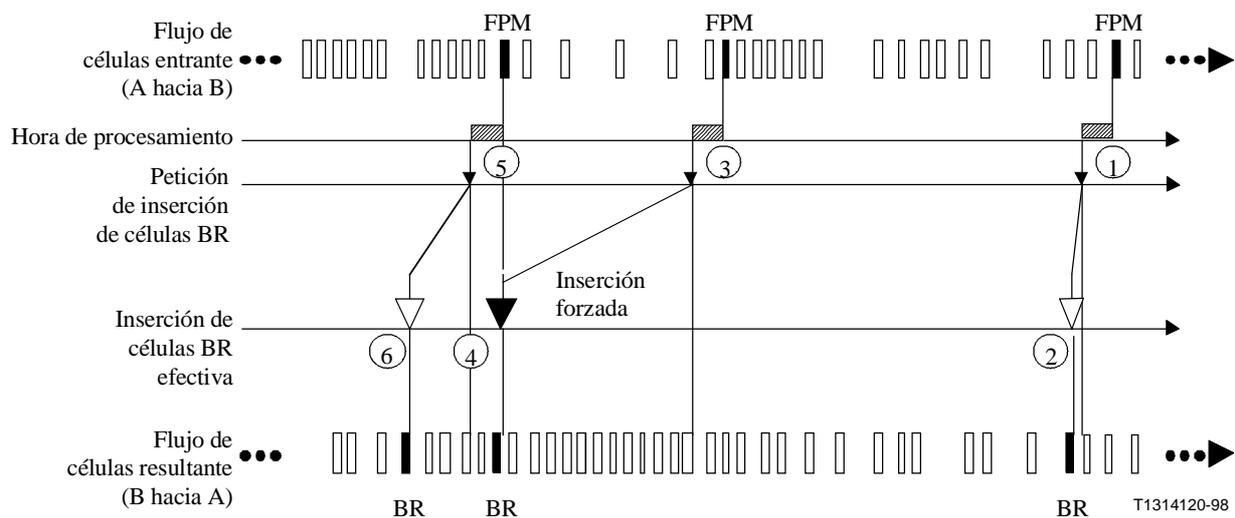


Figura II.3/I.610 – Mecanismo de inserción de células e-t-e_BR o seg_BR

II.2.2 Inserción no forzada

Queda en estudio.

APÉNDICE III

Utilización de células de bucle de segmento para localizar fallos

Este apéndice contiene información sobre la forma de utilizar células seg_LB para localizar fallos que pueden producirse al nivel de la capa ATM. Aunque se prevé que los fallos que se producen a nivel de la capa de transmisión han de localizarse con los procedimientos OAM inherentes a la capa física, las técnicas descritas en este apéndice podrían también utilizarse con dicho fin.

III.1 Descripción de los tipos de fallos que podrían observarse al nivel de la capa ATM

Se consideran en este apéndice las tres siguientes categorías principales de fallos:

- LOC;
- encaminamientos erróneos;
- ramas de conexión no previstas.

Las categorías de fallos b) y c) se supone que afectan a los dos sentidos de la VPC/VCC. En caso de una VPC/VCC unidireccional, el sentido contrario también transporta sólo las células OAM (es decir, en particular las células seg_LB "retornadas").

Si en ausencia de fallo, el flujo de células "normal" corresponde a células transferidas de A hacia B con una traducción VPI/VCI, las categorías de fallo arriba mencionadas corresponden entonces a los casos siguientes (véase la figura III.1):

Fallo de tipo a)

El flujo de células "normal" se interrumpe. La ausencia de células de usuario y de células CC (en caso de que se active este mecanismo) se observa en B, mientras que las células de usuario o células CC están presentes en A.

Fallo de tipo b)

El flujo de células "normal" se encamina erróneamente. Las células se transmiten de A hacia C (en lugar de B).

Fallo de tipo c1)

Algunas o la totalidad de las células del flujo de células "normal" están duplicadas y se direccionan equivocadamente hacia C, mientras que el flujo de células "normal" se transfiere de A hacia B.

Fallo de tipo c2)

Se añaden células incorrectamente insertadas al flujo "normal". Se emite un flujo de células mixto desde B (es decir, las células del flujo "normal" más las transferidas de C hacia B).

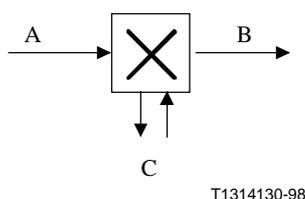


Figura III.1/I.610 – Tipos de fallos al nivel de la capa ATM

NOTA – Los tipos específicos de fallos dependen también de la arquitectura de los elementos de red y de las condiciones particulares en las que se produce el fallo (por ejemplo, encaminamiento erróneo sólo en un sentido debido a la deterioración de un cuadro de traducción y encaminamiento). Se requiere más análisis para la localización de averías en estos casos.

III.2 Técnicas de bucle aplicables a las células de bucle de segmento

III.2.1 Principio básico de la técnica del bucle simple

Se emite una célula seg_LB desde cualquier punto fuente perteneciente a un segmento (en particular el punto extremo del segmento) y se devuelve en bucle en un solo CP en el que el valor LLID concuerda con el valor CPID ilustrado en la figura III.2. Para cada célula seg_LB emitida, se retorna una célula seg_LB si el fallo no está ubicado entre el punto fuente de la célula seg_LB y el punto de bucle. Modificando el valor LLID paso a paso y supervisando las células seg_LB "retornadas", es posible localizar fallos de tipo a) o b) como se ilustra en III.3.1.1.

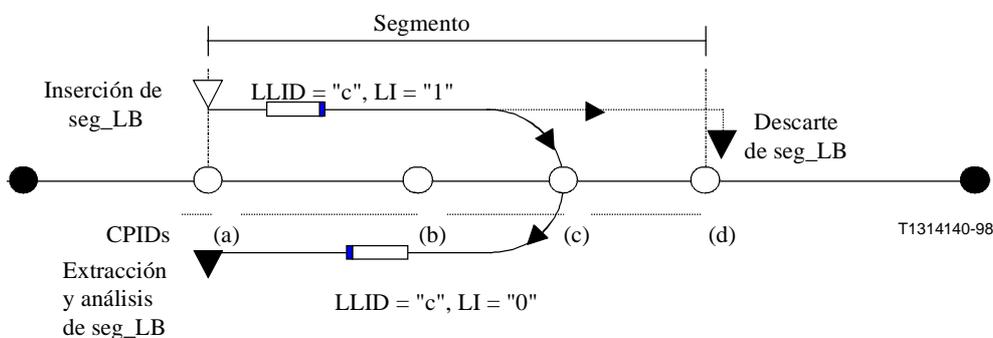


Figura III.2/I.610 – Principio básico de la técnica del bucle simple

III.2.2 Principio básico de la técnica del bucle múltiple

Se emite una célula seg_LB desde un punto extremo de segmento con un valor LLID igual a todos "0" y se devuelve en bucle en todos los CP pertenecientes al segmento (siendo este valor LLID una "dirección universal"). Para cada célula seg_LB emitida, es retornada una célula seg_LB por cada CP situado en la porción de segmento comprendida entre el punto fuente de la célula seg_LB y la ubicación del fallo (véase la figura III.3). Supervisando los valores LLID de las múltiples células seg_LB "retornadas", es posible localizar fallos de tipo a), b), c1) y c2) como se ilustra en III.3.1.2.

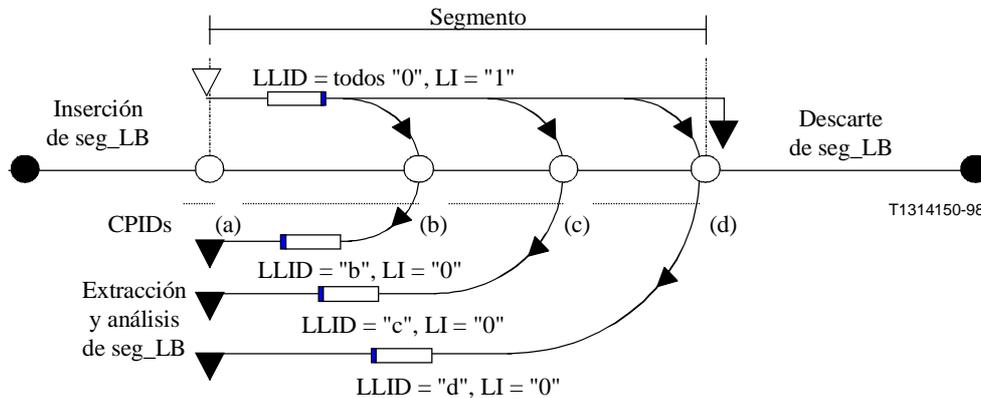


Figura III.3/I.610 – Principio básico de la técnica del bucle múltiple

III.3 Ejemplos de utilización de células de bucle de segmento para localizar fallos que se producen a los niveles de la capa VP/VC

III.3.1 Caso de VPC/VCC punto a punto

III.3.1.1 Utilización de la técnica del bucle simple

En caso de un fallo de tipo a) que afecte al nodo 2, su localización mediante la técnica del bucle requiere el envío de al menos dos (o tres) células seg_LB para el ejemplo indicado en la figura III.4. El resultado obtenido de la tercera prueba de bucle permite confirmar que el fallo está realmente ubicado entre los CPID (c) y (d), es decir, dentro del nodo 2.

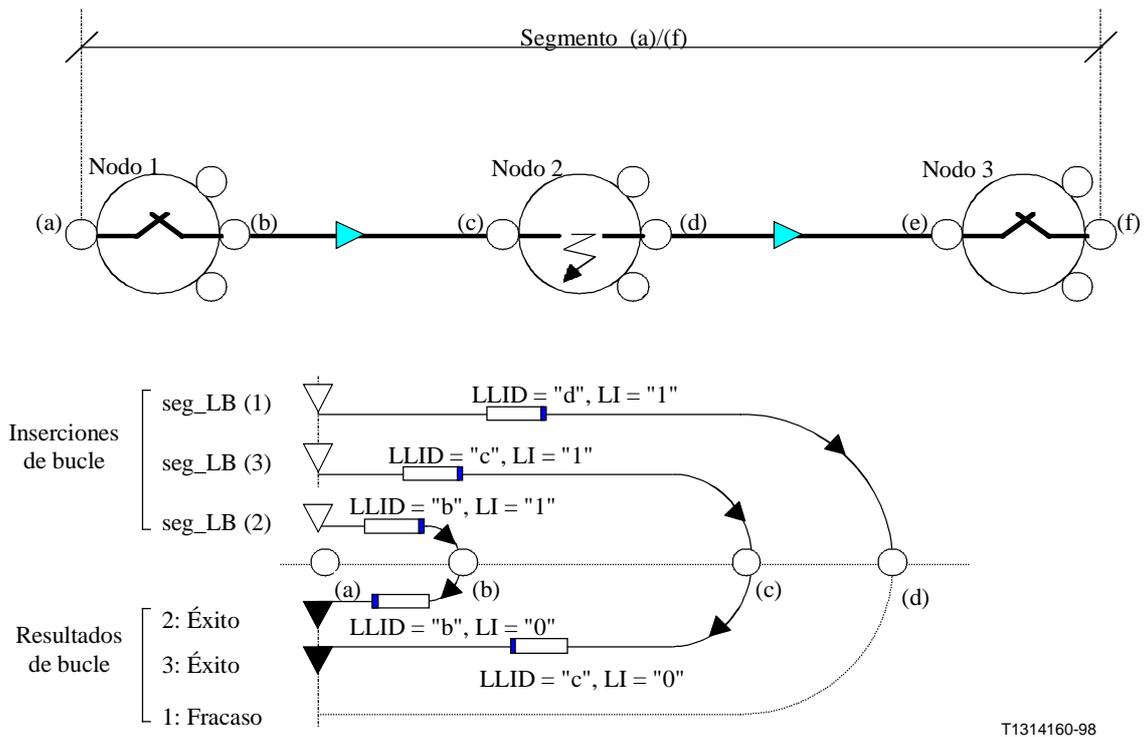


Figura III.4/I.610 – Ejemplo de utilización de la técnica del bucle simple para un fallo de tipo a)

En caso de fallo de tipo b) que afecte al nodo 2 (véase la figura III.5), su localización mediante la técnica del bucle simple se efectúa exactamente de la misma manera que en el caso anterior. Como los resultados obtenidos son los mismos, la diferenciación entre los fallos de tipo a) y b) tiene que efectuarse con métodos OAM no normalizados específicos de la implementación del nodo 2.

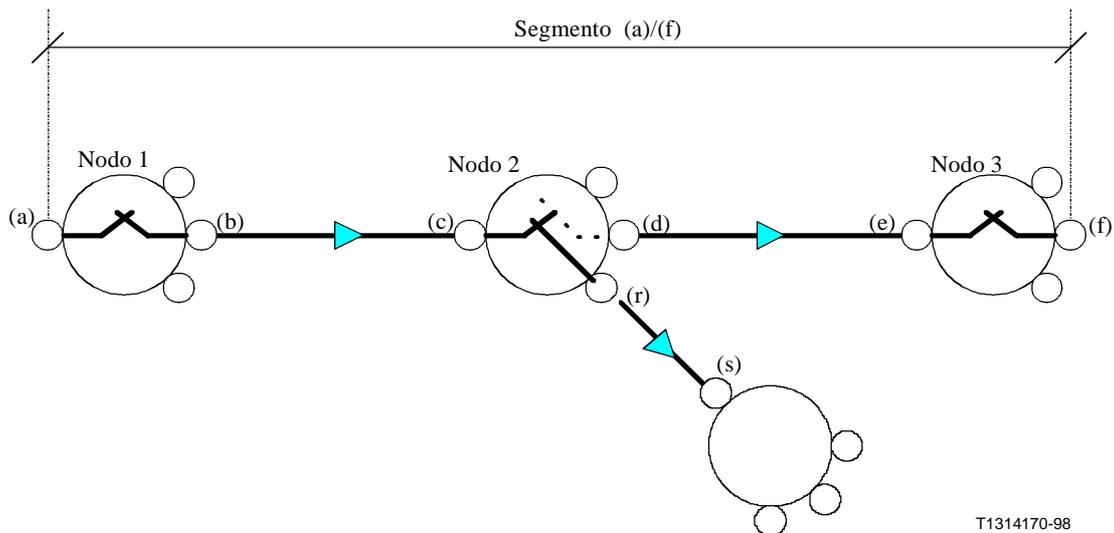


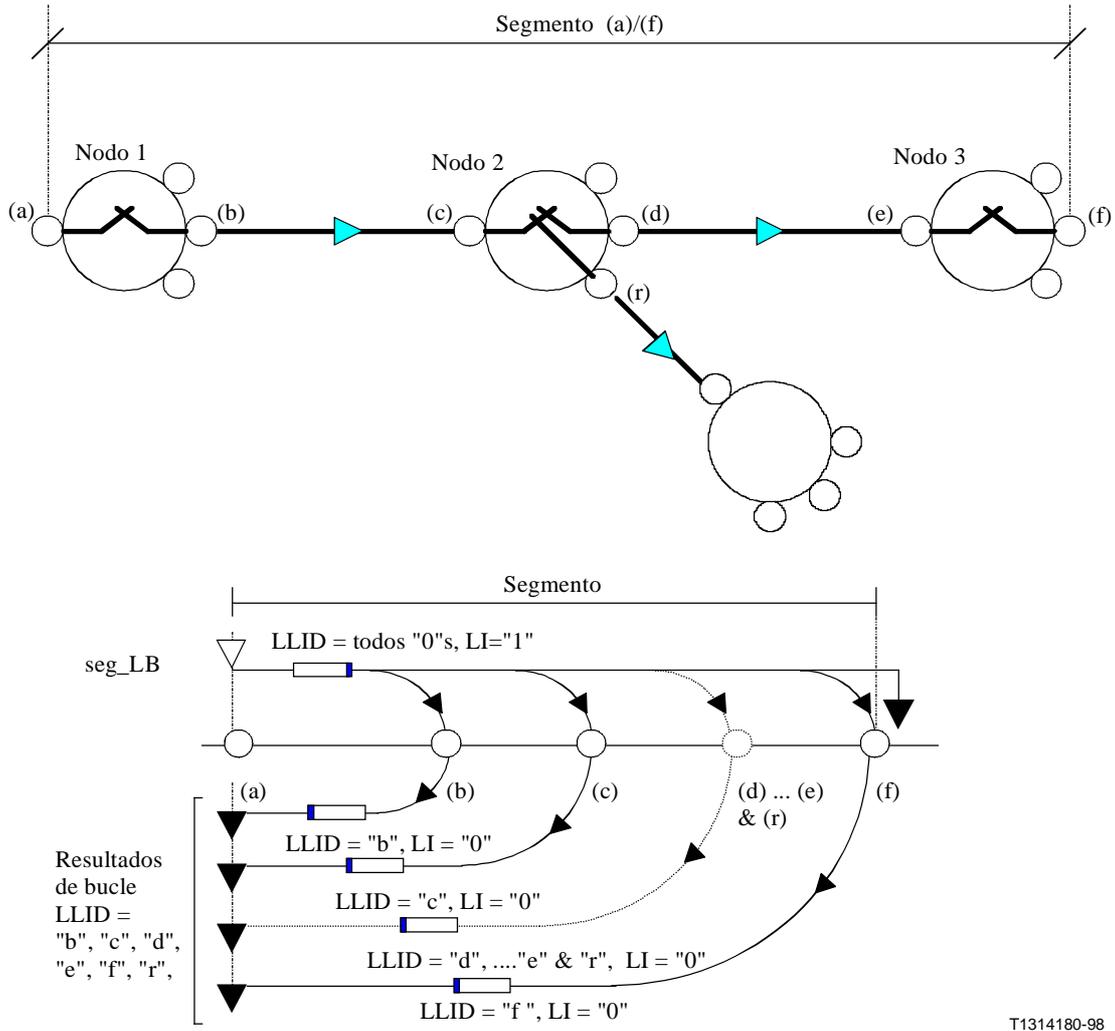
Figura III.5/I.610 – Ejemplo de utilización de la técnica del bucle simple para un fallo de tipo b)

Debe señalarse que la técnica del bucle simple no es adaptada para localizar fallos de tipo c1) y c2).

III.3.1.2 Utilización de la técnica del bucle múltiple

Debe señalarse que mientras no se ilustre en esta subcláusula, la técnica del bucle múltiple es adaptada para localizar fallos de tipo a) y b).

En caso de un fallo de tipo c1) que afecte al nodo 2, su localización mediante la técnica del bucle múltiple requiere el envío de una sola célula seg_LB. En el ejemplo de la figura III.6, los resultados obtenidos consisten en siete células seg_LB "retornadas" para una célula seg_LB emitida. Analizando los valores LLID de las células seg_LB "retornadas", se desprende que el fallo está situado entre los CPID (c) y (d), es decir, dentro del nodo 2, y que existe una rama no prevista entre los CPID (c) y (r).

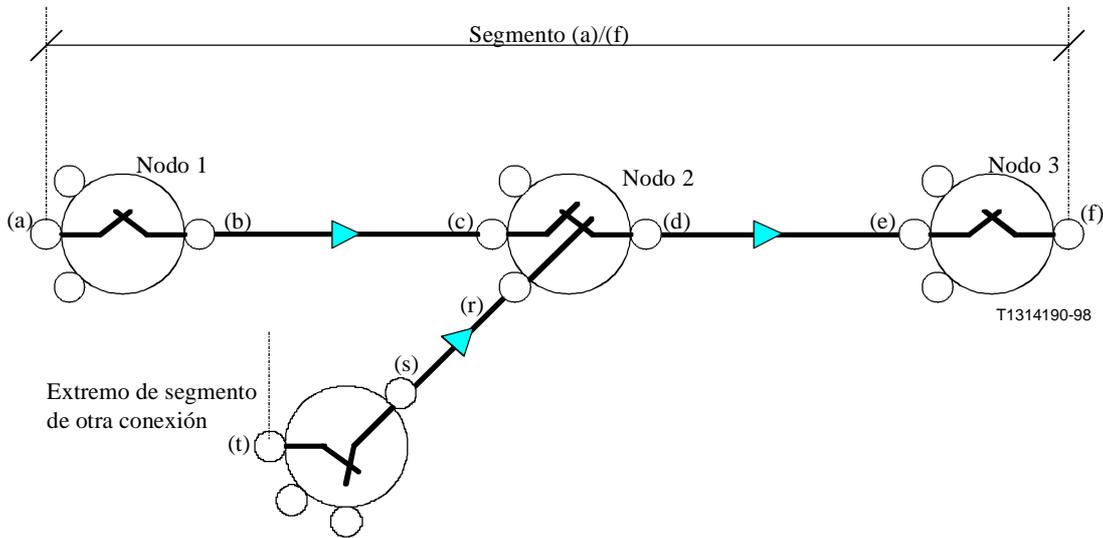


NOTA – En este ejemplo se supone que la opción LLID está activada para todos los CP, incluidos los que quedan fuera del segmento.

Figura III.6/I.610 – Ejemplo de utilización de la técnica del bucle múltiple para un fallo de tipo c1)

En caso de un fallo de tipo c2) que afecte al nodo 2 (véase la figura III.7), su localización mediante la técnica del bucle múltiple se efectúa de forma similar al caso anterior: la célula seg_LB con LLID = todos ceros se envía desde CPID (f) en lugar de CPID (a). Como el fallo se supone que afecta a ambos sentidos, el fallo en el sentido (f) hacia (a) es entonces un fallo de tipo c1).

Debe señalarse que podría efectuarse una comprobación completa de la conectividad entre dos puntos extremos de segmento iniciando un procedimiento de bucle múltiple desde ambos puntos extremos de segmento.



NOTA – En este ejemplo se supone que la opción LLID está activada para todos los CP, incluidos los que quedan fuera del segmento.

Figura III.7/I.610 – Ejemplo de utilización de la técnica del bucle múltiple para un fallo de tipo c2)

III.3.2 Caso de VPC/VCC punto a multipunto

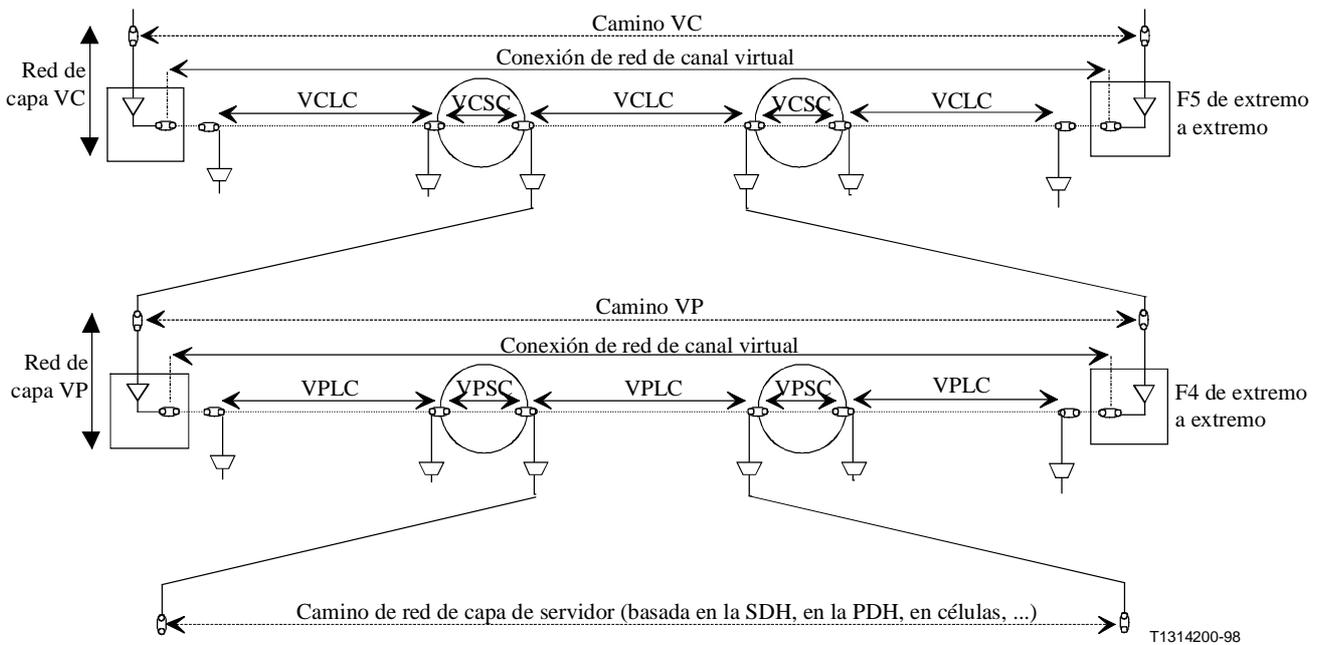
Queda en estudio.

APÉNDICE IV

Niveles jerárquicos OAM y su relación con el modelo funcional de la Recomendación G.805

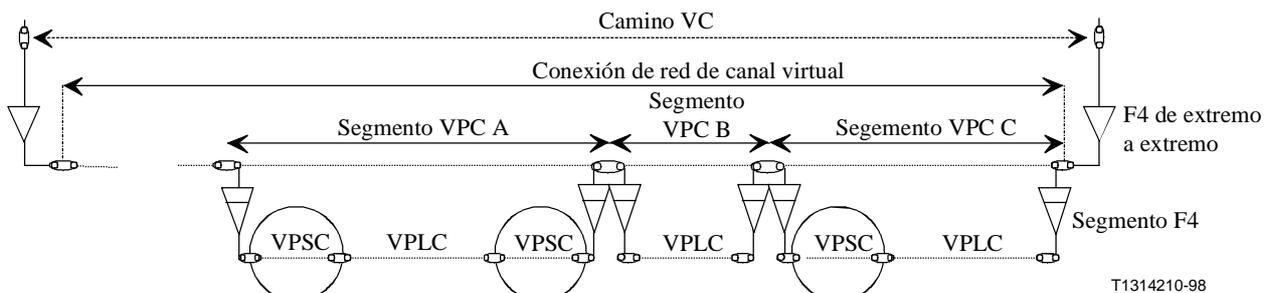
En el modelo funcional (Recomendación I.326), el procesamiento de la gestión de las capas de transporte y OAM está atribuido a las denominadas funciones de transporte (véase 6.2.2). La ubicación de las funciones de transporte se indican en la figura IV.1. La figura IV.1 es una extensión de la figura 3.

La figura IV.1 ilustra la atribución OAM de extremo a extremo a las funciones de transporte I.326. La atribución OAM de segmento a las funciones de transporte se ilustra en la figura IV.2, que es una extensión de la figura 4 [apartado (b)]. Cuando se provisiona un CP como un punto extremo de segmento, las funciones de adaptación de segmento y de terminación de camino de segmento se incluyen en la conexión. La función de terminación de camino de segmento es responsable de la generación y terminación de flujos OAM de segmento.



- ▽ Función de terminación de camino (véase G.805/I.326)
- ▽ Función de adaptación (véase G.805/I.326)
- ⊕ Punto de conexión (véase G.805/I.326)
- VCLC Conexión de enlace de canal virtual (véase G.805/I.326)
- VCSC Conexión de subred de canal virtual (véase G.805/I.326)
- VPLC Conexión de enlace de trayecto virtual (véase G.805/I.326)
- VPSC Conexión de subred de trayecto virtual (véase G.805/I.326)

Figura IV.1/I.610 – Niveles jerárquicos OAM F5 y F4 y su relación con las funciones de transporte ATM I.326



- ▽ Función de terminación de camino (véase G.805/I.326)
- ▽ Función de adaptación (véase G.805/I.326)
- ⊕ Punto de conexión (véase G.805/I.326)
- VCLC Conexión de enlace de canal virtual (véase G.805/I.326)
- VCSC Conexión de subred de canal virtual (véase G.805/I.326)
- VPLC Conexión de enlace de trayecto virtual (véase G.805/I.326)
- VPSC Conexión de subred de trayecto virtual (véase G.805/I.326)

Figura IV.2/I.610 – Ejemplo de configuración de segmentos VPC y su relación con las funciones de transporte ATM I.326

APÉNDICE V

Utilización de un ID en la célula CC de segmento

Este apéndice contiene información sobre la posible utilización de un ID de fuente en la célula seg_CC. Se incluyen aplicaciones prácticas que demuestran las ventajas de la utilización de esta función, incluida la posibilidad de detectar problemas de conectividad en la capa ATM.

V.1 Conceptos básicos

Cuando existe una configuración incorrecta en la capa ATM, que da lugar ya sea a una entrega incorrecta de un tren de células a una tercera parte, o la fusión no prevista de células de múltiples fuentes, es importante que un operador pueda detectar rápidamente la avería.

En el punto de establecimiento de la conexión, un operador puede llevar a cabo un conjunto limitado de pruebas fuera de servicio para verificar que la conectividad es correcta. En particular, pueden utilizarse células LB para obtener un nivel de seguridad antes de que la conexión se traspase al cliente. A partir de este momento, sin embargo, el operador necesitará servirse de herramientas en servicio para detectar posteriores fallos de conectividad. Si no fuera posible, los operadores procurarán ser informados de los fallos por los clientes, pero esto no es deseable.

Esta Recomendación define las células FPM y BR para la estimación en servicio de la calidad de transferencia de células según la Recomendación I.356. Aunque esta herramienta es adecuada para detectar degradaciones resultantes de perturbaciones en la capa física, o pérdida de células debido a congestión por ejemplo, no está optimizada para la detección de problemas de conectividad en la capa ATM. En realidad, la herramienta PM no detectará ciertas situaciones de encaminamiento incorrecto, por ejemplo, la entrega incorrecta de un tren de células a un tercero.

Una herramienta alternativa que puede utilizarse es la célula CC. Sin embargo, considerando que no existe ninguna información transportada en la cabida útil de CC, lo que significa que la conectividad incorrecta no puede ser detectada en la mayoría de los casos, se ha sugerido que la inclusión de un ID en la célula CC proporcionaría un medio en servicio poderoso para detectar fallos de conectividad, ya que la información insertada serviría eficazmente para rastrear el trayecto. El ID identificaría inequívocamente el punto fuente de segmento asociado.

V.2 Condiciones de defecto

Además del defecto LOC, se definiría un nuevo defecto para prever casos en los que las células CC, con un ID inesperado, llegan a un punto extremo de segmento. El defecto, que identificaría una condición de desadaptación de identificador de rastreo, exigiría un algoritmo adecuado que compruebe la persistencia de la condición de avería antes de declarar el defecto. Análogamente, se requeriría una comprobación de persistencia antes de que pueda eliminarse el defecto.

V.3 Funciones fuente/sumidero ID de CC

Actualmente, las funciones fuente y sumidero de CC están acopladas, es decir, activar un flujo CC de segmento invoca automáticamente la función CC en el punto sumidero de segmento. En el caso de CC más ID, se ha sugerido que las funciones fuente y sumidero pueden desacoplarse, es decir, el acto de *fuentear* células CC más ID dentro de un segmento no implicaría automáticamente que el punto sumidero de segmento debe procesar células CC entrantes. La justificación de esto es que a fin de detectar un fallo de conectividad, por ejemplo, cuando un tren de células "ofensivo" es incorrectamente fundido en otro tren, CC más ID deben de estar presentes en el tren "ofensivo". Por tanto, sin un conocimiento a priori de las condiciones que serán afectadas por dicho fallo, la

conclusión es que CC más ID deberían generarse en la mayoría de (si no todas) las conexiones. Sin embargo, el procesamiento de sumidero sólo se requeriría en las conexiones "importantes", es decir, aquellas en las que un operador desea proteger con capacidad de detección automática en el caso de fallo de conectividad. Por tanto, debe ser posible desacoplar las funciones fuente y sumidero CC mejoradas.

V.4 Estimación de SES_{ATM}

La célula CC más ID (basada en la opción 2) para la generación de CC puede utilizarse como una entrada adicional para la estimación en servicio de eventos SES_{ATM} .

V.5 Compatibilidad hacia atrás

No hay temas previstos con la compatibilidad hacia atrás ya que la actual célula CC no tiene codificaciones definidas en el campo específico de función.

V.6 Identificación de conexión para los fines de monitorización intratrayecto

Si las conexiones tienen células CC más ID, habría ahora un método posible para identificar rápidamente los puntos de entrada/salida de la conexión dentro de un dominio de operador, por ejemplo, para los fines de monitorización intratrayecto.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: 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, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación