



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**G.983.4**

(11/2001)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN,  
SISTEMAS Y REDES DIGITALES

Secciones digitales y sistemas digitales de línea –  
Sistemas de línea óptica para redes de acceso y redes  
locales

---

**Sistema de acceso óptico de banda ancha con  
asignación dinámica de anchura de banda para  
aumentar la capacidad de servicio**

Recomendación UIT-T G.983.4

---

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE G  
**SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES**

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
EQUIPOS DE PRUEBAS	G.500–G.599
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
Generalidades	G.900–G.909
Parámetros para sistemas en cables de fibra óptica	G.910–G.919
Secciones digitales a velocidades binarias jerárquicas basadas en una velocidad de 2048 kbit/s	G.920–G.929
Sistemas digitales de transmisión en línea por cable a velocidades binarias no jerárquicas	G.930–G.939
Sistemas de línea digital proporcionados por soportes de transmisión MDF	G.940–G.949
Sistemas de línea digital	G.950–G.959
Sección digital y sistemas de transmisión digital para el acceso del cliente a la RDSI	G.960–G.969
Sistemas en cables submarinos de fibra óptica	G.970–G.979
<b>Sistemas de línea óptica para redes de acceso y redes locales</b>	<b>G.980–G.989</b>
Redes de acceso	G.990–G.999

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

## **Recomendación UIT-T G.983.4**

### **Sistema de acceso óptico de banda ancha con asignación dinámica de anchura de banda para aumentar la capacidad de servicio**

#### **Resumen**

En esta Recomendación se especifican los requisitos para añadir la funcionalidad de asignación dinámica de anchura de banda (DBA) a los sistemas de acceso óptico de banda ancha definidos en la Rec. UIT-T G.983.1. La funcionalidad DBA permite la compartición dinámica de la anchura de banda hacia el origen. La compartición dinámica mejora el aprovechamiento de la anchura de banda y proporciona más flexibilidad para la prestación de servicios adicionales. Esta Recomendación contiene especificaciones de funcionamiento de la DBA y de las comunicaciones conexas entre la terminación de red óptica por una parte y las unidades de red óptica y terminaciones de red óptica por otra.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T G.983.4, preparada por la Comisión de Estudio 15 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 29 de noviembre de 2001.

## 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 Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), 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 1 de la AMNT.

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 "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

## 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 no 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 2002

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	Introducción.....	1
1.1	Alcance.....	1
1.2	Antecedentes.....	1
1.2.1	Asignación de la anchura de banda en los sistemas G.983.1 sin DBA.....	1
1.2.2	Mejora de la asignación de la anchura de banda en los sistemas PON G.983.1.....	2
1.2.3	Eficacia de la asignación dinámica de anchura de banda.....	2
1.2.4	Planteamiento general de la DBA.....	3
1.2.5	Características y supuestos de migración a DBA.....	4
1.2.6	Requisitos de esta Recomendación.....	4
1.2.7	Arquitectura en capas.....	5
1.3	Esquema de la arquitectura.....	5
1.4	Jerarquía de prioridades del T-CONT.....	6
1.5	Objetivos.....	7
2	Referencias.....	7
3	Abreviaturas.....	8
4	Definiciones.....	10
5	Arquitectura de la red óptica de acceso.....	13
5.1	Arquitectura de la red.....	13
5.1.1	Escenario FTTCab/C/B.....	14
5.1.2	Escenario FTTH.....	14
5.1.3	Escenario de instalaciones DBA en FTTx.....	15
5.2	Configuración de referencia.....	15
5.2.1	Interfaz del nodo de servicio.....	16
5.2.2	Interfaz en los puntos de referencia S/R y R/S.....	16
5.3	Bloques funcionales.....	16
5.3.1	Terminación de línea óptica.....	16
5.3.2	Unidad de red óptica/terminación de red óptica.....	17
5.3.3	Red de distribución óptica.....	17
5.4	Bloque funcional ONU/ONT.....	18
5.4.1	Bloque funcional de la NSR-ONU/ONT.....	18
5.4.2	Bloque funcional de la SR-ONU/ONT.....	19
5.5	Diagrama funcional de la terminación de la línea óptica.....	20
5.5.1	Diagrama funcional de la OLT sin DBA.....	20
5.5.2	Diagramas de bloques de la OLT con DBA.....	21

	<b>Página</b>	
5.6	Diagrama funcional de la red de distribución óptica.....	22
5.6.1	Elementos ópticos pasivos .....	22
5.6.2	Interfaces ópticas.....	23
6	Servicios .....	24
7	Interfaz usuario-red e interfaz de nodo de servicio .....	25
8	Requisitos de la red óptica.....	25
8.1	Estructura en capas de la red óptica .....	25
8.2	Requisitos de la capa dependiente del medio físico para la ATM-PON .....	26
8.3	Requisitos que debe satisfacer la capa de convergencia de transmisión para la ATM-PON.....	26
8.3.1	Capacidades punto a multipunto hacia el destino y hacia el origen.....	26
8.3.2	Máxima capacidad útil hacia el destino y hacia el origen.....	27
8.3.3	Interfaz hacia el destino.....	27
8.3.4	Interfaz hacia el origen.....	27
8.3.5	Interfaz TC específica del transporte.....	27
8.3.6	Funciones de la TC específicas de ATM .....	50
8.3.7	Funciones de OAM .....	50
8.3.8	Mensajes del canal PLOAM .....	55
8.3.9	Conmutación de protección automática .....	63
8.4	Método de determinación de distancia .....	63
8.4.1	Alcance del método de determinación de distancia aplicado.....	63
8.4.2	Características del método de determinación de distancia con DBA.....	64
8.4.3	Especificación de la relación de fase entre la transmisión hacia el destino y hacia el origen .....	64
8.4.4	Definición de los mensajes utilizados en el protocolo de determinación de distancia.....	64
8.4.5	Procedimiento de determinación de distancia.....	64
8.4.6	Requisitos del tiempo de determinación de distancia .....	69
8.5	Procedimientos de entrada en contacto .....	69
8.5.1	Procedimiento global de entrada en contacto.....	69
8.5.2	Parámetros negociados .....	69
8.5.3	Procedimientos detallados.....	70
8.6	Operaciones de creación de supresión de T-CONT .....	73
8.6.1	Requisitos de las operaciones de cambio de estado de los T-CONT .....	73
8.6.2	Operaciones de creación de T-CONT .....	73
8.6.3	Operaciones de supresión de los T-CONT.....	77
8.6.4	Repercusión del cambio de estado del T-CONT.....	79
9	Funcionalidad de operaciones, administración y mantenimiento (OAM).....	81

	<b>Página</b>
10	Calidad de funcionamiento..... 81
11	Condiciones ambientales..... 81
12	Seguridad..... 81
	Apéndice I – Algoritmo de la DBA..... 81
I.1	Algoritmos para detectar la situación de la ONU/ONT para las SR-ONU/ONT..... 81
I.2	Algoritmos para la supervisión en la OLT de los flujos de células procedentes de las NSR-ONU/ONT..... 81
I.3	Algoritmos de actualización de la anchura de banda..... 82
I.5	Algoritmos para la asignación de concesiones..... 85
I.6	Control con consideración de la congestión de la OLT NNI hacia el origen..... 85
	Apéndice II – Opciones de formato de los miniintervalos y procedimientos de negociación. 85
II.1	Opciones de ampliación de los informes de los T-CONT..... 85
II.1.1	Campo de tipo de informe..... 85
II.1.2	Capacidad de informe..... 86
II.1.3	Utilización de los tipos de informe ampliado..... 86





## Recomendación UIT-T G.983.4

### Sistema de acceso óptico de banda ancha con asignación dinámica de anchura de banda para aumentar la capacidad de servicio

## 1 Introducción

### 1.1 Alcance

En esta Recomendación se describen las capacidades mejoradas de las redes de acceso óptico flexible basadas en la Rec. UIT-T G.983.1. La presente Recomendación describe las funciones que amplían la Rec. UIT-T G.983.1 para hacer posible la asignación dinámica de anchura de banda (DBA, *dynamic bandwidth assignment*).

Estos requisitos y especificaciones mantienen la compatibilidad ascendente y el interfuncionamiento con los actuales sistemas G.983.1, entre ellos los de gestión.

La presente Recomendación contiene:

- Objetivos de calidad de funcionamiento (por ejemplo; de retardo de asignación de anchura de banda, de tiempo de espera máximo, etc.).
- Funcionalidad de aplicación (por ejemplo; asignación dinámica de anchura de banda con tráfico esporádico o con tráfico agregado en la ONU/ONT a partir de diversas clases de tráfico).
- Criterios de equidad y protocolos (por ejemplo, asignación dinámica de anchura de banda con arreglo a informes de situación de las ONU/ONT, asignación dinámica de anchura de banda en base a la supervisión de la OLT o asignación dinámica de la anchura de banda basada en una combinación de informes y supervisiones).
- Compatibilidad ascendente e interfuncionamiento para que las OLT y las ONU/ONT convencionales funcionen en sistemas que utilicen DBA.

Cabe esperar que la incorporación de la funcionalidad DBA a los sistemas de redes ópticas pasivas de banda ancha (B-PON) aumente su eficacia, disminuyendo por consiguiente el costo de los servicios de banda ancha.

### 1.2 Antecedentes

#### 1.2.1 Asignación de la anchura de banda en los sistemas G.983.1 sin DBA

A continuación se describe el método actual de asignación de anchura de banda mediante control de concesiones en los sistemas UIT-T G.983.1.

La Rec. UIT-T G.983.1 especifica una plataforma de acceso flexible para ofrecer servicios de banda ancha mediante redes ópticas pasivas. Define los requisitos de la capa física y de la capa de enlace. La red óptica pasiva transporta el tráfico con los siguientes formatos de trama.

El tráfico ascendente desde las ONU/ONT hacia las OLT se transfiere en tramas de 53 intervalos de tiempo (células de tiempo). Los intervalos de tiempo constan de tres bytes de tara de la capa PON y una célula ATM o una célula PLOAM. Las ONU/ONT asociadas comparten la anchura de banda hacia el origen. La OLT controla todas las transmisiones hacia el origen procedentes de las ONU/ONT intervalo a intervalo de tiempo. Esto se realiza mediante el envío de concesiones de datos en células PLOAM hacia el destino.

Las células de concesión de datos PLOAM se envían en sentido descendente a todas las ONU/ONT. Las concesiones de datos se dirigen a ONU/ONT específicas y contienen parámetros que indican el número de concesiones de datos hacia el origen y los intervalos de tiempo para las concesiones

asignadas a cada ONU/ONT específica. Hasta ahora las concesiones se asignaban de forma estática.

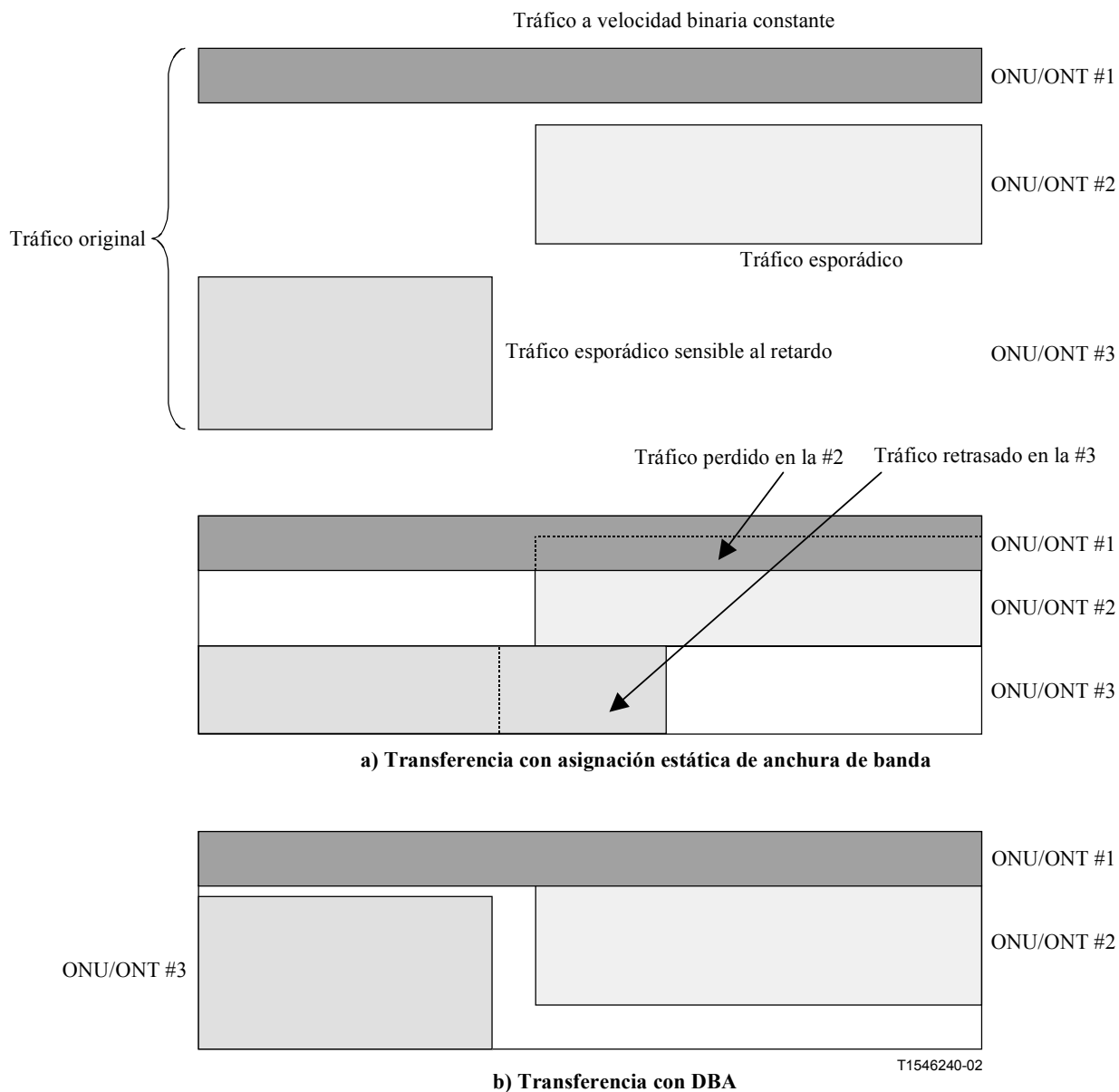
### **1.2.2 Mejora de la asignación de la anchura de banda en los sistemas PON G.983.1**

En la Rec. UIT-T G.983.1 la generación de concesiones OLT y su distribución se actualizan cuando se establece una nueva conexión en la PON o cuando se suprime una conexión existente en la PON. No obstante, la anchura de banda se reasigna asimismo por otros motivos. Una vez establecida la anchura de banda, la OLT envía continuamente las concesiones asignadas a las ONU/ONT asociadas; posteriormente, la OLT recibirá en el flujo ascendente las células de usuario correspondientes. Este mecanismo de concesión utilizado hasta ahora resulta extremadamente eficaz para el tráfico en tiempo real. Por ejemplo, el tráfico en tiempo real (representado por los servicios de emulación de circuitos) es una aplicación típica que se ofrece en una conexión de servicio ATM DBR clase 1. Este servicio genera un patrón de tráfico adecuado que puede acomodarse fácilmente mediante el método de asignación estática de la anchura de banda.

Sin embargo, la Rec. UIT-T G.983.1 contempla una gran variedad de servicios de banda ancha algunos de los cuales no se efectúan a velocidad binaria constante. Por ejemplo, Internet conecta muchas fuentes de tráfico esporádico que se acomodan mejor con ATM SBR clase 2 o GFR, cuyos requisitos de retardo de transferencia de células y de variación del retardo de células son menos estrictos. La introducción de estos servicios que no se realizan en tiempo real en un canal de anchura de banda fija impide a las ONU/ONT de la PON compartir dinámicamente la anchura de banda ascendente de la PON. Cabe esperar que la asignación dinámica de anchura de banda mejore el rendimiento de este tipo de tráfico que no se ejecuta en tiempo real respecto a los actuales mecanismos estáticos de concesión.

### **1.2.3 Eficacia de la asignación dinámica de anchura de banda**

Los mecanismos de asignación dinámica de anchura de banda (DBA) permiten aprovechar mejor la anchura de banda de la PON hacia el origen gracias al reparto dinámico de la anchura de banda entre las ONU/ONT en respuesta a los requisitos de tráfico esporádico de las ONU/ONT. Las ventajas de orden práctico de la DBA son dobles. En primer lugar, los operadores de red pueden incorporar más abonados a la PON gracias al mejor aprovechamiento de la anchura de banda. En segundo lugar, los abonados pueden disfrutar de servicios mejorados, como los que exigen puntas de anchura de banda que sobrepasan la clásica atribución fija. La figura 1 muestra una comparación entre el actual mecanismo estático y la DBA. Se representan tres ONU/ONT etiquetadas como N.º 1, N.º 2 y N.º 3. La ONU/ONT N.º 1 requiere que la velocidad binaria del tráfico sea constante como ocurre con la DBR clase 1, que se transporta eficazmente mediante el método estático de asignación de anchura de banda. Las ONU/ONT N.º 2 y N.º 3, sin embargo, están sometidas a tráfico esporádico; por otra parte, el tráfico de la ONU/ONT N.º 3 tiene requisitos de retardo. Con la atribución estática de anchura de banda (que muestra la figura 1 a), se perdería el tráfico procedente de la ONU/ONT N.º 2 y el tráfico de la ONU/ONT N.º 3 sufriría un retardo. La eficacia de la DBA se pone de manifiesto en la figura 1 b), en la que se asigna dinámicamente a la ONU/ONT N.º 3 suficiente anchura de banda para transportar su ráfaga de tráfico, asignándose dinámicamente a continuación anchura de banda suficiente a la ONU/ONT N.º 2 para su tráfico.



**Figura 1/G.983.4 – Comparación entre el mecanismo actual y la DBA**

### 1.2.4 Planteamiento general de la DBA

A continuación se resumen dos mecanismos distintos de DBA.

El primer método se denomina "ajuste de células vacías". Esta solución consiste en que la OLT supervisa la anchura de banda que utiliza cada una de las ONU/ONT y, si la utilización supera un umbral predefinido, se asigna anchura de banda adicional de haberla disponible. En esta solución no se necesitan recursos de anchura de banda para el informe de situación de la ONU/ONT; la OLT calcula las necesidades de anchura de banda de cada ONU/ONT a partir de la utilización en cada momento. No obstante, esta solución puede presentar el inconveniente de reaccionar con lentitud a las peticiones de anchura de banda hacia el origen de las ONU/ONT.

El segundo método se denomina "informe de situación de la memoria intermedia". Las ONU/ONT que utilizan esta solución informan de la situación de sus memorias intermedias utilizando miniintervalos de tiempo y la OLT reasigna la anchura de banda con arreglo a los informes de las ONU/ONT.

### 1.2.5 Características y supuestos de migración a DBA

Entre otras características de la DBA cabe citar su capacidad de acomodación de varios contenedores de transmisión (T-CONT, *transmission container*) en una ONU/ONT. Los T-CONT de una ONU/ONT pueden funcionar con independencia mutua. El mecanismo de la DBA asocia características de concesión con arreglo a la clasificación de tipos de la T-CONT. Esta clasificación mejora el manejo de los flujos de tráfico de características semejantes por parte de la PON. Esta clasificación no pretende en ningún caso alterar las Recomendaciones del UIT-T relativas a los servicios ATM.

La incorporación de la DBA a un sistema puede descomponerse en varias etapas. En la primera, se instala una OLT con capacidad DBA en el sistema que no contaba anteriormente con dicha capacidad DBA. Sin la capacidad DBA, las ONU/ONT del sistema no comunican explícitamente la situación de su memoria intermedia por lo que se denominan ONU/ONT no informantes (NSR-ONU/ONT, *non-status-reporting ONU/ONT*). La OLT puede adoptar la solución del ajuste de células vacías para la DBA. A continuación, pueden instalarse las ONU/ONT con capacidad de informe de situación de la memoria intermedia – denominadas ONU/ONT informantes (SR-ONU/ONT, *status reporting ONU/ONT*) y la OLT puede utilizar los informes de situación de la memoria intermedia para asignar anchura de banda a las ONU/ONT. La DBA debe funcionar asimismo en el caso de que haya tanto NSR-ONU/ONT como SR-ONU/ONT. Además, si se definen varios T-CONT en una ONU/ONT, la DBA puede ofrecer servicios más complejos.

### 1.2.6 Requisitos de esta Recomendación

Esta Recomendación es necesaria para el interfuncionamiento de las OLT y las ONU/ONT cuando una OLT y/u ONU/ONT de una PON, o varias, utilicen la funcionalidad DBA. Se ha mantenido en la medida de lo posible la coherencia de las especificaciones con la Rec. UIT-T G.983.1, entre ellas las de los formatos de la trama PON, el formato de célula PLOAM y los tipos de mensaje existentes. Es indispensable la plena compatibilidad entre los elementos que soportan la DBA y los que no la soportan. En particular deben soportarse las combinaciones siguientes:

- Las NSR-ONU/ONT deben interfuncionar con las OLT sin DBA (en un sistema sin DBA).
- Las NSR-ONU/ONT deben interfuncionar con las OLT con DBA (supervisión de células vacías).
- Las SR-ONU/ONT deben interfuncionar con las OLT sin DBA (desactivando el mecanismo de informes de situación de la ONU/ONT).
- Las SR-ONU/ONT deben interfuncionar con las OLT con DBA (DBA con informe de situación o supervisión de células vacías).

Asimismo, tanto las OLT sin DBA como las OLT con DBA deben poder soportar la combinación de NSR-ONU/ONT y SR-ONU/ONT en la misma PON. El detalle de las operaciones que tienen lugar en estas combinaciones se describe en 8.3.5.10.5.

Esta Recomendación trata entre otras cosas de lo siguiente:

Se define para las SR-ONU/ONT el método de informes de situación de las ONU/ONT.

La definición de los tipos T-CONT, incluido el soporte de servicios de velocidad variable.

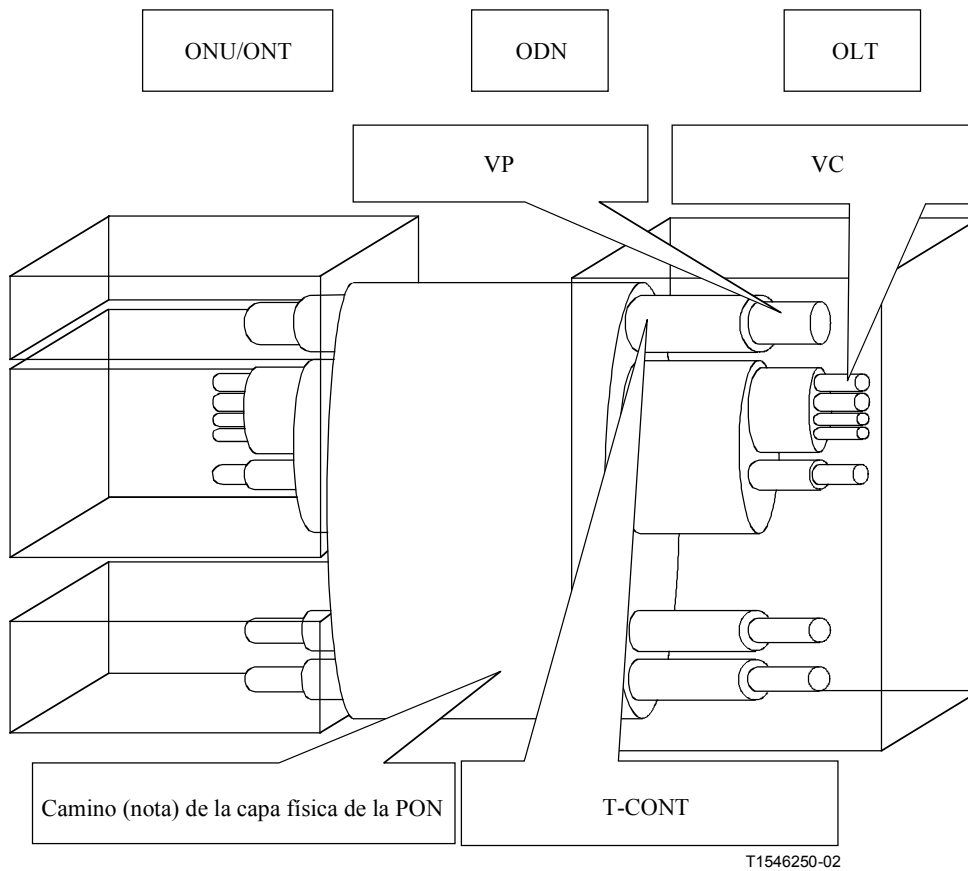
Se consideran las referencias de calidad de funcionamiento para:

- La detección de la petición de anchura de banda de las ONU/ONT.
- El informe de petición de anchura de banda de las ONU/ONT.
- El replanteamiento y la distribución de concesiones de la OLT.

Se describen los tipos de T-CONT y sus definiciones.

### 1.2.7 Arquitectura en capas

Como ya se mencionó en la Rec. UIT-T G.983.1, la DBA es una función de la capa de convergencia de la transmisión, no una función de la capa ATM. La figura 2 muestra un ejemplo de la arquitectura en capas.

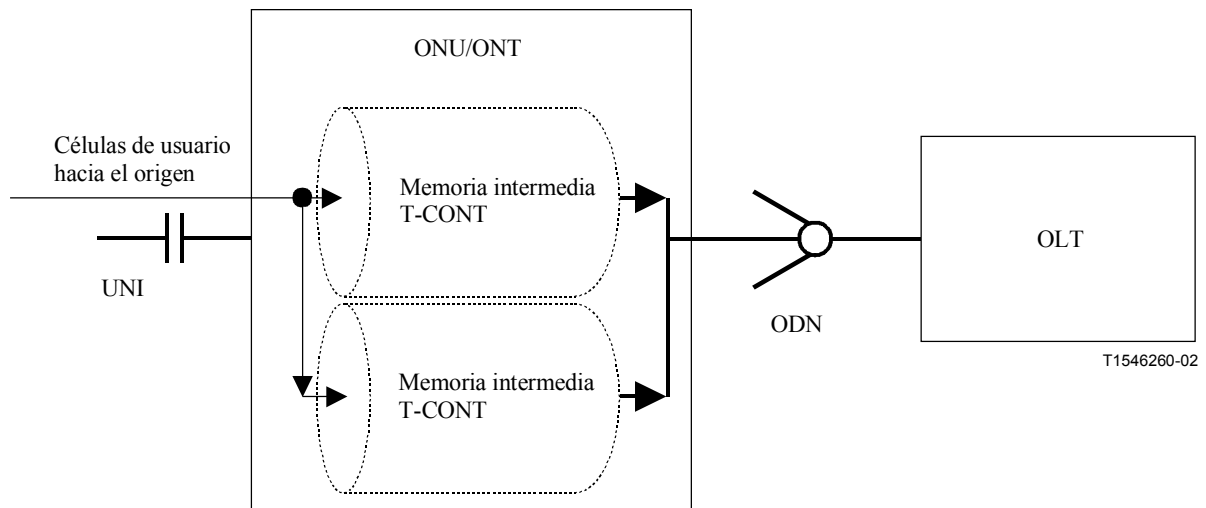


NOTA – El camino de la capa física incluye las relaciones punto a multipunto entre la OLT y las ONU/ONT.

**Figura 2/G.983.4 – Arquitectura de capas de la PON**

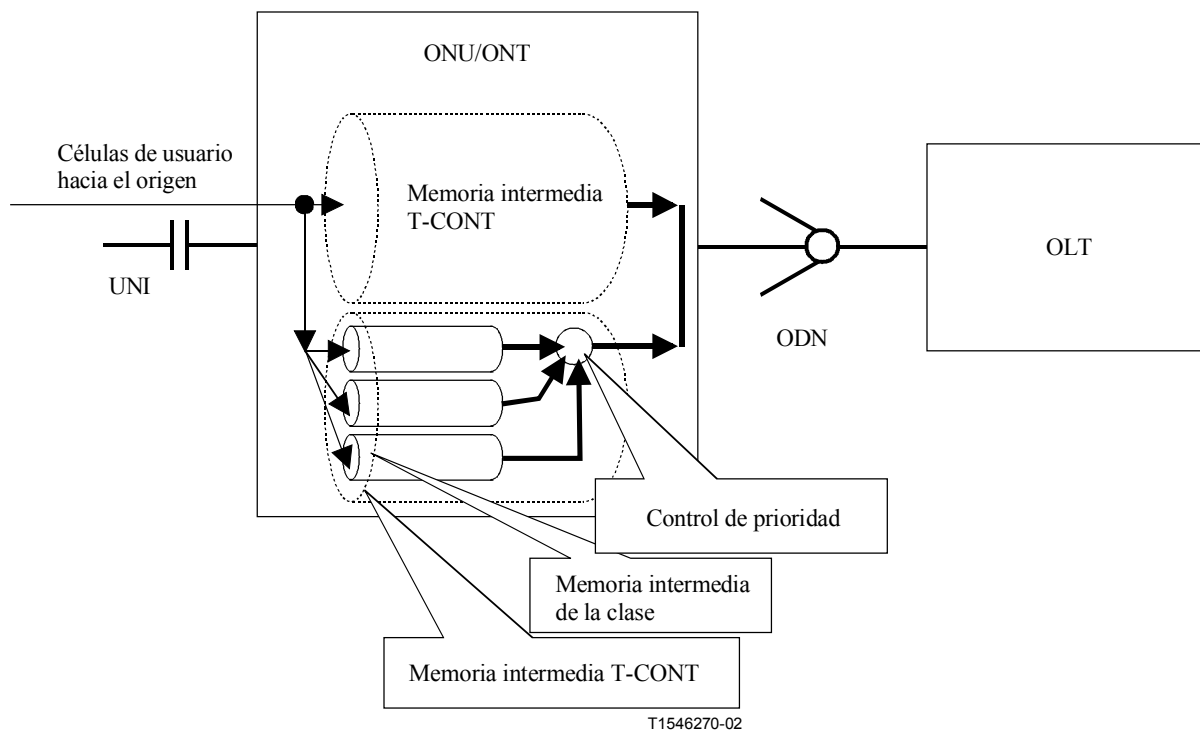
### 1.3 Esquema de la arquitectura

Las figuras 3 y 4 muestran respectivamente una sola cola y varias colas alimentando una sola memoria intermedia T-CONT.



**Figura 3/G.983.4 – Configuración de las memorias intermedias T-CONT de una ONU/ONT**

La figura 3 muestra una ONU/ONT que soporta una memoria intermedia T-CONT, o varias, objeto de concesiones de datos por parte de una OLT con independencia del mecanismo interno mostrado en la figura 4.

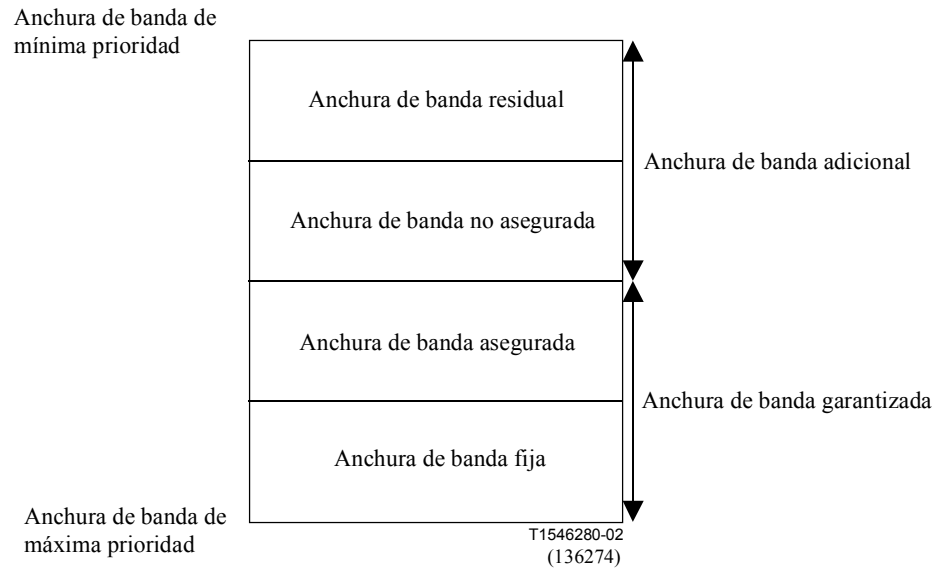


**Figura 4/G.983.4 – Ejemplo de mecanismo interno de una memoria intermedia T-CONT**

En la figura 4, algunas memorias intermedias T-CONT son atendidas por un planificador interno u otro mecanismo distinto de una capa superior (por ejemplo, de la capa ATM). En la figura anterior se muestra una memoria intermedia T-CONT sin planificador interno y otra compuesta de una o más memorias intermedias de clase de tráfico. En ciertas aplicaciones se utiliza un mecanismo de control de prioridad.

#### 1.4 Jerarquía de prioridades del T-CONT

La figura 5 muestra la jerarquía de prioridades para las concesiones de datos a los T-CONT.



**Figura 5/G.983.4 – Prioridad de la anchura de banda para la adjudicación de concesiones**

## 1.5 Objetivos

Al incorporar la funcionalidad DBA deben respetarse los siguientes objetivos.

Debe mantenerse la compatibilidad con las Recomendaciones UIT-T G.983.1 y UIT-T G.983.2.

- Una misma PON deberá soportar tanto SR-ONU/ONT como NSR-ONU/ONT.

El costo de implementación de la DBA debe ser el mínimo posible.

- En el costo se debe incluir todo el sistema.
- Las estrategias en las que se incrementa el costo de las ONU/ONT (por ejemplo, por exigir memorias intermedias excesivamente grandes en las ONU/ONT) son menos recomendables.

Los equipos de diferentes fabricantes deben ser capaces de interfuncionar.

En todas las conexiones ATM de todos los T-CONT deben cumplirse los contratos de tráfico ATM.

- Las concesiones de la OLT a los T-CONT de una PON deben distribuirse equitativamente.

## 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.

- [1] Recomendación UIT-T G.652 (2000), *Características de un cable de fibra óptica monomodo*.
- [2] Recomendación UIT-T G.671 (2001), *Características de transmisión de los componentes y subsistemas ópticos*.
- [3] Recomendación UIT-T G.783 (2000), *Características de los bloques funcionales del equipo*

*de la jerarquía digital síncrona.*

- [4] Recomendación UIT-T G.902 (1995), *Recomendación marco sobre redes de acceso funcional – Arquitectura y funciones, tipos de accesos, gestión y aspectos del nodo de servicio.*
- [5] Recomendación UIT-T G.957 (1999), *Interfaces ópticas para equipos y sistemas relacionados con la jerarquía digital síncrona.*
- [6] Recomendación UIT-T G.958 (1994), *Sistemas de línea digitales basados en la jerarquía digital síncrona para utilización en cables de fibra óptica.*
- [7] Recomendación UIT-T G.982 (1996), *Redes de acceso óptico para el soporte de servicios que funcionan con velocidades binarias de hasta la velocidad primaria de la red digital de servicios integrados (RDSI) o velocidades binarias equivalentes.*
- [8] Recomendación UIT-T G.983.1 (1998), *Sistemas de acceso óptico de banda ancha basados en redes ópticas pasivas.*
- [9] Recomendación UIT-T G.983.2 (2000), *Especificación de la interfaz de control y gestión de terminales de red óptica para redes ópticas pasivas con modo de transferencia asíncrono*
- [10] Recomendación UIT-T I.321 (1991), *Modelo de referencia de protocolo RDSI-BA y su aplicación.*
- [11] Recomendación UIT-T I.326 (1995), *Arquitectura funcional de redes de transporte basadas en el modo de transferencia asíncrono.*
- [12] Recomendación UIT-T I.356 (2000), *Calidad de funcionamiento en la transferencia de células en la capa de modo de transferencia asíncrono de la RDSI-BA.*
- [13] Recomendación UIT-T I.361 (1999), *Especificación de la capa modo de transferencia asíncrono de la RDSI-BA.*
- [14] Recomendación UIT-T I.371 (2000), *Control de tráfico y control de congestión en RDSI-BA.*
- [15] Recomendación UIT-T I.371.1 (2000), *Capacidad de transferencia en el modo de transferencia asíncrono con velocidad de trama garantizada.*
- [16] Recomendación UIT-T I.431.2 (1999), *Interfaz usuario-red de la red de RDSI-BA – Especificación de la capa física: Características generales.*
- [17] Recomendación UIT-T I.610 (1999), *Principios y funciones de operaciones y mantenimiento de la RDSI-BA.*
- [18] Recomendación UIT-T I.732 (2000), *Características funcionales del equipo del modo transferencia asíncrono.*
- [19] Recomendación UIT-T I.751 (1996), *Gestión desde el punto de vista del elemento de red en el modo de transferencia asíncrono.*

### **3 Abreviaturas**

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

AF	Función de adaptación ( <i>adaptation function</i> )
AN	Red de acceso ( <i>access network</i> )
APS	Conmutación automática de protección ( <i>automatic protection switching</i> )
ATC	Capacidad de transferencia ATM ( <i>ATM transfer capability</i> )



ATM	Modo de transferencia asíncrono ( <i>asynchronous transfer mode</i> )
BER	Tasa de errores en los bit ( <i>bit error ratio</i> )
BIP	Paridad de entrelazado de bits ( <i>bit interleaved parity</i> )
B-PON	Red óptica pasiva de banda ancha ( <i>broadband passive optical network</i> )
CEI	Comisión Electrotécnica Internacional
CID	Dígitos idénticos consecutivos ( <i>consecutive identical digit</i> )
CPE	Error de fase de célula ( <i>cell phase error</i> )
CRC	Verificación por redundancia cíclica ( <i>cyclic redundancy check</i> )
DBA	Asignación dinámica de anchura de banda ( <i>dynamic bandwidth assignment</i> )
DSL	Línea de abonado digital ( <i>digital subscriber line</i> )
E/O	Eléctrico/óptico
FTTB/C	Fibra al edificio/a la acometida ( <i>fibre to the building/curb</i> )
FTTCab	Fibra al armario ( <i>fibre to the cabinet</i> )
FTTH	Fibra a la vivienda ( <i>fibre to the home</i> )
HEC	Control de errores del encabezamiento ( <i>header error control</i> )
LAN	Red de área local ( <i>local area network</i> )
LCD	Pérdida de delimitación de célula ( <i>loss of cell delineation</i> )
LCF	Campo de control láser ( <i>laser control field</i> )
LSB	Bit menos significativo ( <i>least significant bit</i> )
LT	Terminal de línea ( <i>line terminal</i> )
MAC	Control de acceso a medio ( <i>media access control</i> )
MSB	Bit más significativo ( <i>most significant bit</i> )
NSR	No informante ( <i>non status reporting</i> )
NT	Terminación de red ( <i>network termination</i> )
OAM	Operaciones, administración y mantenimiento ( <i>operations, administration and maintenance</i> )
OAN	Red de acceso óptico ( <i>optical access network</i> )
ODF	Repartidor óptico ( <i>optical distribution frame</i> )
ODN	Red de distribución óptica ( <i>optical distribution network</i> )
OLT	Terminación de línea óptica ( <i>optical line termination</i> )
ONT	Terminación de red óptica ( <i>optical network termination</i> )
ONU	Unidad de red óptica ( <i>optical network unit</i> )
OpS	Sistema de operaciones ( <i>operations system</i> )
PLOAM	OAM de capa física ( <i>physical layer OAM</i> )
PON	Red óptica pasiva ( <i>passive optical network</i> )
PRBS	Secuencia binaria pseudoaleatoria ( <i>pseudo-random bit sequence</i> )
PST	Traza de sección de PON ( <i>PON section trace</i> )

QoS	Calidad de servicio ( <i>quality of service</i> )
RAU	Unidad de acceso de petición ( <i>request access unit</i> )
RDSI	Red digital de servicios integrados
RDSI-BA	Red digital de servicios integrados de banda ancha
RMS	Valor cuadrático medio ( <i>root mean square</i> )
RTPC	Red telefónica pública conmutada
SDH	Jerarquía digital síncrona ( <i>synchronous digital hierarchy</i> )
SN	Número de serie ( <i>serial number</i> )
SNI	Interfaz de nodo de servicio ( <i>service node interface</i> )
SR	Informante ( <i>status reporting</i> )
TC	Convergencia de transmisión ( <i>transmission convergence</i> )
T-CONT	Contenedor de transmisión ( <i>transmission container</i> )
TDMA	Acceso múltiple por división en el tiempo ( <i>time division multiple access</i> )
UI	Intervalo unitario (sinónimo: intervalo unidad) ( <i>unit interval</i> )
UNI	Interfaz usuario-red ( <i>user network interface</i> )
UPC	Control de parámetro 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> )
VoD	Vídeo a la carta ( <i>video on demand</i> )
VP	Trayecto virtual ( <i>virtual path</i> )
VPC	Conexión de trayecto virtual ( <i>virtual path connection</i> )
VPG	Grupo de trayecto virtual ( <i>virtual path group</i> )
VPI	Identificador de trayecto virtual ( <i>virtual path identifier</i> )
WRR	Ordenamiento cíclico ponderado ( <i>weighted round robin</i> )

## 4 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

**4.1 anchura de banda adicional:** Es el conjunto de la anchura de banda no asegurada y de la anchura de banda residual.

**4.2 anchura de banda asegurada:** Es la que se encuentra siempre disponible para la ONU/ONT cuando se espera que la memoria intermedia T-CONT tenga células para transmitir. Cuando la memoria intermedia T-CONT no tenga células para transmitir, esta anchura de banda pueden utilizarla otros T-CONT. Por consiguiente la anchura de banda asegurada puede utilizarse en la DBA.

**4.3 anchura de banda residual:** Es aquella que un T-CONT puede utilizar cuando no exista tráfico de mayor prioridad que haga uso de la misma; no hay seguridad ni garantías de que esta anchura de banda esté disponible. La anchura de banda residual también puede utilizarse en la DBA.

**4.4 red óptica pasiva de banda ancha (B-PON, *broadband passive optical network*):** Las B-

PON son sistemas de transmisión óptica de banda ancha de uno a varios. Las B-PON pueden transportar de modo transparente cualquier tipo de datos, por ejemplo, voz, vídeo, datos IP, etc. Las B-PON pueden transportar los datos independientemente del tipo de trama del enlace de datos (es decir, no sólo ATM nativo, sino también con tramas Ethernet HDLC, etc.).

**4.5 mezclado:** Función que puede aplicarse a los datos de usuario descendentes desde una OLT a sus ONU/ONT. El mezclado satisface la necesidad de la función de pseudoaleatorización de datos y ofrece un nivel reducido de protección de la confidencialidad de los datos. Se instala en la capa TC del sistema ATM-PON y puede activarse en las conexiones punto a punto hacia el destino.

**4.6 concesión de datos:** Se envía desde una OLT a un T-CONT de una ONU/ONT e indica que el T-CONT tiene permiso para transmitir una célula hacia el origen.

**4.7 asignación dinámica de anchura de banda: (DBA, dynamic bandwidth assignment)** Es el proceso por el que las ONU/ONT (y las T-CONT asociados) solicitan dinámicamente anchura de banda hacia el origen (ya sea implícita o explícitamente). Se trata asimismo del método, ya sea con supervisión de las células vacías en la OLT o mediante el informe de situación a la OLT de la memoria intermedia de las ONU/ONT, de acuerdo con el cual la OLT reasigna la anchura de banda hacia el origen.

**4.8 terminación de línea óptica con asignación dinámica de anchura de banda (DBA-OLT, dynamic bandwidth assignment-optical line termination):** OLT capaz de proporcionar la funcionalidad DBA a una o varias PON.

**4.9 funcionamiento dúplex:** Comunicación bidireccional en una única fibra que utiliza una longitud de onda distinta en cada sentido de la transmisión.

**4.10 funcionamiento dúplex:** Comunicación bidireccional en una única fibra que utiliza la misma longitud de onda en ambos sentidos de la transmisión.

**4.11 anchura de banda fija:** La anchura de banda fija se reserva en su totalidad y se adjudica periódicamente a fin de lograr un retardo mínimo en la transferencia de las células. Si se asigna una anchura de banda fija a un T-CONT y éste no tiene células para enviar, la OLT sigue enviando concesiones asociadas a la anchura de banda fija y por consiguiente la ONU/ONT enviará células vacías hacia la OLT de origen.

**4.12 anchura de banda garantizada:** La anchura de banda garantizada es el conjunto de la anchura de banda asegurada y la anchura de banda fija.

**4.13 alcance lógico:** Se define como la máxima longitud que puede obtenerse en un cierto sistema de transmisión, independientemente del presupuesto óptico.

**4.14 anchura de banda máxima:** Es el límite superior de la anchura de banda que se asigna al T-CONT y es la suma de la anchura de banda garantizada y el límite superior de la anchura de banda adicional.

**4.15 retardo medio de transferencia de señal:** Promedio del valor de los retardos hacia el origen y hacia el destino entre los puntos de referencia "V" y "T" de la figura 7. Los valores se determinan midiendo el retardo de ida y vuelta y dividiéndolo por 2.

**4.16 terminación de línea óptica sin asignación dinámica de anchura de banda (non-DBA-OLT):** OLT que no ofrece servicios DBA pero que se ajusta a las actuales Recomendaciones UIT-T G.983.1 y G.983.2.

**4.17 anchura de banda no asegurada:** Se trata de la componente de alta prioridad de la anchura de banda adicional que se asigna a los T-CONT con anchura de banda asegurada. La anchura de banda no asegurada puede utilizarse en la DBA.

**4.18 unidad de red óptica/terminación de red óptica no informante (NSR-ONU/ONT, non-status reporting ONU/ONT):** Se trata de ONU/ONT que no comunican sus necesidades ni sus requisitos de anchura de banda a la OLT con DBA. Todas las ONU/ONT que se ajustan a las

Recs. UIT-T G.983.1 y G.983.2 pero que no informa de la situación de la memoria intermedia se consideran NSR-ONU/ONT.

**4.19 red de acceso óptico (OAN, *optical access network*):** Conjunto de enlaces de acceso que comparten las mismas interfaces en el lado de la red y que están soportadas por los sistemas de transmisión del acceso óptico. La OAN puede contener varias ODN conectadas a la misma OLT.

**4.20 red de distribución óptica (ODN, *optical distribution network*):** La ODN proporciona el transporte óptico entre la OLT y sus ONU/ONT asociadas. Utiliza componentes ópticos pasivos.

**4.21 terminación de línea óptica (OLT, *optical line termination*):** La OLT proporciona la interfaz de la OAN en el lado red y está conectada a una o varias ODN.

**4.22 terminación de la red óptica (ONT, *optical network termination*):** La ONT proporciona la interfaz con la OAN en el lado del cliente y se conecta a una ODN. La ONT se utiliza en la FTTH y comprende la función de puerto de usuario. Para la DBA, la ONT y la ONU son idénticas, por lo que la presente Recomendación se refiere a ellas como "ONU/ONT".

**4.23 unidad de red óptica (ONU, *optical network unit*):** La ONU proporciona (ya sea directamente o a distancia) la interfaz de la OAN en el lado del usuario y se conecta a la ODN. Para la DBA, la ONU y la ONT son idénticas por lo que la presente Recomendación se refiere a ellas como "ONU/ONT".

**4.24 clase de la calidad de servicio:** En el contexto de los servicios ATM, la QoS se refiere a un conjunto de parámetros de la calidad de funcionamiento que constituyen el contrato de tráfico entre el equipo de abonado y la red. Entre estos parámetros de la calidad de funcionamiento ponemos a título de ejemplo: el índice de pérdida de células, el retardo en la transferencia de células y la tolerancia de la variación del retardo de las células. Estos parámetros se utilizan para definir clases QoS distintas.

**4.25 determinación de distancia:** Se trata de un método de medición de la distancia lógica entre las ONU/ONT y sus OLT asociadas, determinando asimismo la temporización de la transmisión para que las células enviadas hacia el origen desde diferentes ONU/ONT de la misma ODN no colisionen.

**4.26 función de puerto de servicio:** La función de puerto de servicio (SPF, *service port function*) adapta los requisitos definidos para una SNI específica a los portadores comunes que manejan la función, seleccionando asimismo la información pertinente para ser tratada por la función de gestión del sistema AN.

**4.27 unidad de red óptica/terminación de red óptica informante (SR-ONU/ONT, *status reporting ONU/ONT*):** Son las ONU/ONT que informan a la OLT con DBA de la situación de su memoria intermedia T-CONT.

**4.28 anchura de banda sobrante:** Se trata de la anchura de banda en la PON no dedicada a anchura de banda fija ni a anchura de banda asegurada ni a ninguna otra anchura de banda reservada para usos especiales como OAM. La anchura de banda sobrante puede utilizarse en la DBA.

**4.29 Contenedor de transmisión (T-CONT, *transmission containers*).** Los T-CONT se utilizan para gestionar la adjudicación de anchura de banda hacia el origen en la sección PON de la capa de convergencia de transmisión. Los T-CONT se utilizan principalmente para aprovechar mejor la anchura de banda hacia el origen en la PON.

- Los T-CONT transportan VPC ATM y VCC e informan de la situación de sus memorias intermedias a las OLT asociadas.
- Los T-CONT reciben dinámicamente concesiones de la OLT.
- Un solo T-CONT puede transportar tráfico ATM con distintas clases de servicio y VCC y/o VPC.
- Un T-CONT puede acomodar una o varias colas físicas y agregarlas dentro de una única

memoria intermedia lógica.

- El informe de situación de un T-CONT con DBA es un resumen del estado de la memoria intermedia lógica de dicho T-CONT.
- El T-CONT es una entidad de transporte de la capa TC que transfiere información de la capa superior transparentemente desde la entrada a la salida.
- La información que atraviesa un T-CONT permanece inalterada salvo cuando se produce una situación de degradación en el proceso de la transferencia.
- Una concesión de datos se asocia a un único T-CONT. Los T-CONT existen físicamente en los programas y dispositivos físicos de la ONU/ONT.

En 8.3.5.10.2 figuran los tipos de T-CONT definidos en detalle y con ejemplos. En esta subcláusula se describen asimismo los subtipos de T-CONT.

**4.30 acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA, *time division multiple access*):** Técnica de transmisión que adjudica un intervalo de tiempo específico, o varios, a cada una de las fuentes de tráfico que comparten un medio de transmisión.

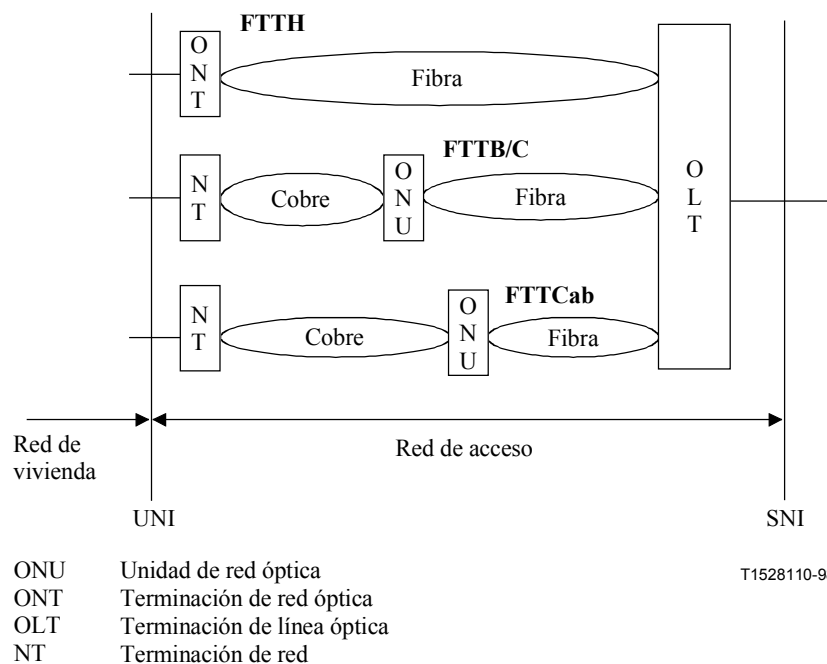
**4.31 función de puerto de usuario:** La función de puerto de usuario (UPF, *user port function*) adapta los requisitos específicos de la UNI a las funciones de núcleo y gestión. La AN puede soportar distintos accesos e interfaces de red de usuario con requerimientos de funciones específicas dependiendo de la especificación de la interfaz en cuestión y de los requisitos de capacidad de los portadores de acceso, es decir los portadores de la transferencia de información y de los protocolos.

**4.32 verificación:** Un usuario malintencionado puede hacerse pasar por otra ONU/ONT y utilizar la red si dicho usuario sabe que la ONU/ONT está desconectada. La verificación es una función que permite comprobar si la ONU/ONT conectada está haciéndose pasar por otra.

## 5 Arquitectura de la red óptica de acceso

### 5.1 Arquitectura de la red

La sección óptica de un sistema de red de acceso local puede ser punto a punto, punto a multipunto, activa o pasiva. La figura 6 muestra las arquitecturas mencionadas que son la de fibra a la vivienda (FTTH, *fibre to the home*) la de fibra al edificio o a la acometida (FTTB/C, *fibre to the building/curb*) y la de fibra al armario (FTTCab, *fibre to the cabinet*). La red de acceso óptico (OAN, *optical access network*) es común a todas las arquitecturas de la figura 6 y por ello este sistema puede alcanzar un gran volumen a nivel mundial.



**Figura 6/G.983.4 – Arquitectura de red**

La principal diferencia entre las opciones de red FTTB/C y FTTCab es su implementación, por este motivo pueden considerarse idénticas en la presente Recomendación. Los protocolos soportados por la ONT de la fibra son los mismos que los soportados por la ONU. En la presente Recomendación las ONU y las ONT se denominan "ONU/ONT".

### 5.1.1 Escenario FTTCab/C/B

En este escenario se han considerado las siguientes categorías de servicio:

- Servicios asimétricos de banda ancha (por ejemplo, servicios de banda ancha digitales, VoD, Internet, aprendizaje a distancia, telemedicina, etc.).
- Servicios simétricos de banda ancha (por ejemplo, servicios de telecomunicación para pequeños clientes comerciales, teleconsulta, etc.).
- RTPC y RDSI. La red de acceso deberá poder proporcionar, de una manera flexible, los servicios telefónicos de banda estrecha.

### 5.1.2 Escenario FTTH

Las categorías de servicios consideradas para el escenario fibra a la vivienda son similares a las de los escenarios anteriores y se caracterizan por:

- La consideración de ONU/ONT interiores motivada por la existencia de condiciones ambientales más favorables.
- El hecho de no ser necesario modificar las ONU/ONT existentes cuando se actualizan las capacidades de la red de acceso para acomodar la evolución de los servicios de banda ancha y multimedia en el futuro.
- Mayor facilidad de mantenimiento consecuencia de la existencia de una planta de fibra pasiva entre la ONT y las ONU/ONT, debido a que los sistemas de fibra se consideran más fiables que los sistemas híbridos de fibra y metal.
- El impulso que FTTH supondrá para el desarrollo de las tecnologías optoelectrónicas avanzadas, y el hecho de que los grandes volúmenes asociados a la FTTH contribuyan al abaratamiento de los componentes optoelectrónicos.

Cuando estos factores puedan aprovecharse plenamente, podrán compensar un costo por línea algo mayor que el de las alternativas de metal. En tal situación, el escenario FTTP podrá considerarse económicamente viable incluso a corto plazo.

### **5.1.3 Escenario de instalaciones DBA en FTTx**

La DBA puede instalarse en escenarios FTTx para obtener una mayor disponibilidad de anchura de banda gracias al reparto dinámico de toda la anchura de banda hacia el origen, o de parte de ella, entre las ONU/ONT. Así pues, la DBA puede ofrecer una mayor calidad de funcionamiento a los servicios de los sistemas FTTx especificados en 5.1.1 y 5.1.2. Cabe esperar que con la DBA las redes puedan admitir más usuarios que con sistemas FTTx sin DBA. Las aplicaciones de datos esporádicos mejorarán sensiblemente con la DBA.

#### **5.1.3.1 Compatibilidad entre la DBA y los sistemas convencionales especificados en la Rec. UIT-T G.983.1**

Los sistemas y componentes controlados por la DBA deberán mantener la compatibilidad ascendente y el interfuncionamiento con los sistemas actuales que se ajustan a la Rec. UIT-T G.983.1. En particular, se requiere el interfuncionamiento en las siguientes combinaciones:

- Una OLT con DBA podrá sustituirse por una OLT sin DBA que soporte NSR-ONU/ONT sin modificar el diseño de la red.
- Una OLT con DBA deberá ser capaz de distinguir entre NSR-ONU/ONT y SR-ONU/ONT sin modificar las NSR-ONU/ONT.
- Una OLT con DBA funcionando sin DBA deberá tener las mismas capacidades hacia el destino y proporcionar el mismo entorno que una OLT sin DBA. La subcláusula 8.3.5.10.5 describe detalladamente el funcionamiento de las configuraciones combinadas de OLT y ONU/ONT.

#### **5.1.3.2 Interfuncionamiento en un entorno de varios fabricantes**

Se exigirá a todas las OLT y ONU/ONT el interfuncionamiento entre los equipos de varios fabricantes. Deberán cumplirse los siguientes requisitos:

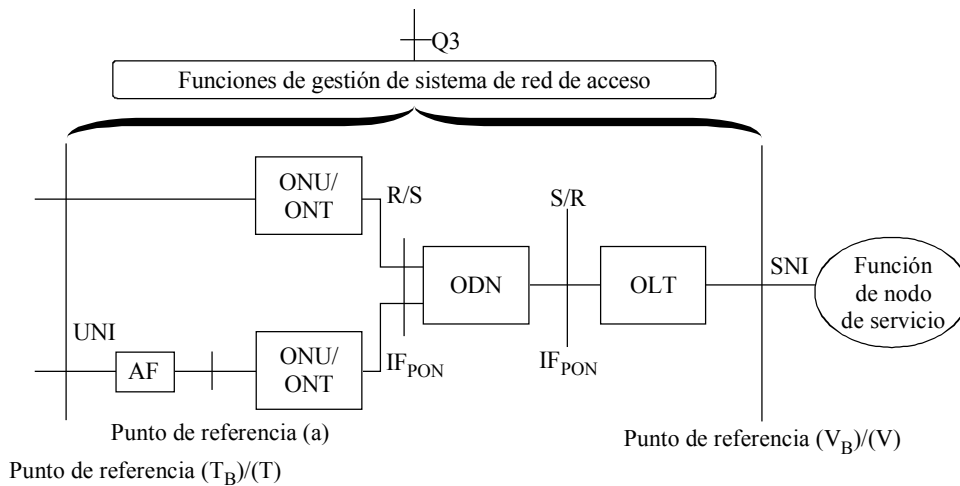
- Una OLT con DBA deberá asignar anchura de banda dinámicamente y con equidad, en una PON que contenga NSR-ONU/ONT de distintos fabricantes.
- Una OLT con DBA deberá asignar anchura de banda dinámicamente y con equidad, en una PON que contenga SR-ONU/ONT de distintos fabricantes siempre que estas SR-ONU/ONT se ajusten a la técnica de informes de situación especificada en esta Recomendación.
- Una OLT con DBA asignará anchura de banda dinámicamente y con equidad en una PON a cualquier combinación de NSR-ONU/ONT y SR-ONU/ONT de distintos fabricantes.

## **5.2 Configuración de referencia**

La figura 7 muestra la configuración de referencia.

La ODN ofrece uno o varios trayectos ópticos entre una OLT y una o más ONU/ONT. Cada uno de los trayectos ópticos se define entre los puntos de referencia S y R en una ventana de longitud de onda específica. Los dos sentidos de la transmisión óptica en la ODN se identifican del siguiente modo:

- el sentido hacia el destino se define como la dirección del flujo de información de la OLT a las ONU/ONT;
- el sentido hacia el origen se define como la dirección del flujo de información de las ONU/ONT a la OLT.



- (a) Punto de referencia – Este punto de referencia se añade para diferenciar la AF, de la ONU.
- AF Función de adaptación
- ODN Red de distribución óptica
- OLT Terminación de línea óptica
- ONU Unidad de red óptica
- R Punto de la fibra óptica inmediatamente anterior al punto de óptico ONU/OLT [hacia el destino] o al OLT [hacia el origen] (es decir, el conector óptico o el divisor óptico).
- S Punto de la fibra óptica inmediatamente posterior al punto óptico OLT [hacia el destino] o al ONU/ONT [hacia el origen] (es decir, el conector óptico o el empalme óptico).

T1546290-02

**Figura 7/G.983.4 – Configuración de referencia para una PON basada en ATM**

El sistema de red óptica pasiva de banda ancha (B-PON) está compuesto de una terminación de línea óptica (OLT, *optical line termination*), una unidad de red óptica o terminación de red óptica (ONU/ONT), cable de fibra y uno o más divisores ópticos pasivos. La luz procedente de la OLT se divide pasivamente y se distribuye a varias ONU/ONT de la ODN. Como cada una de las ONU/ONT recibe toda la información que emite la OLT hacia el destino, se necesitan capacidades adicionales para proporcionar reserva y seguridad. En sentido hacia el origen se requiere el protocolo de acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA, *time-division multiple access*).

### 5.2.1 Interfaz del nodo de servicio

Véase la Rec. UIT-T G.902.

### 5.2.2 Interfaz en los puntos de referencia S/R y R/S

La interfaz en los puntos de referencia S/R y R/S se define como IF<sub>PON</sub>. Se trata de una interfaz específica de la PON que da soporte a todos los elementos de protocolo necesarios para la transmisión entre la OLT y las ONU/ONT.

## 5.3 Bloques funcionales

### 5.3.1 Terminación de línea óptica

La terminación de línea óptica (OLT) sirve de interfaz con los nodos de servicio a través de la SNI y con las ONU/ONT a través de la ODN. La OLT es la que se encarga de todos los aspectos del sistema de transporte ATM específicos de la PON. Una ONU/ONT y su OLT asociada proporcionan un servicio de transporte ATM transparente entre las UNI y la SNI en una PON. La presente Recomendación contempla tanto las OLT sin DBA como las OLT con DBA.



### **5.3.1.1 OLT sin DBA**

Este tipo de OLT soporta las funciones especificadas en la Rec. UIT-T G.983.1.

### **5.3.1.2 OLT con DBA**

Una OLT con DBA es capaz de asignar dinámicamente anchura de banda hacia el origen con arreglo a los contratos de servicio de tráfico de datos en los T-CONT activos, a la anchura de banda requerida por los T-CONT, y a la anchura de banda disponible hacia el origen en la PON. En general, las operaciones de DBA pueden clasificarse en las tres categorías siguientes:

En la primera, la OLT con DBA actualiza la anchura de banda asignada en función del tráfico supervisado en la OLT con DBA.

En el segundo caso, la OLT con DBA actualiza la anchura de banda asignada con arreglo a los informes de las SR-ONU/ONT.

En el tercer caso, la OLT con DBA actualiza la anchura de banda asignada de acuerdo con la combinación del tráfico supervisado en la OLT con DBA y los informes generados en las SR-ONU/ONT.

## **5.3.2 Unidad de red óptica/terminación de red óptica**

Las ONU/ONT constituyen la interfaz de la  $IF_{PON}$  con la OLT y con la UNI. Las ONU/ONT se encarga, junto con la OLT, de proporcionar un servicio transparente de transporte ATM entre la UNI y la SNI.

En esta arquitectura, los protocolos de transporte ATM en la  $IF_{PON}$  se describen como si estuviesen integrados por una capa dependiente del medio físico, una capa de convergencia de transmisión y una capa ATM. El objeto de esta arquitectura es únicamente estudiar el transporte de ATM; la Rec. UIT-T I.732 contiene explicaciones más detalladas.

La capa dependiente del medio físico contiene los esquemas de modulación de los canales hacia el origen y hacia el destino (que pueden ser diferentes). Puede ser que la especificación admita más de un tipo de capa dependiente del medio físico en un único sentido.

La capa de convergencia de transmisión se encarga de gestionar la distribución del acceso al recurso de la PON hacia el origen a través de las diversas ONU/ONT. Constituye un elemento clave del protocolo y tiene una repercusión directa sobre la QoS de la ATM.

El modo de funcionamiento de los protocolos ATM en la PON no debería verse afectado. Entre las funciones que se ejecutan en la capa ATM de la OLT y de las ONU/ONT se encuentra la retransmisión de células.

En la presente Recomendación, las ONU/ONT se clasifican en dos tipos: las SR-ONU/ONT y las NSR-ONU/ONT que se definen en las siguientes cláusulas.

### **5.3.2.1 Las NSR-ONU/ONT**

Las NSR-ONU/ONT no comunican explícitamente la situación de la memoria intermedia del T-CONT. Las ONU/ONT especificadas en la Rec. UIT-T G.983.1 son del tipo NSR-ONU/ONT.

### **5.3.2.2 Las SR-ONU/ONT**

Las SR-ONU/ONT comunican a la OLT la situación de las memorias intermedias de sus T-CONT.

## **5.3.3 Red de distribución óptica**

La red de distribución óptica permite el transporte entre la OLT y sus ONU/ONT asociadas y utiliza componentes ópticos pasivos.

## 5.4 Bloque funcional ONU/ONT

En el siguiente ejemplo, la ONU/ONT FTTH está activa y desacopla el mecanismo de distribución de la red de acceso del sistema de distribución de la vivienda. El núcleo de la ONU/ONT está formado por la interfaz ODN, el puerto de usuario, la transmisión, las funciones de multiplexación (MUX) y demultiplexación de servicios y clientes y la alimentación. Véase la figura 8.

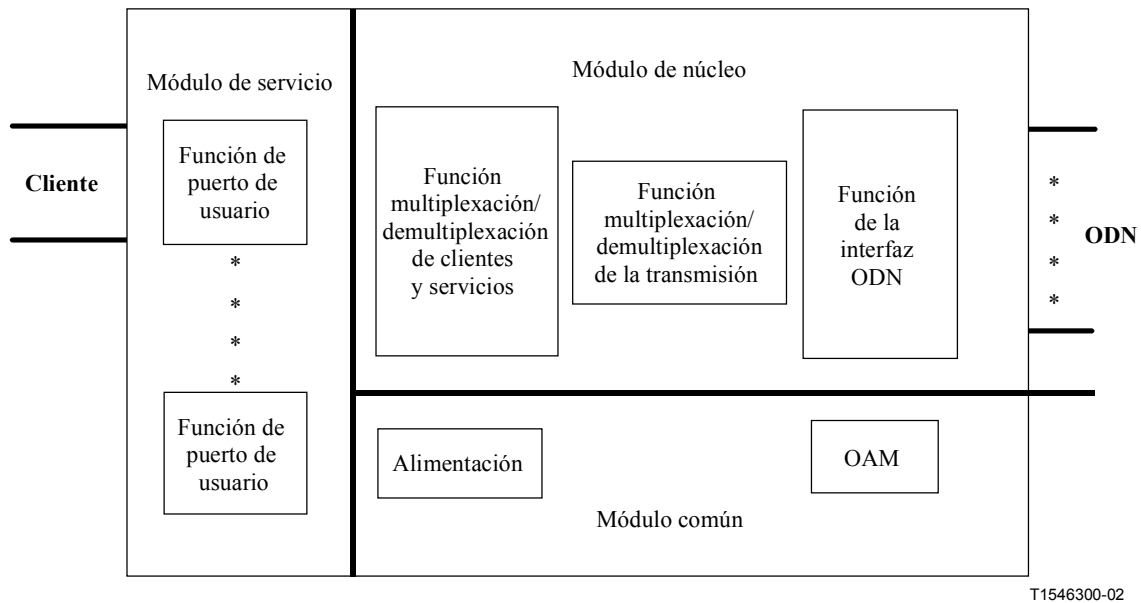


Figura 8/G.983.4 – Ejemplo de bloques funcionales de una NSR-ONU/ONT

### 5.4.1 Bloque funcional de la NSR-ONU/ONT

#### 5.4.1.1 Interfaz de la red de distribución óptica

La interfaz de la ODN se encarga del proceso de conversión optoelectrónica. La interfaz ODN extrae células ATM del flujo útil de la PON hacia el destino e inserta células ATM en el flujo útil de la PON hacia el origen con arreglo a la sincronización obtenida de la temporización de la trama hacia el destino. Además, cuando la ONU/ONT tiene varios T-CONT estas operaciones se invocan para cada T-CONT.

#### 5.4.1.2 Multiplexación

El multiplexador (MUX) efectúa la multiplexación de las interfaces de servicio con destino a la interfaz ODN. El MUX sólo puede ser atravesado por células ATM válidas, de modo que la anchura de banda asignada hacia el origen pueden compartirla muchos VP mejorando de este modo la eficacia. Cuando la ONU/ONT tiene varios T-CONT, estas operaciones se invocan para cada uno de los T-CONT.

#### 5.4.1.3 Puerto de usuario

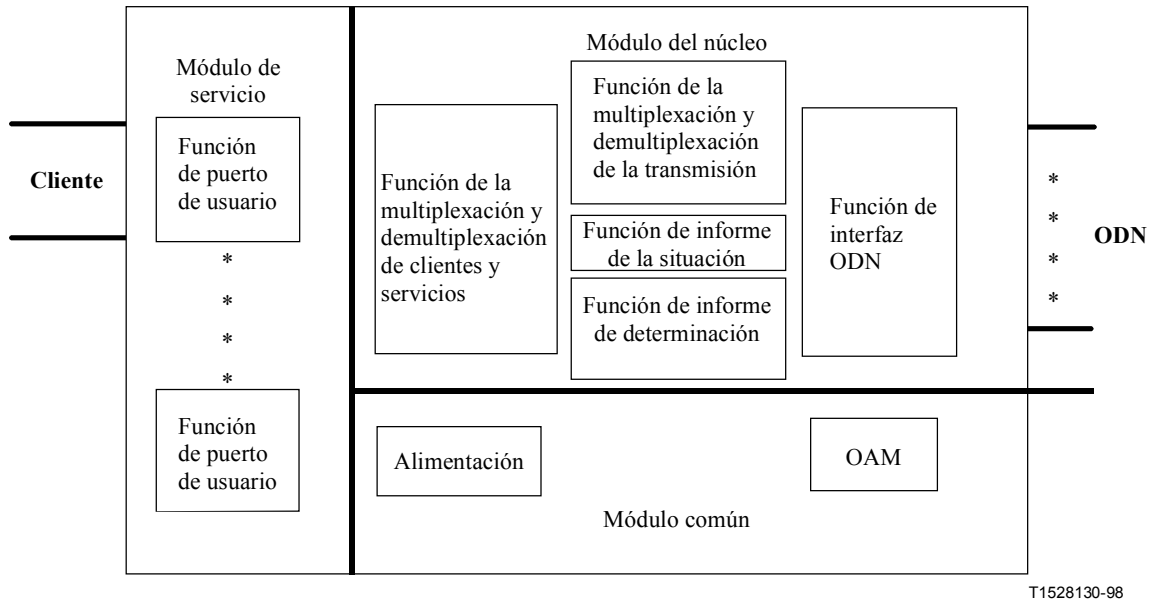
La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

#### 5.4.1.4 Alimentación de la ONU/ONT

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

## 5.4.2 Bloque funcional de la SR-ONU/ONT

La ONU/ONT de la FTTH está activa y desacopla el mecanismo de distribución de la red de acceso del sistema de distribución de la vivienda. El núcleo de la ONU/ONT está formado por la interfaz de la ODN, el puerto de usuario, la transmisión, las funciones de multiplexación (MUX) y demultiplexación de clientes y servicios, la función de información de la situación, la función de detección y la alimentación. Véase la figura 9.



T1528130-98

Figura 9/G.983.4 – Ejemplo de bloques funcionales de la SR-ONU/ONT

### 5.4.2.1 Interfaz de la red de distribución óptica

La interfaz ODN se encarga del proceso de conversión optoelectrónica. La interfaz de la ODN extrae células ATM de la parte útil del flujo hacia el destino de la PON e inserta células ATM en la parte útil del flujo hacia el origen de la PON con arreglo a la sincronización obtenida a partir de la temporización de la trama hacia el destino. Además, si la ONU/ONT tiene varios T-CONT, estas operaciones se invocan para cada uno de los T-CONT.

### 5.4.2.2 Multiplexación

El multiplexador (MUX) se encarga de la multiplexación de las interfaces de servicio con destino a la interfaz ODN. El MUX sólo puede ser atravesado por células ATM válidas, de modo que la anchura de banda asignada en sentido hacia el origen puede ser compartida por muchos VP con gran eficacia. Además, si la ONU/ONT contiene varios T-CONT, estas operaciones se invocan para cada uno de los T-CONT.

### 5.4.2.3 Puerto de usuario

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

### 5.4.2.4 Alimentación de la ONU/ONT

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

#### 5.4.2.5 Función de informe

La función de informe de la DBA comunica a la OLT con DBA la situación de peticiones de anchura de banda de los T-CONT. En 8.3.5.10.1.3 se describen los distintos métodos y formatos de información de la DBA.

#### 5.4.2.6 Función de determinación

La SR-ONU/ONT es capaz de ejecutar la función de determinación de la situación supervisando cada uno de sus T-CONT. La situación de la cola de un T-CONT de la ONU/ONT puede determinarse por medio de esta función.

### 5.5 Diagrama funcional de la terminación de la línea óptica

#### 5.5.1 Diagrama funcional de la OLT sin DBA

La OLT se conecta a las redes conmutadas a través de interfaces normalizadas (VB5.x, V5.x, y NNI). En el lado de la distribución permite el acceso óptico en función de los requisitos acordados de velocidad binaria, balance de potencia, etc.

La OLT consta de cuatro partes: la función de puerto de servicio, la interfaz ODN, el MUX para acondicionamiento VP y la asignación estática de concesiones (véase la figura 10). Esta combinación no pretende excluir la función de la capa de canal virtual (VC, *virtual channel*) en la OLT. La función de capa VC queda en estudio.

1) *Función de puerto de servicio*

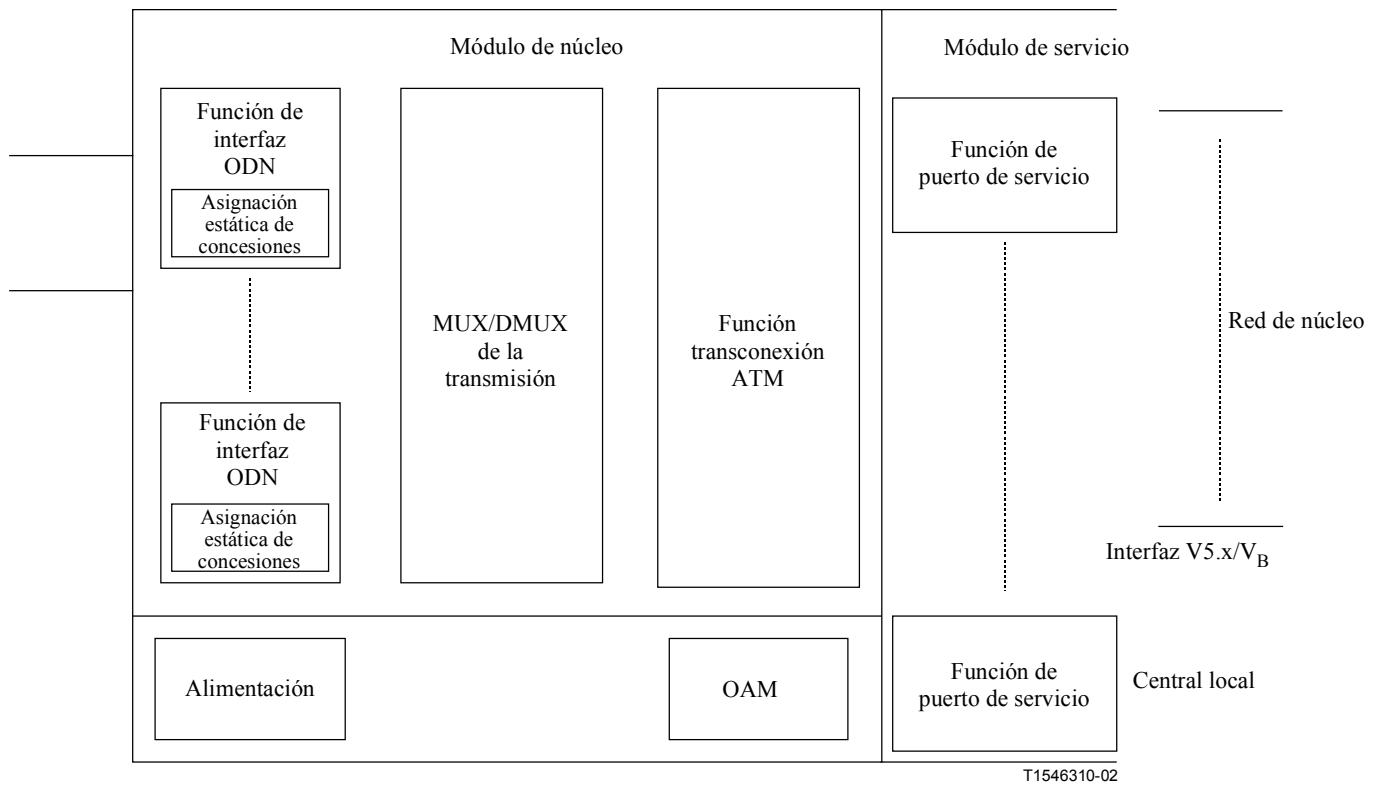
Esta función realiza la interconexión con los nodos de servicio. La función de puerto de servicio puede encargarse de insertar células ATM en la parte útil de la SDH hacia el origen y de extraer las células ATM de la parte útil de la SDH hacia el destino. Esta función puede duplicarse y en tal caso sería necesaria la función de conmutación de protección.

2) *MUX*

El MUX proporciona conexiones VP entre la función de puerto de servicio y la interfaz ODN. En la  $IF_{PON}$  se asignan VP diferentes a los distintos servicios. El intercambio de información de diversa índole, tal como el contenido del portador, la señalización y los flujos OAM se realiza mediante los VC del VP.

3) *Interfaz ODN*

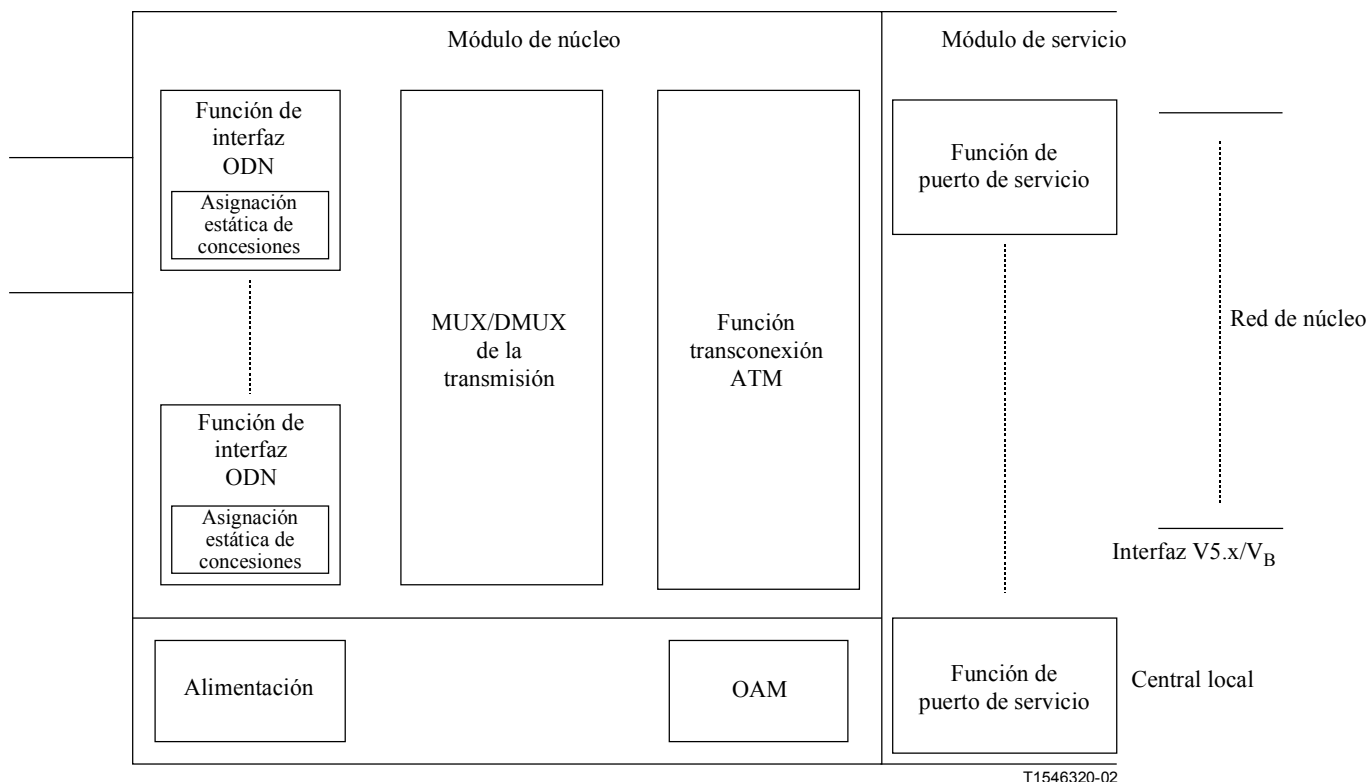
El terminal de línea de la PON se encarga del proceso de conversión optoelectrónica. La interfaz ODN se encarga de la inserción de células ATM en la parte útil del flujo hacia el destino de la PON y de la extracción de células ATM de la parte útil del flujo hacia el origen de la PON. La diferencia entre los diagramas de bloques de la OLT sin DBA y de la OLT con DBA consiste en la funcionalidad del control de acceso de medios (MAC, *media access control*) en la interfaz ODN. En la OLT sin DBA el MAC asigna concesiones a cada uno de los T-CONT existentes en la ODN con arreglo al servicio contratado para el T-CONT.



**Figura 10/G.983.4 – Ejemplo de diagrama de bloques de la OLT sin DBA**

### 5.5.2 Diagramas de bloques de la OLT con DBA

La OLT con DBA tiene muchos bloques funcionales idénticos a los de la OLT sin DBA (véase la figura 11), ya que se conecta a las mismas redes y a través de las mismas interfaces que la OLT sin DBA.



**Figura 11/G.983.4 – Ejemplo de diagrama de bloques de OLT con DBA**

La diferencia entre el diagrama de la OLT sin DBA y el de la OLT con DBA es la asignación de concesiones en la interfaz ODN. En la OLT con DBA, el MAC asigna concesiones a los T-CONT individuales de una ODN estáticamente y/o dinámicamente en función de los contratos de estos T-CONT y de la situación de sus peticiones de anchura de banda. La situación de las peticiones de anchura de banda se obtiene de los informes de la ONU/ONT o de la supervisión de las células entrantes por parte de la OLT. Además, puede obtenerse por otros procedimientos, por ejemplo, a partir de las peticiones de anchura de banda por parte de las interfaces de red.

## 5.6 Diagrama funcional de la red de distribución óptica

Normalmente, la red de distribución óptica (ODN *optical distribution network*) proporciona el transporte óptico entre las ONU/ONT y su OLT asociada.

Las ODN individuales pueden combinarse y ampliarse gracias al empleo de amplificadores ópticos (véase la Rec. UIT-T G.982).

### 5.6.1 Elementos ópticos pasivos

La ODN comprende los siguientes elementos ópticos pasivos:

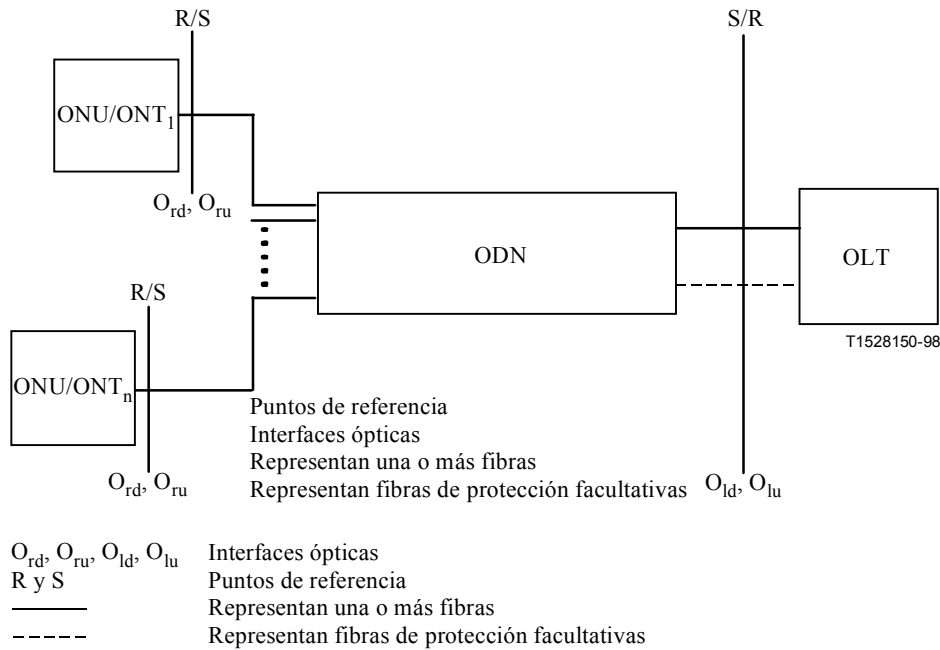
- fibras y cables ópticos monomodo;
- cintas de fibra óptica y cables de cintas de fibra óptica;
- conectores ópticos;
- bifurcadores pasivos;
- atenuadores ópticos pasivos;
- empalmes.

La información específica necesaria para la descripción de los componentes ópticos pasivos figura en la Rec. G.671.

La información específica necesaria para la descripción de las fibras óptica y los cables de fibra óptica figura en la Rec. G.652.

### 5.6.2 Interfaces ópticas

La figura 12 muestra la configuración física genérica de una ODN en el contexto de la configuración de referencia.



**Figura 12/G.983.4 – Configuración física genérica de la red de distribución óptica**

Los dos sentidos de la transmisión óptica en la ODN se identifican del siguiente modo:

- hacia el destino para las señales que se dirigen de la OLT a las ONU/ONT;
- hacia el origen para las señales que se dirigen de las ONU/ONT a la OLT.

La transmisión hacia el destino y hacia el origen puede efectuarse en la misma fibra y en los mismos componentes (funcionamiento dúplex/dúplex) o en fibras y componentes independientes (funcionamiento simplex).

Si para la reestructuración de la ODN se necesitasen conectores adicionales u otros dispositivos pasivos, se situarían entre S y R y se considerarían sus pérdidas en todos los cálculos de la atenuación óptica.

La ODN ofrece uno o más trayectos ópticos entre una OLT y una o varias ONU/ONT. Los trayectos ópticos se definen entre puntos de referencia en una ventana de longitud de onda específica.

En la figura 12 se definen las siguientes interfaces ópticas:

- $O_{ru}, O_{rd}$  Interfaz óptica en el punto de referencia R/S entre la ONU/ONT y la ODN hacia el origen y hacia el destino respectivamente.
- $O_{lu}, O_{ld}$  Interfaces ópticas en el punto de referencia S/R entre la OLT y la ODN hacia el origen y hacia el destino respectivamente.

En la capa física, las interfaces pueden necesitar más de una fibra, por ejemplo para aislar los sentidos de transmisión o los distintos tipos de señales (servicios).

Las especificaciones de las interfaces ópticas ( $O_{ru}, O_{rd}, O_{lu}, O_{ld}$ ) se definen en la cláusula 8.

Las propiedades ópticas de la ODN deberán ser capaces de soportar cualquier servicio previsible en

la actualidad, sin necesidad de introducir modificaciones sustanciales en la propia ODN. Este requisito repercute en las propiedades de los componentes ópticos pasivos que integran la ODN. A continuación se define un conjunto de requisitos esenciales con repercusión directa sobre las propiedades ópticas de la ODN:

- *transparencia de la longitud de onda óptica*: dispositivos tales como los dispositivos de derivación óptica, que no están destinados a realizar funciones selectivas en longitud de onda, deberán ser capaces de soportar la transmisión de señales de cualquier longitud de onda en las regiones de 1310 nm y 1550 nm;
- *reciprocidad*: la inversión de los puertos de entrada y salida no deberá provocar alteraciones significativas en las pérdidas ópticas de los dispositivos;
- *compatibilidad de la fibra*: todos los componentes ópticos deberán ser compatibles con la fibra monomodo especificada en la Rec. UIT-T G.652.

#### **5.6.2.1 Cálculo de las pérdidas en el modelo de red de distribución óptica**

Se describe en la Rec. UIT-T G.982.

#### **5.6.2.2 Técnica de cálculo de las pérdidas en el modelo de red de distribución óptica**

Se describe en la Rec. UIT-T G.982.

## **6 Servicios**

Los sistemas de acceso de alta velocidad que describe la presente Recomendación podrían ofrecer toda la gama de servicios conocidos actualmente y los nuevos servicios que están siendo estudiados con destino a los abonados residenciales y comerciales. Entre estos servicios se encuentran:

- Las comunicaciones de datos y entre ellas la interconexión a través de redes de área local.
- Los servicios de líneas privadas.
- La telefonía.
- La distribución de vídeo de entretenimiento y la videoconferencia.
- El comercio electrónico y la transferencia de datos.

Estos servicios supondrían la especificación de una gran variedad de requisitos de la red entre los que se contarían:

- la velocidad binaria,
- la simetría o asimetría,
- el retardo,
- la variación de los retardos,
- la transparencia de trayectos virtuales,
- el soporte de la QoS de ATC.

Para ser más exactos, aunque se instale la DBA con objeto de ahorrar recursos de la red, pueden ofrecerse servicios ATM con cualquier QoS de ATC en la PON sin menoscabo de los criterios de calidad descritos en la Rec. UIT-T I.356. Por otra parte, la DBA comporta la ventaja de transportar tráfico de velocidad binaria variable, tal como el tráfico esporádico (por ejemplo, SBR y GFR) lo que puede resultar especialmente útil en las comunicaciones de datos y en las de vídeo.



El contenido de los servicios específicos variará notablemente entre los distintos operadores y dependerá en gran medida de las condiciones reglamentarias particulares de los mercados de los respectivos operadores así como del potencial de dichos mercados. La posibilidad de distribuir económicamente estos servicios es función no solamente de las condiciones jurídicas sino también de factores entre los que se encuentra la infraestructura de telecomunicaciones existente, la distribución de las viviendas, la densidad de clientes y la proporción de clientes residenciales y comerciales.

A pesar de la diversidad de entornos comerciales hay ciertas características comunes, que pueden resumirse del siguiente modo:

- Ciertos servicios requieren velocidades binarias superiores a las soportadas por la RTPC y la RDSI básica. Estas velocidades binarias se consiguen más fácilmente con redes basadas en fibra óptica o con redes híbridas de fibra y metal.
- Con la evolución de los servicios y la aparición de otros, aumentarán los requisitos de anchura de banda y de gestión. Esto obligará a que la red de acceso sea flexible y de fácil actualización.

## **7 Interfaz usuario-red e interfaz de nodo de servicio**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

## **8 Requisitos de la red óptica**

### **8.1 Estructura en capas de la red óptica**

La división en capas se efectúa con arreglo a la Rec. UIT-T G.982. La ODN es la red de distribución de fibra óptica basada en divisores ópticos pasivos y bifurcadores ópticos. La OAN es el sistema existente entre los puntos de referencia "V" y "T" (figura 7). La ONU/ONT puede tener una función de adaptación (AF, *adaptation function*) para la transmisión por línea digital de abonado (DSL, *digital subscriber line*) de cobre al cliente. La OAN se gestiona como un solo elemento a través de una interfaz de gestión Q3.

El modelo de referencia de protocolo se divide en medio físico, TC y capa de trayecto (véanse las Recomendaciones UIT-T G.902, I.326 y G.982). A título de ejemplo el cuadro 1 muestra una ATM-PON. En la red ATM-PON la capa de trayecto corresponde al trayecto virtual (VP, *virtual path*) de la capa ATM.

**Cuadro 1/G.983.4 – Estructura en capas de la red ATM-PON**

Capa de trayecto		Véanse las Recs. UIT-T I.732 e I.326	
Capa del medio de transmisión (Nota)	Capa TC	Adaptación	Véanse las Recs. UIT-T I.732 e I.432
		Transmisión PON	Determinación de distancia con arreglo a la Rec. UIT-T G.983.1 y la DBA MAC Asignación de intervalos de célula con arreglo a la asignación estadística de anchura de banda y a DBA Determinación de la carga de tráfico ofrecido para DBA Asignación de anchura de banda con arreglo al contrato de tráfico y la petición de anchura de banda Confidencialidad y seguridad Alineación de tramas Sincronización de ráfagas Sincronización bits y bytes
	Capa del medio físico		Adaptación E/O Multiplexación por división de la longitud de onda Conexión de las fibras
NOTA – La capa del medio de transmisión debe proporcionar las funciones OAM conexas.			

La capa TC se divide en las subcapas de transmisión y adaptación de la PON, que corresponden a la subcapa de convergencia de transmisión de la RDSI-BA (red digital de servicios integrales de banda ancha) en la Rec. UIT-T I.321. La subcapa de transmisión de la PON termina la función de transmisión requerida en la ODN. Las funciones específicas de la PON son terminadas por la subcapa de transmisión de la PON y no se ven desde la subcapa de adaptación. La subcapa de transmisión de la PON incluye funciones MAC para asignación de intervalos de célula y asignación de anchura de banda. La DBA se establece como parte de las funciones MAC de la subcapa de transmisión de la PON. De acuerdo con el cuadro 1, el MAC proporciona la atribución de intervalos de células y la de anchura de banda con arreglo al contrato de tráfico basado en la Rec. UIT-T G.983.1. No obstante, para dar soporte a la DBA proporciona a éstas funciones en base a la carga de tráfico además de las funciones basadas en la Rec. UIT-T G.983.1. Por otra parte, se necesita la función de determinación de la carga de tráfico ofrecido para soportar las antedichas funciones en base a la carga de tráfico, que puede modificarse dinámicamente con la DBA. Además, se especifican la determinación de distancia en la subcapa de transmisión de la PON y la ampliación de algunos procedimientos de la Rec. UIT-T G.983.1.

## **8.2 Requisitos de la capa dependiente del medio físico para la ATM-PON**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

## **8.3 Requisitos que debe satisfacer la capa de convergencia de transmisión para la ATM-PON**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

### **8.3.1 Capacidades punto a multipunto hacia el destino y hacia el origen**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

### **8.3.2 Máxima capacidad útil hacia el destino y hacia el origen**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

### **8.3.3 Interfaz hacia el destino**

La información específica se describe en la Recomendación UIT-T G.983.1.

### **8.3.4 Interfaz hacia el origen**

La tarea de la capa física comprende: células PLOAM, miniintervalos para el canal MAC y bytes de tara que se insertan delante de cada célula ATM, PLOAM o miniintervalo en sentido hacia el origen.

La capacidad de transferencia de la interfaz a 155,52 Mbit/s tiene un límite superior de 147,2 Mbit/s ( $155,52 \times 53/56$  Mbit/s). La OLT asigna un suplemento de anchura de banda para el canal PLOAM en sentido hacia el origen y los miniintervalos del canal MAC. Los miniintervalos pueden transferirse desde varias ONU/ONT a la OLT sincrónicamente. La anchura de banda de los miniintervalos puede hacerse programable en función de la capacidad de informe. Por ejemplo, si se reserva una gran anchura de banda para los miniintervalos, la OLT puede recibir y procesar con rapidez la información enviada por las ONU/ONT, aunque se reduzca la anchura de banda para otros fines. La anchura de banda reservada para los miniintervalos debe determinarse en base a varios factores, entre ellos la configuración de la red, las directrices de servicio y la implementación de las OLT y de las ONU/ONT. Además, la OLT puede asignar varios miniintervalos a una ONU/ONT a fin de modificar la frecuencia de los informes de la ONU/ONT. Por consiguiente, la ONU/ONT debe gestionar asimismo los diversos miniintervalos. La subcláusula 8.3.5.10.1.3 contiene ejemplos detallados de lo anterior. El número de miniintervalos asignados viene determinado además por otros muchos factores.

La capacidad de transferencia hacia el origen la comparten las ONU/ONT y/o los T-CONT en función de la anchura de banda asignada hacia el origen.

### **8.3.5 Interfaz TC específica del transporte**

#### **8.3.5.1 Estructura de la trama**

La estructura de interfaz hacia el destino para 155,52 Mbit/s y 622,08 Mbit/s consiste en un tren continuo de intervalos de tiempo cada uno de los cuales contiene 53 octetos de una célula ATM o de una célula PLOAM.

Cada 28 intervalos de tiempo se inserta una célula PLOAM. Una trama en el sentido de transmisión hacia el destino contiene dos de estas células PLOAM y tiene una longitud de 56 intervalos de tiempo en el caso de la transmisión hacia el destino a 155 Mbit/s. En el caso de 622 Mbit/s, contiene ocho células PLOAM y tiene una longitud de 224 intervalos de tiempo.

En el sentido hacia el origen, la trama contiene 53 intervalos de tiempo de 56 bytes. La OLT pide a una ONU que transmita una célula ATM mediante concesiones transportadas en células PLOAM hacia el destino. A una velocidad programable, la OLT pide a una ONU que transmita una célula PLOAM o un miniintervalo. La velocidad de la PLOAM hacia el origen depende de la funcionalidad requerida en estas células PLOAM. La velocidad mínima de PLOAM por cada ONU es de una PLOAM cada 100 ms. La OLT define la anchura de banda asignada a los miniintervalos hacia el origen. Aunque la asignación de miniintervalos puede ser programable, se recomiendan diversos valores con el fin de obtener la calidad de funcionamiento idónea.

Las células PLOAM se utilizan para transportar la información OAM de capa física. Transportan además las concesiones utilizadas por las ONU/ONT para el acceso hacia el origen.

Un intervalo dividido ocupa un intervalo de tiempo completo en el sentido hacia el origen y miniintervalos procedentes de un conjunto de ONU/ONT. El protocolo MAC, basado en los informes de situación, utiliza los miniintervalos para transferir a la OLP la situación de la ONU/ONT

con objeto de implementar la DBA. Esto constituye el método obligado de comunicación de la situación del T-CONT de las SR-ONU/ONT. Por consiguiente, como la OLT puede esperar informes de todas las SR-ONU/ONT de una interfaz física con un retardo de tiempo mínimo, pueden asignarse consecutivamente intervalos divididos para obtener todos los informes en un periodo de tiempo reducido.

Las tramas, células, octetos y bits descritos se transmiten en el orden de numeración siguiente: las tramas se transmiten en orden ascendente, las células de una trama se transmiten en orden ascendente, los bytes de una célula se transmiten en orden ascendente y, en un byte, el bit más significativo se transmite primero. El bit más significativo de un byte es el bit número 1 y el bit menos significativo es el bit número 8; así, por ejemplo, el MSB de 0b10101010 es igual a 1.

#### **8.3.5.1.1 Estructura de trama para PON simétrica**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

#### **8.3.5.1.2 Estructura de trama para PON a 622/155 Mbit/s**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

#### **8.3.5.1.3 Relación de tiempo entre las tramas hacia el destino y hacia el origen**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

#### **8.3.5.2 Identificación de las células de la capa física**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

#### **8.3.5.3 Estructura de la PLOAM hacia el destino**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

##### **8.3.5.3.1 Terminación de la célula PLOAM**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

##### **8.3.5.3.2 Identificación PLOAM**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

##### **8.3.5.3.3 Sincronización de trama**

La información específica se describe en la Recomendación UIT-T G.983.1.

##### **8.3.5.3.4 Campo de sincronización (SYNC1-SYNC2)**

La información específica se describe en la Recomendación UIT-T G.983.1.

##### **8.3.5.3.5 Concesiones**

Cada célula PLOAM se llena con 27 concesiones. Estas concesiones las utiliza la ONU/ONT para el acceso hacia el origen. Para cada trama sólo se necesitan 53 concesiones. Las 53 concesiones se introducen en las dos primeras células PLOAM de la trama hacia el destino. Ninguna de estas 53 concesiones es una concesión vacía. La última concesión de la segunda célula PLOAM se llena con una concesión vacía. Los campos de concesión de las seis células PLOAM restantes, en el caso 622 Mbit/s hacia adelante, se llenan con concesiones vacías, y por ello no serán utilizadas por la ONU/ONT. La longitud de una concesión es 8 bits, y en el cuadro 2 se definen los siguientes tipos.

**Cuadro 2/G.983.4 – Especificación de las concesiones**

<b>Tipo</b>	<b>Codificación</b>	<b>Definición</b>
Concesión de datos	Cualquier valor excepto 1111 1101 1111 1110 1111 1111	Para indicar una concesión de datos específica del T-CONT hacia el origen. El valor de la primera concesión de datos se asigna a la ONU/ONT durante el protocolo de determinación de distancia por medio del mensaje <code>grant_allocation</code> . La ONU/ONT puede enviar una célula OMCI por medio de esta primera concesión de datos asignada para mantener la compatibilidad ascendente con las ONU/ONT existentes especificadas en la Rec. UIT-T G.983.1 Además, los valores de las concesiones de datos adicionales se asignan al T-CONT en un estado operativo por medio del mensaje <code>additional_grant_allocation</code> . El T-CONT puede enviar una célula de datos por medio de la primera concesión de datos o por otra adicional. La ONU/ONT puede enviar una célula de datos o una célula vacía cuando no haya ninguna célula de datos disponible.
Concesión de PLOAM	Cualquier valor excepto 1111 1101 1111 1110 1111 1111	Para indicar una concesión de PLOAM específica de la ONU/ONT hacia el origen. El valor de la concesión de PLOAM se asigna a la ONU/ONT durante el protocolo de determinación de distancia por medio del mensaje <code>grant_allocation</code> . La ONU envía siempre una célula de PLOAM en respuesta a esta concesión.
Concesión de <code>divided_slot</code>	Cualquier valor excepto 1111 1101 1111 1110 1111 1111	Para indicar un grupo de concesiones <code>divided_slot</code> específicas de la ONU/ONT en sentido hacia el origen. La OLT asigna la concesión a un conjunto de ONU/ONT por medio del mensaje <code>Divided_slot_grant_configuration</code> . Cada una de las ONU/ONT de este conjunto envía un miniintervalo. El intervalo dividido se utiliza para informar a la OLT de la longitud de una cola T-CONT. La ONU/ONT procesa una o más concesiones <code>divided_slot</code> hasta el máximo especificado por su parámetro <code>Maximum_divided_slot_grants</code> .
Concesiones reservadas	Cualquier valor excepto 1111 1101 1111 1110 1111 1111	En próximas versiones de esta Recomendación se utilizarán otros tipos de concesión para concesiones de datos concretas (por ejemplo, para direccionar una determinada interfaz ONU/ONT o clase de calidad de servicio).
Concesión de determinación de distancia	1111 1101	Se utiliza para el proceso de determinación de distancia. La propuesta a este protocolo se describe en el protocolo de determinación de distancia.
Concesión no asignada	1111 1110	Para indicar un intervalo hacia el origen no utilizado.
Concesión vacía	1111 1111	Para desacoplar la velocidad PLOAM hacia el destino de la velocidad de células hacia el origen. La ONU/ONT no tiene en cuenta estas concesiones.

La OLT deberá poder direccionar 32 ONU/ONT de la PON simultáneamente. Opcionalmente, la OLT podrá direccionar un máximo de 64 ONU/ONT de una misma PON.

### **8.3.5.3.6 Protección de las concesiones**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

### 8.3.5.3.7 Campo de mensaje (MESSAGE)

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

### 8.3.5.3.8 Paridad de entrelazado de bits (BIP)

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

### 8.3.5.4 Estructura PLOAM hacia el origen

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

#### 8.3.5.4.1 Terminación de la célula PLOAM

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

#### 8.3.5.4.2 Identificación PLOAM

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

#### 8.3.5.4.3 Campo de mensaje (MESSAGE)

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

#### 8.3.5.4.4 Paridad de entrelazado de bits (BIP)

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

#### 8.3.5.4.5 Campo de control del láser (LCF, *laser control field*)

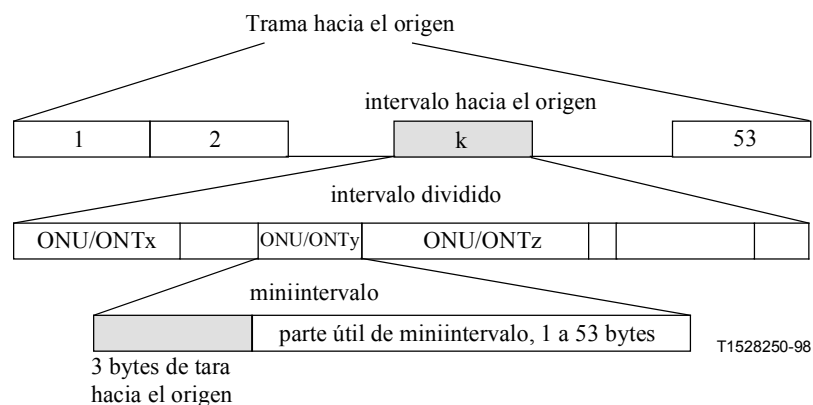
La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

#### 8.3.5.4.6 Campo de control del receptor (RXCF, *receiver control field*)

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

### 8.3.5.5 Intervalo de tiempos divididos (*divided\_slots*)

Un intervalo de tiempo hacia el origen puede contener un intervalo dividido. Éste cabe en un intervalo hacia el origen y contiene miniintervalos provenientes de un conjunto de ONU/ONT. La OLT asigna una concesión de intervalo dividido a este conjunto de ONU/ONT para que envíe sus miniintervalos. El formato del intervalo dividido se muestra en la figura 13.



**Figura 13/G.983.4 – Formato del intervalo hacia el origen**

El miniintervalo se utiliza para informar a la OLT de la longitud de la cola del T-CONT en el caso de SR-ONU/ONT.

La longitud del miniintervalo es un número entero de bytes comprendido entre 5 y 56 bytes. Cada miniintervalo se compone de los bytes de tara de la capa física, de uno o más bytes de informe T-CONT y de una cola CRC-8

NOTA – Cuando los miniintervalo sean excepcionalmente largos, con cargas útiles superiores a 15 bytes, deberán insertarse CRC-8 suplementarios.

Los tres bytes de tara tienen la misma definición que en el cuadro 6/G.983.1.

La parte útil del miniintervalo se protege con un código de redundancia cíclica (CRC). La fórmula que genera el polinomio CRC para la parte útil del miniintervalo es la siguiente:

$$g(x) = x^8 + x^2 + x + 1$$

### **8.3.5.6 Mezclado**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

### **8.3.5.7 Función de verificación**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

### **8.3.5.8 VP/VC para la capa superior**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

### **8.3.5.9 Sistema PON dúplex**

En el caso de un sistema dúplex en el que una PON redundante proteja a la PON activa, la conmutación de protección se activará por medio de mensajes concretos en las células PLOAM. Esta secuencia requerirá que los números de línea de la OLT sean exactamente iguales a los de la ONU/ONT. Este identificador de línea se asigna al transmisor atendiendo al esquema de interconexión de las OLT con las ONU/ONT. El identificador de línea se envía tanto a la OLT como a la ONU/ONT para comprobar si el identificador de línea recibido coincide con su propio identificador. Esto se define como el mensaje de traza de la sección PON (PST, *PON section trace*). A continuación cada equipo por separado puede verificar su conexión con el transmisor adecuado. Si el número de líneas recibido difiere del esperado, el equipo genera una alarma de discordancia de enlace, ( MIS, *link mismatching*) para notificar el problema al operador o al usuario.

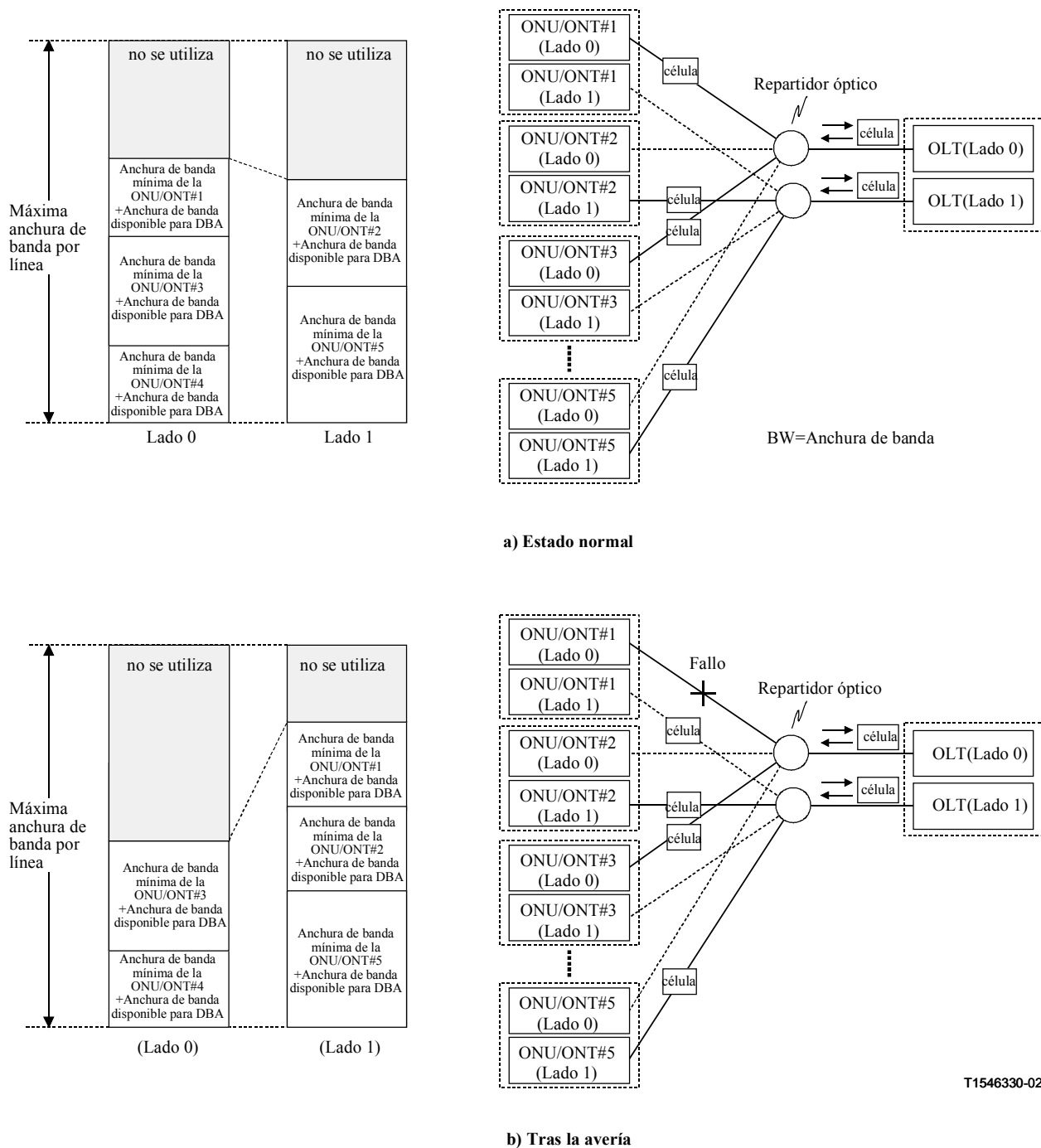
Los mensajes PST contienen los bytes K1 y K2 especificados en la Rec. UIT-T G.783 para ejecutar la conmutación automática de protección.

Si el sistema no está protegido la discordancia de enlace es opcional.

#### **8.3.5.9.1 Relación entre la DBA y las funciones de protección**

La DBA afecta de alguna manera a las funciones de protección en los casos correspondientes a los tipos de protección C y D definidos en el apéndice IV/G.983.1. La repercusión y las operaciones más importantes de la DBA se tratarán en el futuro. La DBA no afecta a los tipos A y B porque cada ONU/ONT sólo tiene una interfaz con la OLT. No obstante, en los casos correspondientes a los tipos C y D pueden especificarse capacidades adicionales con DBA para dar soporte a las funciones de protección, por ejemplo habilitación de parámetros, identificación de T-CONT y asignación de concesiones.

La figura 14 muestra un ejemplo típico. En este ejemplo, en el estado normal se utilizan tanto el lado-0 como el lado-1, como muestra la figura 14 a). Cuando se produce una avería entre el repartidor y el lado de la ONU/ONT en funcionamiento, la anchura de banda suplementaria del otro lado se asigna a la ONU/ONT como muestra la figura 14 b).



T1546330-02

BW Anchura de banda

Figura 14/G.983.4 – Relación entre la DBA y la función de protección



### **8.3.5.10 Protocolo MAC**

La capa MAC de la OLT necesita información específica para repartir con equidad la anchura de banda entre las ONU/ONT de la PON. El protocolo MAC se denomina también protocolo DBA cuando la OLT soporta la asignación dinámica de anchura de banda en sentido hacia el origen. El protocolo MAC se implementa en la parte de la transmisión sobre la PON de la capa TC descrita en 8.1. Al igual que el protocolo MAC, la DBA debe ser transparente para las capas superiores, tal como la capa ATM. Dicho de otro modo, las células ATM deben transportarse a lo largo y ancho de la PON de una manera totalmente transparente sin que ello afecte a la QoS de ATC.

Cuando una OLT con DBA soporta SR-ONU/ONT, la información necesaria se introduce en el campo de carga útil del miniintervalo según el método de informe obligatorio. Se autoriza a la ONU/ONT el envío de este intervalo una vez recibida la concesión `divided_slot` (intervalo dividido). Concretamente, para este tipo de concesión se utiliza el mensaje `Divided_Slot_Grant_configuration` (configuración de concesión de intervalo dividido) y la longitud y desplazamiento del miniintervalo hacia el origen se incluyen en el mismo mensaje. El MAC contiene además una función de asignación de anchura de banda con arreglo a la asignación estática convencional de concesiones correspondiente al contrato de tráfico.

#### **8.3.5.10.1 Protocolo DBA**

El protocolo DBA consta de tres estrategias denominadas tipo NSR, tipo SR, y tipo híbrido. La estrategia de tipo NSR se invoca cuando la OLT supervisa el tráfico. La estrategia tipo SR se invoca cuando las ONU/ONT envían informes de situación a la OLT. Finalmente, la estrategia híbrida se invoca al supervisor el tráfico en la OLT y procesar en la OLT los informes de situación procedentes de las ONU/ONT. La presente Recomendación no entra en el detalle de los mecanismos ni algoritmos correspondientes a estas estrategias, limitándose a describir los requisitos y las interfaces necesarias en los puntos de referencia  $IF_{PON}$  (S/R y R/S) (véase 5.2). Los mecanismos detallados y el sistema de combinación de los tipos NSR y SR de la estrategia híbrida son ajenos al propósito de la presente Recomendación.

##### **8.3.5.10.1.1 Unidad de explotación para la DBA**

El protocolo DBA se ejecuta en todos los T-CONT activos de una SR-ONU/ONT. Las operaciones y los recursos asignados a los T-CONT pueden ser independientes unos de otros. O sea, pueden definirse uno o más T-CONT en una ONU/ONT siempre que si todos los T-CONT del punto de referencia S/R puedan identificarse mediante los códigos de concesiones especificados en 8.3.5.3.5. Los T-CONT no interfieren entre sí.

##### **8.3.5.10.1.2 Protocolo DBA con supervisión de la OLT**

Esta cláusula describe el modo en que la OLT recoge la información de petición de anchura de banda procedente de los T-CONT de sus ONU/ONT asociadas sin utilizar informes de situación. La OLT inspecciona cada una de las células procedentes de un T-CONT específico en una trama de tiempo predefinida. Por ejemplo, la OLT calcula la frecuencia de utilización de la anchura de banda asignada en cada instante a partir del número de células efectivamente recibidas de los T-CONT específicos y utiliza este valor como información de petición de anchura de banda.

Esos mecanismos se aplican a los casos en los que la OLT con DBA soporta NSR-ONU/ONT y/o SR-ONU/ONT que puedan suspender los informes.

Además, si las SR-ONU/ONT comunican su situación, la OLT puede basarse en resultados de la supervisión independientemente de dichos informes cuando la OLT llegue a la conclusión de que para la situación actual es más conveniente la alternativa de supervisión. Por ejemplo, la operación de supervisión puede invocarse cuando los informes de las ONU/ONT sean insuficientes.

### 8.3.5.10.1.3 Protocolo DBA con informes de situación

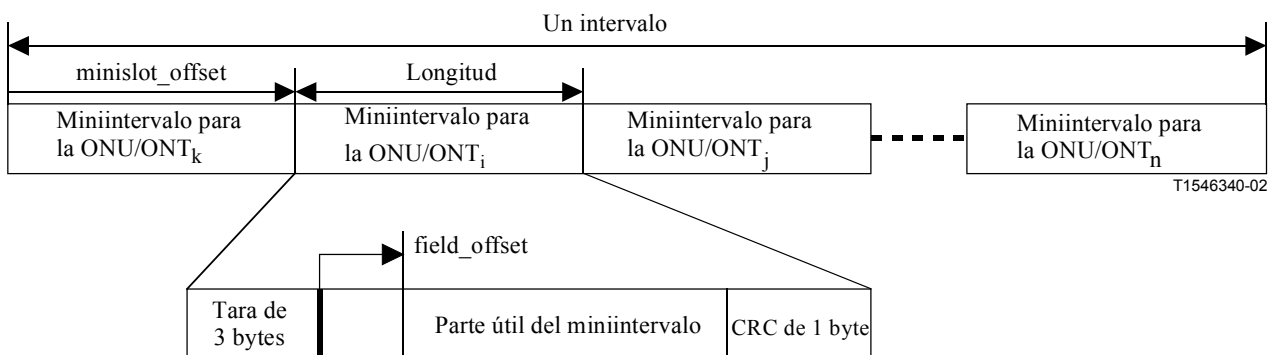
Esta cláusula describe cómo las SR-ONU/ONT informan explícitamente a su interfaz OLT con DBA en la PON. Como varias ONU/ONT y sus T-CONT con DBA pueden comunicar la longitud de las colas de las memorias intermedias T-CONT, es imprescindible compensar la cantidad de información o del consumo de anchura de banda hacia el origen por parte de estos informes. Los métodos de información y el contenido de la misma se especifican a continuación.

#### 8.3.5.10.1.3.1 Formato del miniintervalo de información

Los miniintervalos contenidos en el intervalo dividido se especifican de acuerdo con el método de informe de situación obligatorio. El ciclo del informe es uno de los parámetros que deben proporcionar los operadores para que la calidad de funcionamiento sea la adecuada.

Normalmente, la OLT generará concesiones de intervalo dividido para averiguar la longitud de la cola de la ONU/ONT especificada de acuerdo con los requisitos del servicio. Cuando la ONU/ONT reconoce una concesión de intervalo dividido, las ONU/ONT pueden transferir información en un miniintervalo del de intervalo dividido. Este miniintervalo contiene la longitud de cola de cada uno de los T-CONT con codificación no lineal y CRC-8.

En este informe de la longitud de cola, los campos del intervalo dividido se identifican por dos valores de desplazamiento, `minislot_offset` (desplazamiento del miniintervalo) y `field_offset` (desplazamiento del campo), como se puede ver en la figura 15. El `minislot_offset` (identifica la ubicación del miniintervalo para la ONU/ONT. Se especifica por medio de un mensaje `Divided_Slot_Grant_configuration` (configuración de concesión de intervalo dividido), que es uno de los mensajes PLOAM que se menciona en 8.3.8. El `field_offset` identifica la ubicación de un T-CONT en el miniintervalo, cuando se especifican dos o más T-CONT en una ONU/ONT. Puede especificar por medio del mensaje `Additional_Grant_Allocation` (asignación de concesión adicional). Un miniintervalo de un intervalo dividido puede contener la longitud de cola de un máximo 49 T-CONT, si se utiliza la información comunicada por defecto, descrita en 8.3.5.10.1.3.2. No obstante, cuando se especifiquen 50 T-CONT o más para una ONU/ONT, pueden asignarse varios intervalos divididos para comunicar la longitud de las colas. En este caso, la OLT se encargará de la introducción en intervalos de los campos de informe de los T-CONT. Por otra parte, cuando se modifica la configuración de los T-CONT y se desactiva un T-CONT, la longitud de la cola de este T-CONT no debe comunicarse. En tal caso, el campo de informe correspondiente a este T-CONT se suprime de acuerdo con los procedimientos descritos en 8.6.3.



`minislot_offset` Determina el comienzo de un miniintervalo de ONU/ONT específico  
`field_offset` Determina el comienzo de un T-CONT específico dentro de un miniintervalo de ONU/ONT

**Figura 15/G.983.4 – Relación entre un `divided_slot` y los miniintervalos**

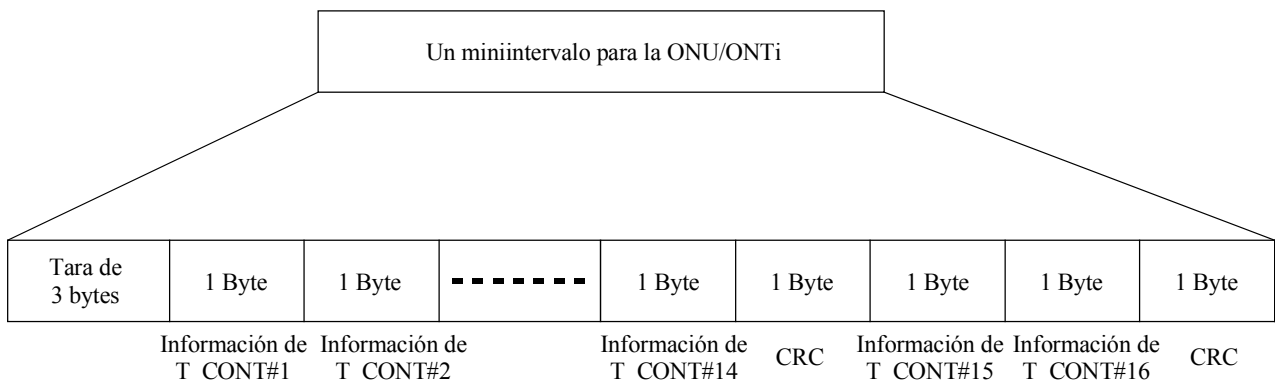
### 8.3.5.10.1.3.2 Información comunicada

Esta cláusula describe la información comunicada por las SR-ONU/ONT en los miniintervalos. La información comunicada no debe quedar limitada por los algoritmos DBA que se adopten ni quedar restringida por los valores iniciales de los tipos de anchura de banda. Además, la anchura de banda de los T-CONT debe adaptarse a cualquier valor de acuerdo con la información comunicada.

Las SR-ONU/ONT comunicarán la longitud de las colas de sus T-CONT utilizando codificación no lineal, cuando su OLT lo solicite. La longitud de la cola es la suma del número total de células de todas las memorias intermedias de clase conectadas a un T-CONT específico de una ONU/ONT. Todos los equipos deben soportar el mismo tipo de formato, como se puede ver en la figura 16.

La información transportada en el miniintervalo procedente de la ONU/ONT debe protegerse por medio de un CRC y utilizarse exclusivamente cuando la verificación del CRC sea correcta.

Puede resultar conveniente comunicar información suplementaria. La información suplementaria a comunicar y el procedimiento de negociación para utilizarla se describen como opción informativa en el apéndice II. En dicho apéndice, la información que se comunica normalmente se considera "contenido por defecto del campo de informe por defecto" mientras que la combinación de la información comunicada normalmente y de la suplementaria se considera "contenidos opcionales del campo de informe". Aunque la OLT y la ONU/ONT hayan utilizado las definiciones del campo de información opcional del apéndice II, todas las OLT y las ONU/ONT deben soportar las definiciones estándar de información comunicada o "contenido por defecto del campo de información" del apéndice II.



T1546350-02

**Figura 16/G.983.4 – Formato detallado de miniintervalo para una ONU/ONT**

Se inserta un CRC por cada 14 bytes de parte útil del miniintervalo en la ONU/ONT. El CRC será el resto (módulo 2) de la división por el polinomio  $x^8 + x^2 + x + 1$  de los campos de información comprendidos entre la CRC anterior o el comienzo del miniintervalo y el propio CRC. Si la parte útil del miniintervalo no fuera divisible en segmentos de 14 bytes, se añadiría un byte CRC al final de la parte útil del miniintervalo. La figura 16 muestra un ejemplo del formato detallado del miniintervalo. El número máximo de T-CONT que pueden soportarse en un miniintervalo es 49 (el intervalo completo = 56 bytes = tara de 3 bytes + 3 \* 14 bytes (T-CONT) + CRC 3 bytes + 7 T-CONT + 1 CRC). Esta situación sólo se presenta cuando se asigna un intervalo completo a la ONU/ONT, lo que puede ocurrir cuando la ONU/ONT tiene más de 49 T-CONT activos.

### 8.3.5.10.1.3.3 Codificación del campo de informe

El formato por defecto del miniintervalo se muestra en la figura 16 de 8.3.5.10.1.3.2. La longitud de cola comunicada de 1 byte es el valor con codificación no lineal del número real de células de un T-CONT de una ONU/ONT específica. La correspondencia entre el número de células (la entrada), el valor de 1 byte (el código) y el mensaje de codificado (la salida) se muestra en el cuadro 3 como puntos de código por defecto. Obsérvese que la salida decodificada se redondea por exceso al valor máximo que pudiera resultar en dicho punto de código. Esta propiedad asegura que el error de codificación sea siempre positivo.

**Cuadro 3/G.983.4 – Codificación no lineal para el campo de informe del miniintervalo**

Longitud de la cola	Entrada binaria (ONU/ONT)	Codificación del octeto (miniintervalo)	Salida binaria (OLT)
0-127	00000000abcdefg	0abcdefg	00000000abcdefg
128-255	00000001abcdefx	10abcdef	00000001abcdef1
256-511	0000001abcdexxxx	110abcde	0000001abcde111
512-1023	000001abcdxxxxxx	1110abcd	000001abcd11111
1024-2047	00001abcxxxxxxxx	11110abc	00001abc1111111
2048-4095	0001abxxxxxxxxxx	111110ab	0001ab111111111
4096-8191	001axxxxxxxxxxxx	1111110a	001a11111111111
>8191	0011111111111111	11111110	011111111111111
Reserved	N/A	11111111	N/A

El punto de código del cuadro 3 puede modificarse con arreglo a la situación del servicio y la implementación de las OLT y ONU/ONT. No obstante, en la presente Recomendación no se han especificado puntos de código alternativos.

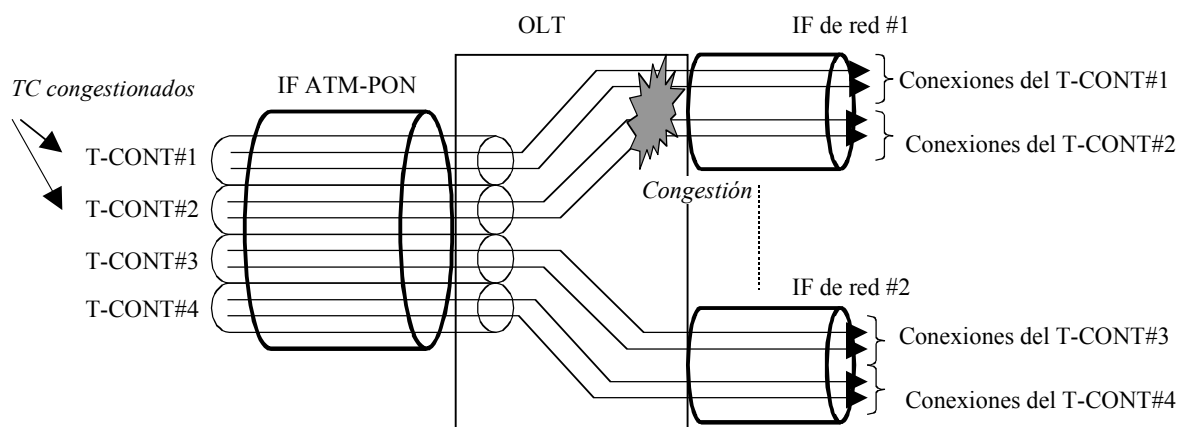
NOTA – El valor de reserva (0xFF) se utiliza para indicar un campo de informe no asignado.

### 8.3.5.10.1.4 Protocolo DBA con supervisión de la OLT e información de situación

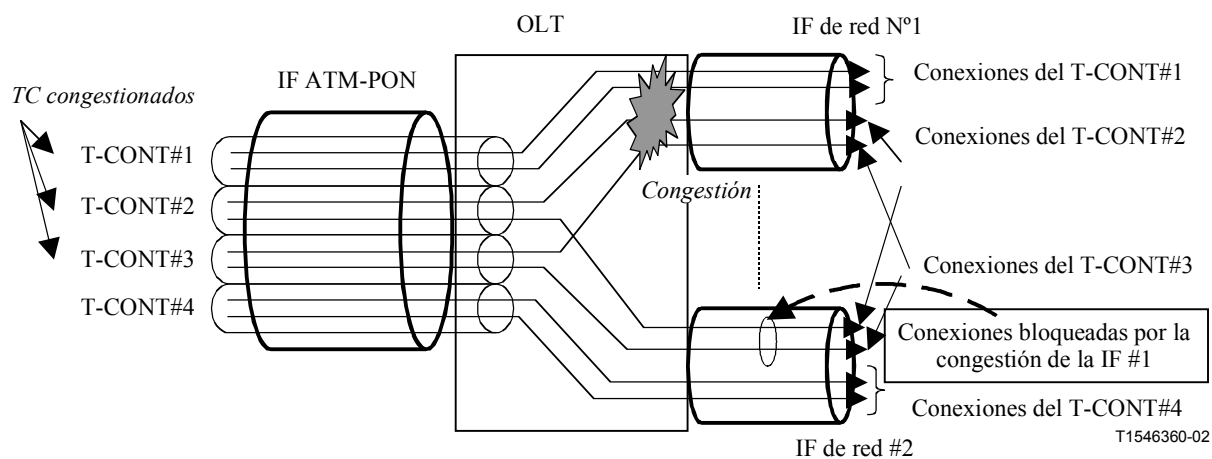
La OLT con DBA puede combinar las estrategias NSR y SR y aplicarlas a las SR-ONU/ONT. Por ejemplo, aunque la SR-ONU/ONT comunique su situación, no es necesario que la OLT con DBA utilice esta información, pudiendo en su lugar utilizar los resultados de la supervisión de células para actualizar la anchura de banda. La forma de combinar ambos tipos depende de la situación del servicio y de la implementación. La OLT con DBA puede optar por métodos basados en estrategias NSR o SR, o por la combinación de estrategias NSR y SR en cada SR-ONU/ONT asociada a una interfaz física ATM-PON.

### 8.3.5.10.1.5 DBA y la congestión hacia el origen de la NNI de la OLT

Con el carácter de ampliación para el futuro, el protocolo DBA puede utilizarse no sólo con arreglo a la anchura de banda que solicitan los T-CONT y la anchura de banda disponible en los enlaces de la PON hacia el origen, sino también con arreglo a la congestión hacia el origen de las NNI de la OLT como muestra la figura 17. La OLT con DBA debe otorgar menos concesiones a los T-CONT que transporten VPC/VCC congestionados hacia el origen para su nivel de anchura de banda asegurado. La OLT con DBA podría asimismo controlar inteligentemente la distribución a una SR-ONU/ONT o T-CONT de anchura de banda suplementaria disponible en la PON. Es decir, hay dos patrones de congestión como muestra la figura 17 en a) y b). En el primer caso, puede reducirse la anchura de banda para los T-CONT de la NNI congestionada. No obstante, en el segundo caso, como el grupo que detectó la congestión de la interfaz de red no puede agrupar T-CONT en los enlaces físicos ATM-PON, el tráfico hacia el origen transportado por ciertos T-CONT puede quedar bloqueado como ocurre en la figura 17 b). Para evitar este bloqueo pueden estudiarse mecanismos y diseños que no se consideran en la presente Recomendación.



a) Conexiones agrupadas para todos los T-CONT de la IF de una red



b) Conexiones no agrupadas de los T-CONT de una IF de red

Figura 17/G.983.4 – Configuración de los T-CONT de la interfaz de red

### 8.3.5.10.2 Tipos de T-CONT

Esta cláusula contiene las definiciones de los T-CONT, sus tipos y aplicaciones típicas de cada tipo de T-CONT. Las OLT con DBA deberán soportar todos los tipos de T-CONT. Las ONU/ONT pueden soportar todos los tipos o sólo algunos en función de los servicios soportados por ellas. Esencialmente, los tipos T-CONT no dependen de las aplicaciones, al igual que la QoS de ATC especificada en la capa ATM. Es decir, un tipo de T-CONT puede aceptar cualquier QoS de ATC y puede contener varias clases diferentes. No obstante, se citan aplicaciones típicas para cada tipo con objeto de aprovechar al máximo la eficacia de la DBA.

#### 8.3.5.10.2.1 Definición del T-CONT

Los T-CONT son esencialmente "tuberías" que transportan VP o VC ATM. La multiplexación de VP y de VC con diferentes QoS de ATC en un solo T-CONT es programable. Por ejemplo, cabe suponer los siguientes escenarios:

- uno o varios VP con la misma QoS de ATC introducidos en un T-CONT (por ejemplo, el caso de conmutación de VP);
- uno o varios VP con diferente QoS de ATC introducidos en un T-CONT (por ejemplo, el caso de conmutación de VP);
- uno o varios VP agrupando VC con la misma QoS de ATC introducidos en un único T-CONT (por ejemplo, el caso de conmutación de VC);

- uno o más VP agrupando VC con diferentes QoS de ATC introducidos en un único T-CONT (por ejemplo, el caso de conmutación de VC).

Obsérvese que un VP de la PON no puede asignarse a varios T-CONT en el modelo ATM-PON actual especificado en la Rec. UIT-T G.983.1.

Por motivos de orden práctico, los T-CONT pueden clasificarse en 5 tipos, a saber el T-CONT de tipo 1, el T-CONT de tipo 2, el T-CONT de tipo 3, el T-CONT de tipo 4 y el T-CONT de tipo 5.

La capacidad de soporte de la QoS de ATC recomendada (o categoría de servicio del foro ATM) para cada tipo de T-CONT se resumen en el cuadro 4.

**Cuadro 4/G.983.4 – Relación entre la QoS de ATC y los tipos de T-CONT**

QoS de ATC de la UIT	Categoría de servicio del Foro ATM	Tipos de T-CONT				
		1	2	3	4	5
DBR [1]	CBR	X				X
DBR [2]	VBR.1-nrt (SCR = PCR)	X	X	X		X
DBR [U]	UBR.1	X	X	X	X	X
SBR1 [1]	VBR.1-rt	X				X
SBR1 [2]	VBR.1-nrt	X	X	X		X
SBR1 [U]	UBR.1	X	X	X	X	X
SBR2 [3]	VBR.2-nrt	X	X	X		X
SBR2 [U]	UBR.1	X	X	X	X	X
SBR3 [3]	VBR.3-nrt	X	X	X		X
SBR3 [U]	UBR.2	X	X	X	X	X
ABT/DT [1], ABT/IT [1]	–	X				X
ABT/DT [2], ABT/IT [2]	–	X	X	X		X
ABT/DT [U], ABT/IT [U]	–	X	X	X	X	X
ABR [3]	ABR	X	X	X		X
ABR [U]	ABR	X	X	X	X	X
GFR	GFR	X	X	X		X

#### 8.3.5.10.2.2 Relación entre la anchura de banda asignada

Cada tipo de T-CONT viene caracterizado por los tipos de anchura de banda asignada que soporta. Antes de describir los tipos de T-CONT, conviene explicar la relación entre las anchuras de banda asignadas:

La anchura de banda asignada puede ser de cuatro tipos: anchura de banda fija, anchura de banda asegurada, anchura de banda no asegurada y anchura de banda residual (también puede fijarse la anchura de banda máxima en ciertos casos).

**Cuadro 5/G.983.4 – Resumen de la anchura de banda asignable**

	Sensible al retardo	Tipo de asignación	Tipos de T-CONT aplicables				
			Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
Fija	Sí	Proporcionada	X				X
Asegurada	No	Proporcionada		X	X		X
No asegurada	No	Dinámica			X		X
Residual	No	Dinámica				X	X

NOTA – En los tipos 3, 4 y 5, la anchura de banda asignable tiene el límite superior especificado por la anchura banda máxima que debe suministrarse para estos tipos.

En el cuadro, el tipo de asignación dinámica representa anchura de banda suplementaria. La anchura de banda no asegurada se combina con la anchura de banda asegurada. La anchura de banda no asegurada para cada T-CONT que solicite anchura de banda suplementaria se asigna proporcionalmente a la anchura de banda asegurada correspondiente al T-CONT, procedente del conjunto de anchura de banda sobrante. Si la anchura de banda asegurada es cero, la anchura de banda no asegurada y la anchura de banda residual se asignan equitativamente. Por ejemplo, los T-CONT que soliciten anchura de banda suplementaria y no tengan anchura de banda asegurada compartirán anchura de banda sobrante. Además, la asignación de anchura de banda asegurada a los T-CONT deberá estar garantizada.

Se puede clasificar la prioridad de la anchura de banda asignable del siguiente modo.

- |                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Prioridad 1 (máxima prioridad) | Anchura de banda fija         |
| Prioridad 2                    | Anchura de banda asegurada    |
| Prioridad 3                    | Anchura de banda no asegurada |
| Prioridad 4 (prioridad mínima) | Anchura de banda residual     |

En la asignación de anchura de banda, se reserva en primer lugar la anchura de banda fija y se ubica el intervalo para reducir al mínimo el retardo y la variación del retardo. A continuación se reserva la anchura de banda asegurada utilizando la anchura de banda restante. La anchura de banda que queda sin reservar se integra en el conjunto de anchura de banda sobrante para anchura de banda no asegurada y anchura de banda residual. La anchura de banda no asegurada tiene más prioridad que la anchura de banda residual.

### 8.3.5.10.2.3 El T-CONT de tipo 1

#### 1) *Definición*

El T-CONT de tipo 1 se caracteriza por utilizar únicamente anchura de banda fija. Para el T-CONT de tipo 1, la anchura de banda se asignará exclusivamente y periódicamente con una velocidad fija y un retardo de transferencia de células controlado.

Descriptor de tráfico para el T-CONT de tipo 1: Anchura de banda fija: Suministrado

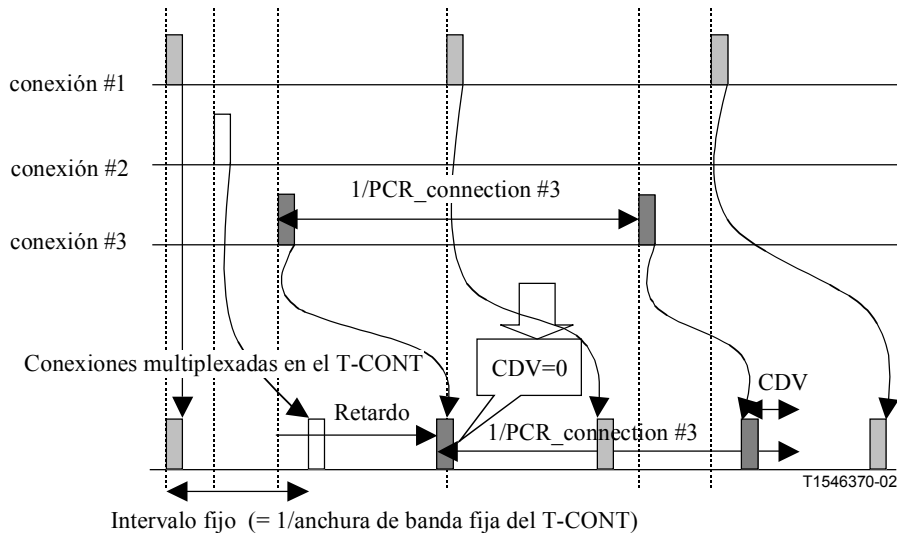
#### 2) *Aplicaciones*

El T-CONT de tipo 1 puede aceptar cualquier QoS de ATC. Este T-CONT funciona del mismo modo que el de las Recomendaciones actuales G.983.1 y G.983.2. Además, las OLT sin DBA son capaces de soportar cualquier QoS de ATC como aplicación del T-CONT de tipo 1. Las OLT con DBA aceptan tráfico en tiempo real como aplicación de este tipo de T-CONT. Las OLT con DBA siempre asignan anchura de banda fija a las conexiones de un T-CONT tipo 1 independientemente de si las células se envían o no. Este T-CONT no se asigna dinámicamente y puede utilizarse para proporcionar servicios existentes (DS-1, E-1, J-1, etc.). Las OLT con DBA aceptan todas las clases de QoS de ATC en la capa ATM especificada en las Recomendaciones UIT-T I.356 e I.371.

Los mecanismos de transferencia de células del T-CONT y las políticas de suministro para garantizar la QoS al nivel ATM dependen de la implementación de la ONU/ONT.

3) *Comportamiento de los VPC y VCC multiplexados de la capa ATM*

En los T-CONT se multiplexan varias conexiones ATM. Aunque la configuración de las memorias intermedias del T-CONT depende de la implementación, la figura 18 sirve de ilustración de un ejemplo de multiplexación de conexiones ATM DBR con una implementación típica del tipo FIFO. De acuerdo con la figura 18, aunque las concesiones se asignan por un intervalo estricto, puede generarse variación de retardo de célula (CDV) en función del comportamiento de cada una de las conexiones ATM y/o de la contención entre las conexiones multiplexadas.



**Figura 18/G.983.4 – Comportamiento de las conexiones multiplicadas en la T-CONT de tipo 1**

**8.3.5.10.2.4 T-CONT de tipo 2**

1) *Definición*

El T-CONT de tipo 2 se caracteriza por utilizar únicamente anchura de banda asegurada. Anchura de banda asegurada quiere decir anchura de banda promedio fija en cierto intervalo de tiempo especificado. En ingeniería de tráfico, esta anchura de banda se distingue de la anchura de banda fija del T-CONT de tipo 1 (asignación determinística) que se controla para el intervalo a corto plazo desde una perspectiva sensible al retardo. Es decir, aunque el T-CONT de tipo 1 garantice el retardo de transferencia de célula y la variación del retardo además de la velocidad de transmisión, el T-CONT de tipo 2 garantiza únicamente la velocidad de transmisión media. El T-CONT de tipo 2 sólo está soportado en las OLT con DBA.

Descriptor de tráfico para el T-CONT de tipo 2: Anchura de banda asegurada: Suministrado

2) *Aplicación*

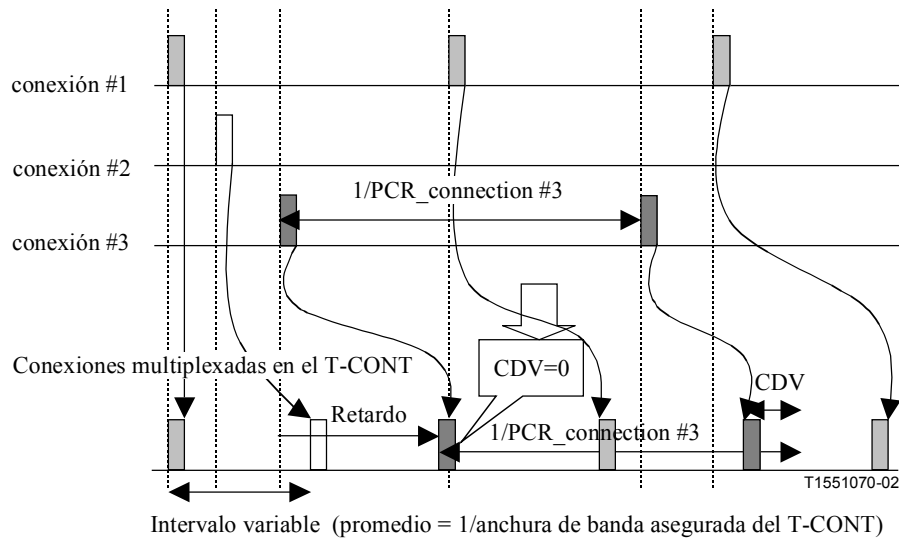
El T-CONT de tipo 2 acepta todas las clases de QoS de la ATC con la excepción de la clase 1, que corresponde a los servicios que no se efectúan en tiempo real. La QoS de la ATC de la capa ATM mostrada en el cuadro 4 puede aceptarse en este tipo de T-CONT.

Los mecanismos de transferencia de células del T-CONT y las políticas de suministro para garantizar la QoS al nivel ATM dependen de la implementación de la ONU/ONT.



3) *Comportamiento de los VPC y VCC multiplexados en la capa ATM*

En los T-CONT se multiplexan varias conexiones ATM. Aunque la configuración de las memorias intermedias T-CONT depende de la implementación, la figura 19 muestra un ejemplo de multiplexaciones ATM DBR mediante una implementación típica de tipo FIFO. De acuerdo con la figura 19, como las concesiones se asignan por intervalo con una variación, dicha variación puede generar variación de retardo de célula (CDV) para cada conexión ATM además del comportamiento de cada conexión ATM y/o de la contención entre las conexiones multiplexadas.



**Figura 19/G.983.4 – Comportamiento de las conexiones multiplexadas en el T-CONT de tipo 2**

**8.3.5.10.2.5 T-CONT de tipo 3**

1) *Definición*

El T-CONT de tipo 3 tiene anchura de banda asegurada y anchura de banda no asegurada. Deberá asignarse al T-CONT de tipo 3 anchura de banda equivalente a su anchura de banda asegurada, únicamente cuando tenga células a una velocidad igual o superior a la anchura de banda asegurada. La anchura de banda no asegurada deberá repartirse entre todos los T-CONT con anchura de banda asegurada que soliciten anchura de banda adicional, proporcionalmente a la anchura de banda asegurada de los T-CONT de la PON, por ejemplo, mediante el método del ordenamiento cíclico ponderado. La suma de la anchura de banda asegurada y de la anchura de banda no asegurada atribuida a este T-CONT no debe sobrepasar su anchura de banda máxima, que es un valor suministrado.

Descriptor de tráfico para el T-CONT de tipo 3:

Anchura de banda asegurada: Suministrado

Anchura de banda asignación no asegurada: dinámica

Anchura de banda máxima: Suministrado

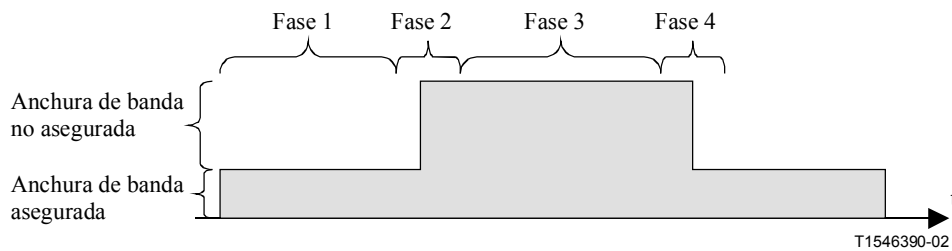
2) *Aplicación*

El T-CONT de tipo 3 acepta la transmisión a velocidad binaria variable con clases de QoS con la excepción de la clase 1, que corresponde a un servicio que no se efectúa en tiempo real. Este tipo de T-CONT puede aceptar la QoS de la ATC de la capa ATM descrita en el cuadro 4.

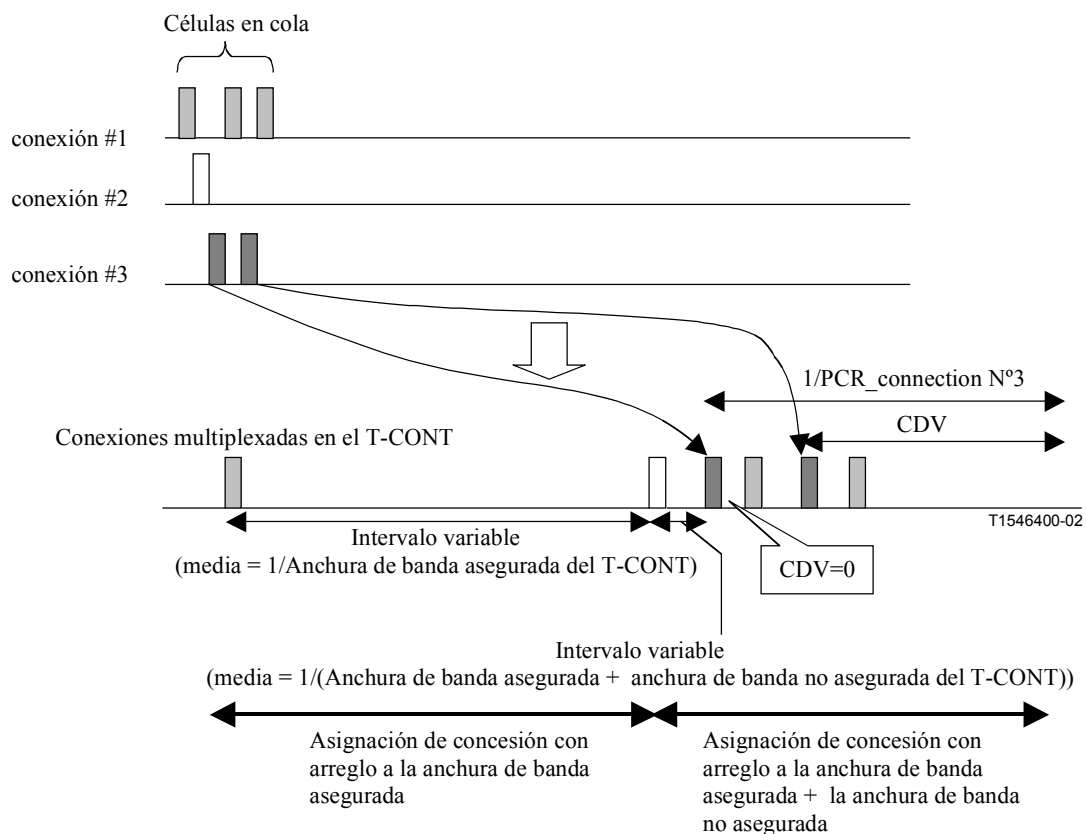
El mecanismo de transferencia de células del T-CONT y la política de suministro para garantizar la QoS al nivel ATM dependen de la implementación de la ONU/ONT.

3) *Comportamiento de los VPC y VCC multiplexados en la capa ATM*

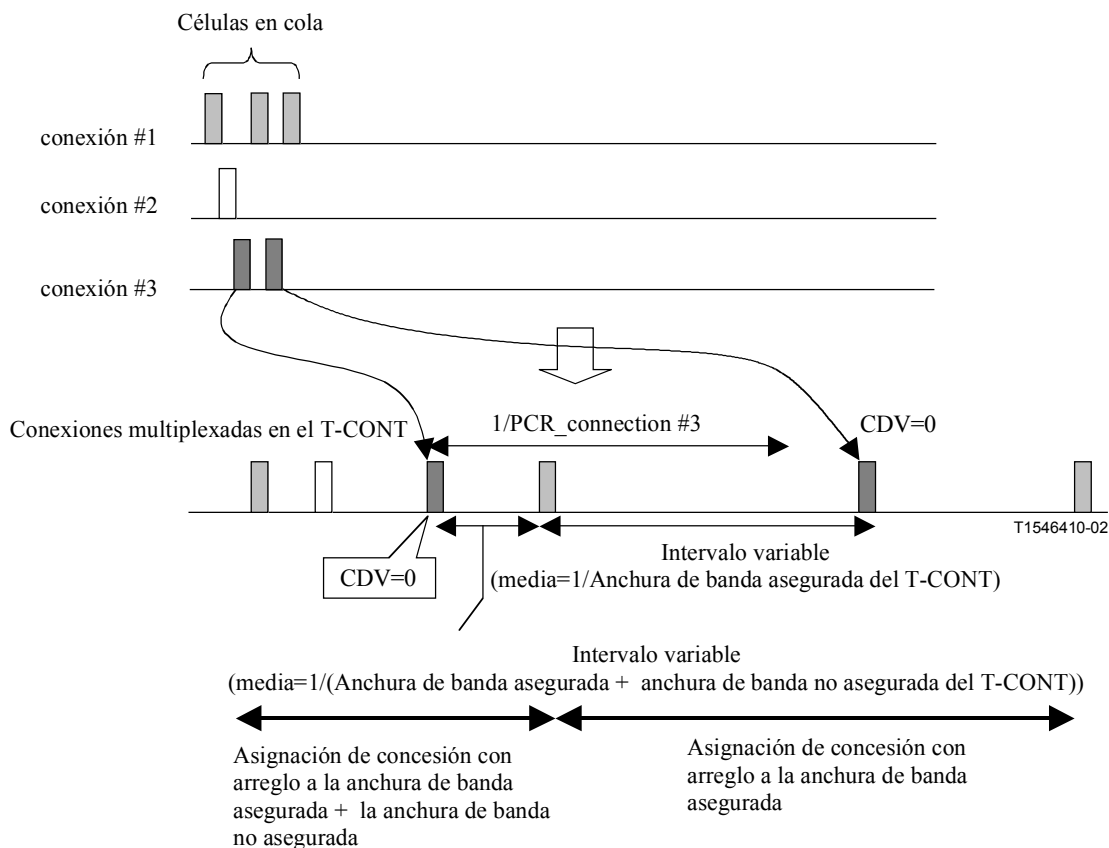
En los T-CONT se multiplexan varias conexiones ATM. Aunque la configuración de las memorias intermedias del T-CONT depende de la implementación, la figura 20 muestra un ejemplo de asignación de anchura de banda con arreglo a las características del T-CONT de tipo 3. Como muestra la figura 20, el comportamiento puede dividirse en cuatro partes: fases 1, 2, 3 y 4. En las fases estables tales como la 1 y la 3, este comportamiento es el mismo que el del caso del T-CONT de tipo 2. El comportamiento de la multiplexación en las fases de transición tales como la 2 y la 4, se ilustra en las figuras 21 y 22, respectivamente, cuando se trata de conexiones DBR.



**Figura 20/G.983.4 – Esquema de la asignación de anchura de banda en el T-CONT de tipo 3**



**Figura 21/G.983.4 – Comportamiento de las conexiones multiplexadas en la fase 2 del T-CONT de tipo 3**



**Figura 22/G.983.4 – Comportamiento de las conexiones multiplexadas en la fase 4 del T-CONT de tipo 3**

#### 8.3.5.10.2.6 T-CONT de tipo 4

##### 1) Definición

El T-CONT de tipo 4 tiene únicamente anchura de banda residual y no tiene anchura de banda garantizada. El T-CONT de tipo 4 utilizará exclusivamente anchura de banda que no haya sido asignada como anchura de banda fija, anchura de banda asegurada ni anchura de banda no asegurada a otros T-CONT de la PON. La anchura de banda residual se asigna a cada uno de los T-CONT de tipo 4 equitativamente, es decir en base al método del ordenamiento cíclico ponderado, hasta la anchura de banda máxima.

Descriptor del tráfico para el T-CONT de tipo 4:

Anchura de banda residual: Asignación dinámica

Anchura de banda máxima: Suministrada

##### 2) Aplicación

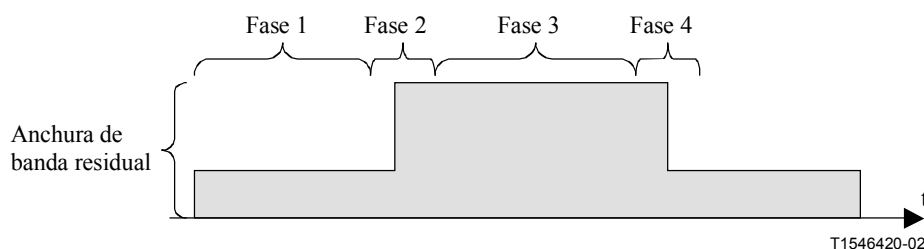
El T-CONT de tipo 4 acepta clases no específicas como muestra el cuadro 4.

Los mecanismos de transferencia de células del T-CONT y las políticas de suministro para garantizar la QoS al nivel ATM dependen de la implementación de la ONU/ONT.

##### 3) Comportamiento de los VPC y VCC multiplexados de la capa ATM

En los T-CONT se multiplexan varias conexiones ATM. Aunque la configuración de las memorias intermedias del T-CONT depende de la implementación, la figura 23 muestra un ejemplo de asignación de anchura de banda con arreglo a las características del T-CONT de tipo 4. Como muestra la figura 23, el comportamiento puede dividirse en cuatro partes, a saber fases 1, 2, 3, y 4. En las fases estables, o sea la 1 y la 3, el comportamiento coincide

con el de los T-CONT de los tipos 2 y 3. El comportamiento de la multiplexación en las fases de transición, es decir la 2 y la 4, coincide con el del T-CONT del tipo 3.



**Figura 23/G.983.4 – Esquema de la asignación de la anchura de banda en el T-CONT de tipo 4**

### 8.3.5.10.2.7 T-CONT de tipo 5

#### 1) *Definición*

El T-CONT de tipo 5 es el superconjunto de todos los tipos de T-CONT. El T-CONT de tipo 5 puede aceptar cualquier QoS de la ATC descrito en el cuadro 4 y puede simplificarse a uno o varios de los demás tipos de T-CONT. El T-CONT del tipo 5 se caracteriza por los siguientes descriptores.

Descriptor de tráfico para el T-CONT de tipo 5:

- Anchura de banda fija: Suministrada
- Anchura de banda asegurada: Suministrada
- Anchura de banda no asegurada: Asignación dinámica
- Anchura de banda residual: Asignación dinámica
- Anchura de banda máxima: Suministrada

Los mecanismos de asignación dependen de la implementación. Por ejemplo se pueden suponer los siguientes mecanismos.

*Paso 1:* Se asigna anchura de banda fija y anchura de banda asegurada.

*Paso 2:* Se asigna anchura de banda no asegurada proporcionalmente a la anchura de banda asegurada.

*Paso 3:* Si se sigue solicitando anchura de banda suplementaria, se asigna anchura de banda residual hasta la anchura de banda máxima.

#### 2) *Aplicación*

El T-CONT de tipo 5 puede aceptar cualquier aplicación incluidas las aplicaciones en tiempo real o de recurso garantizado. Puede aplicarse a cualquier QoS de la ATC como muestra el cuadro 4.

Los mecanismos de transferencia de células del T-CONT y las políticas de suministro para garantizar la QoS a nivel ATM dependen de la implementación de la ONU/ONT.

#### 3) *Comportamiento de los VPC y VCC multiplexados en la capa ATM*

En los T-CONT se multiplexan varias conexiones ATM. Aunque la configuración de las memorias intermedias del T-CONT depende de la implementación, la figura 24 muestra un ejemplo de asignación de anchura de banda con arreglo a las características del T-CONT de tipo 5. Como muestra la figura 24, el comportamiento puede dividirse en cuatro partes: fases 1, 2, 3 y 4. La figura 25 represente el comportamiento en las fases estables, es decir la 1 y la 3. El comportamiento de la multiplexación en las fases de transición, o sea la 2 y la 4, coincide con el del T-CONT de tipo 3.

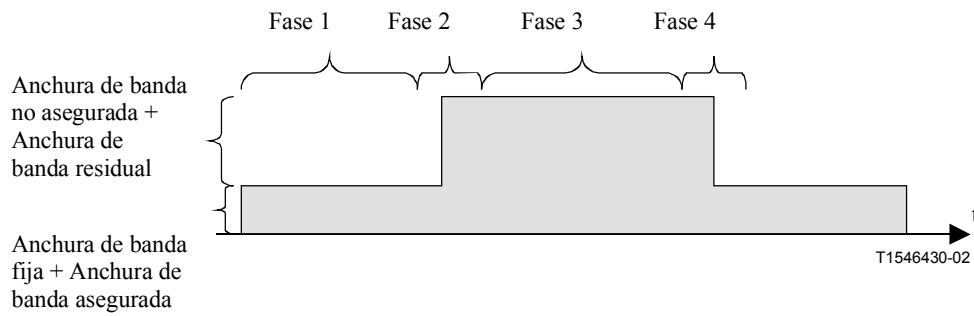


Figura 24/G.983.4 – Esquema de la asignación de anchura de banda del T-CONT de tipo 5

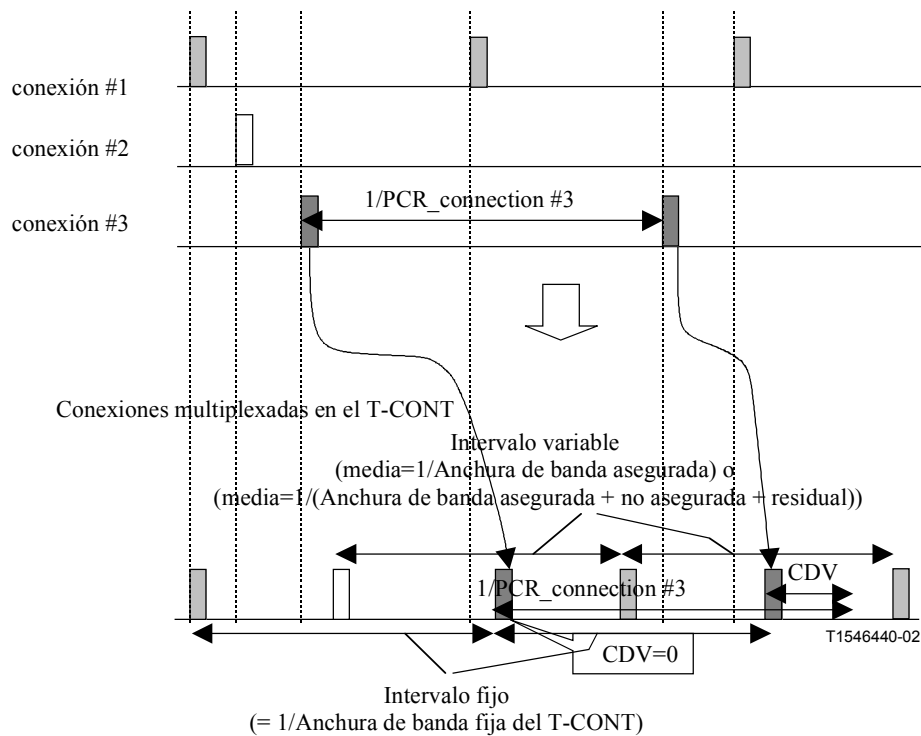
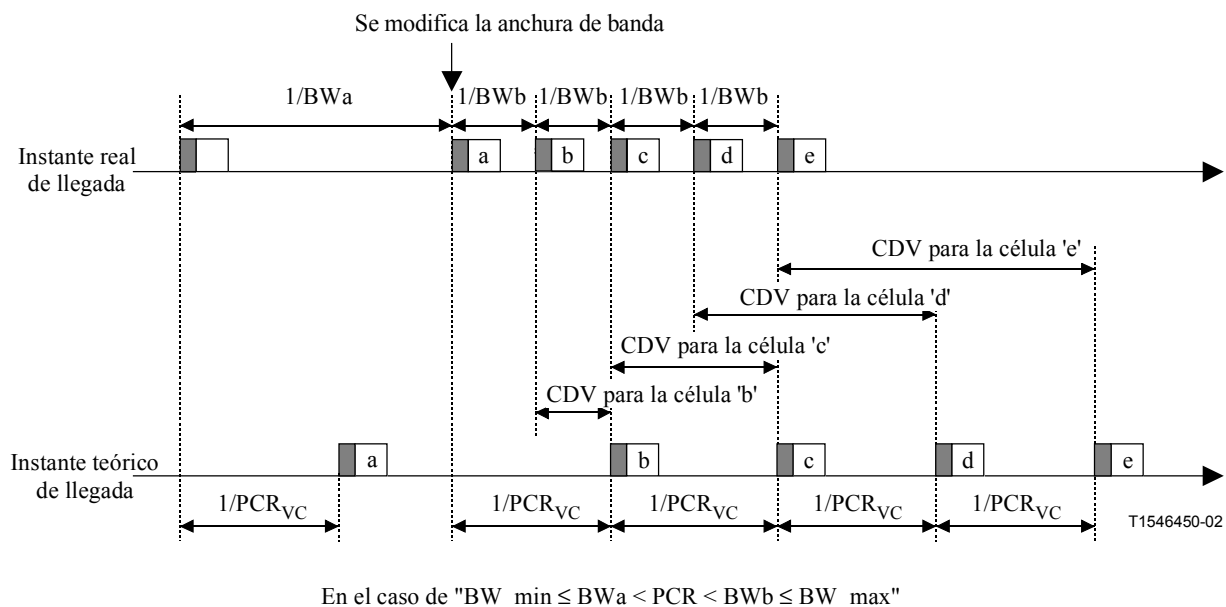


Figura 25/G.983.4 – Comportamiento de las conexiones multiplexadas en las Fases 1 y 3 del T-CONT del tipo 5

### 8.3.5.10.2.8 Observaciones sobre el comportamiento del tráfico

Cuando la velocidad de punta de las células (PCR) de una conexión sea inferior a la anchura de banda máxima, la implementación de la DBA puede aumentar la variación del retardo de las células (CDV) de la conexión. La figura 26 muestra un caso de aumento de la CDV. Con objeto de evitar que el control de los parámetros de utilización (UPC) rechace células, los descriptores de tráfico del T-CONT y el valor del tiempo de variación del retardo de células (CDVT) de cada conexión deben analizarse cuidadosamente.



**Figura 26/G.983.4 – CDV provocado por la DBA**

### 8.3.5.10.3 Requisitos adicionales para la asignación de la anchura de banda sobrante

#### 8.3.5.10.3.1 Compartición de la anchura de banda sobrante y equidad en una ONU/ONT

La anchura de banda sobrante en una ONU/ONT puede compartirse equitativamente con otros T-CONT con DBA de la misma ONU/ONT que puedan utilizar anchura de banda sobrante (los T-CONT de tipo 3, 4 y 5). Dicho de otro modo, un T-CONT que funcione para T-CONT de tipo 3, 4 ó 5 en una ONU/ONT puede captar concesiones de anchura de banda sobrante que se asignarán a otros T-CONT de la ONU/ONT, si los otros T-CONT no tienen células de transmisión disponibles. Los mecanismos para mantener el equilibrio a largo plazo de las concesiones utilizadas por los T-CONT queda pendiente de estudio.

### 8.3.5.10.4 Requisitos de los mecanismos de asignación de concesiones

Este apartado especifica los requisitos de los mecanismos de asignación de concesiones y sus antecedentes.

#### 8.3.5.10.4.1 Asignación de concesiones con anchura de banda fija

##### 1) Requisitos

Esta cláusula consiste en restringir la fluctuación del intervalo de asignación de concesiones al T-CONT de tipo 1 y a la parte de anchura de banda fija del T-CONT de tipo 5 (este requisito se basa en la variación de retardo de célula cresta a cresta y en el máximo retardo de transferencia de células especificado en los parámetros de la QoS ATM para la clase 1). La fluctuación máxima del intervalo entre concesiones de datos de un T-CONT debe tener en cuenta los siguientes factores:

- el instante de la ventana de determinación de distancia,
- el número de T-CONT de tipo 1 y de T-CONT de tipo 5 en la misma PON-IF,
- un instante de célula para una célula PLOAM o Divided\_slot,
- más varios instantes de célula como margen.

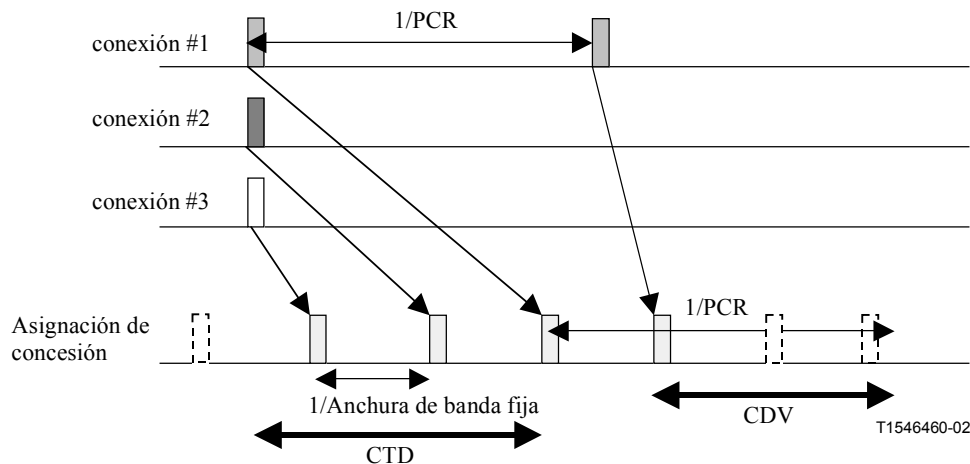
2) *Antecedentes*

Estos T-CONT se utilizan con velocidad de bits determinística (DBR, *deterministic bit rate*) [Clase 1] coincidente con la definida en las Recomendaciones actuales G.983.1 y G.983.2. Por consiguiente, la limitación sobre asignación de ráfagas es la misma que la del sistema de las actuales Recomendaciones G.983.1 y G.983.2. Dicho de otro modo, la asignación de concesiones de anchura de banda fija a un T-CONT puede emular el T-CONT como enlace físico sin contención entre los T-CONT. Por consiguiente, aun pudiendo aplicarse a todas las QoS de ATC, las aplicaciones sensibles al tiempo, tales como las de la clase 1, son las más convenientes. Por ejemplo, en el caso de T-CONT de tipo 1 que utiliza exclusivamente anchura de banda fija, cuando la suma de las velocidades de células de cresta (PCR) de todas las conexiones ATM de este T-CONT sean inferiores a la anchura de banda fija asignada a dicho T-CONT y ninguna conexión tenga variación de retardo de célula (CDV), el retardo de transferencia de célula (CTD) máximo y la CDV pueden especificarse lógicamente del siguiente modo (véase la figura 27).

$CTD < N * 1 / \text{anchura de banda fija}$

$CDV < 1 / \text{PCR}$  para la conexión objetivo  $- 1 / \text{anchura de banda fija}$ ,

siendo N el número de conexiones multiplexadas en una T-CONT.



**Figura 27/G.983.4 – CTD y CDV en el T-CONT utilizando exclusivamente anchura de banda fija**

**8.3.5.10.4.2 Asignación de concesiones para otras anchuras de banda**

1) *Requisitos*

Este requisito consiste en restringir la fluctuación del intervalo de asignación de concesiones en todos los T-CONT para cumplir con el CDVT especificado en cada uno de los VPC o VCC del UPC.

2) *Antecedentes*

La DBA no debe provocar pérdida de células al violar el CDVT en el UPC. Por consiguiente, la asignación de concesiones debe tener esto en cuenta. Hay dos situaciones que pueden aumentar la CDV. Una es por asignación esporádica de concesiones y la otra por la actualización de la anchura de banda radical.

El primer caso puede ilustrarse mediante los siguientes ejemplos. La figura 28 muestra la comparación de los métodos de asignación de concesiones. La figura 28 a) muestra el caso de asignación de concesiones como asignación de anchura de banda fija. La figura 28 b) muestra la asignación esporádica. La figura 29 muestra ejemplos de funcionamiento en cada

uno de los métodos de asignación de concesiones. Estos ejemplos muestran casos en los que la velocidad de utilización en un T-CONT es 0,8.

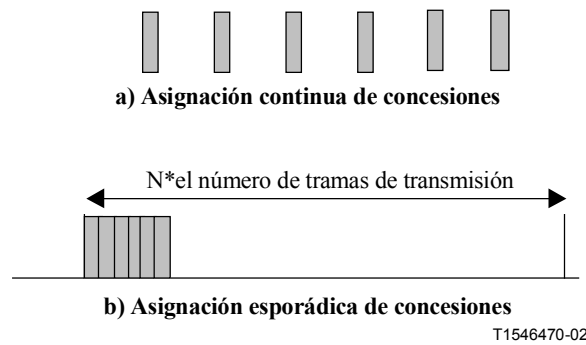


Figura 28/G.983.4 – Comparación entre los métodos de asignación de concesiones

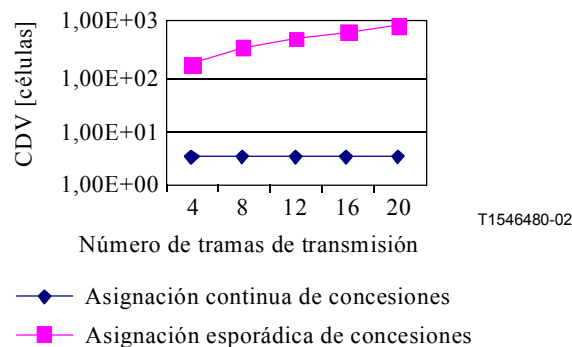


Figura 29/G.983.4 – Ejemplos de funcionamiento en cada método de asignación de concesiones

No obstante, puede ser necesario introducir otros métodos en el futuro que eviten la violación del CDVT, tales como los nuevos sistemas de suministro para el CDVT en el entorno ATM-PON con DBA.

#### 8.3.5.10.4.3 Limitación de la asignación esporádica de concesiones

##### 1) Requisitos

La asignación esporádica de concesiones a los T-CONT se limitará a unos pocos milisegundos, cuando los T-CONT con DBA tengan tráfico suficiente para utilizar dichas concesiones.

##### 2) Antecedentes

Una atribución esporádica excesivamente grande provocaría que el UPC rechazase células en sentido hacia el origen o sobrecargase las funciones de conformación hacia el origen. Por otra parte, una asignación esporádica excesivamente grande supondría un gran tiempo de espera tras la asignación esporádica. Esto provocaría grandes tiempos de ida y vuelta. El algoritmo de comienzo lento de Van-Jacobson en TCP/IP evita los incrementos de anchura de banda muy pronunciados. Los criterios detallados para limitar la asignación esporádica de concesiones y su funcionamiento quedan en estudio.



### 8.3.5.10.5 Operaciones de asignación de concesiones en un entorno híbrido

El cuadro 6 muestra las operaciones relativas a la asignación de concesiones para las posibles combinaciones de OLT y ONU/ONT cuando se activan las funciones DBA. Se muestran los métodos de asignación de anchura de banda que pueden utilizarse en cada combinación específica. La incorporación de la DBA debe respetar el formato de trama hacia el destino de la Rec. UIT-T G.983.1. Las OLT y las ONU/ONT de los equipos de distintos fabricantes deben interfuncionar de acuerdo con el cuadro 6.

**Cuadro 6/G.983.4 – Operaciones de la asignación de concesiones**

	<b>NSR-ONU/ONT</b>	<b>SR-ONU/ONT</b>	<b>NSR-ONU/ONT y SR-ONU/ONT</b>
OLT sin DBA	(sin DBA)	(sin DBA)	(sin DBA)
OLT con DBA	NSR-DBA	SR-DBA o NSR-DBA	NSR-DBA para NSR-ONU/ONT y SR-DBA para SR-ONU/ONT o NSR-DBA para ambos tipos de ONU/ONT

El funcionamiento de la NSR-DBA y de la SR-DBA descrito en este cuadro se detalla en 8.3.5.10.1.2 y 8.3.5.10.1.3, respectivamente.

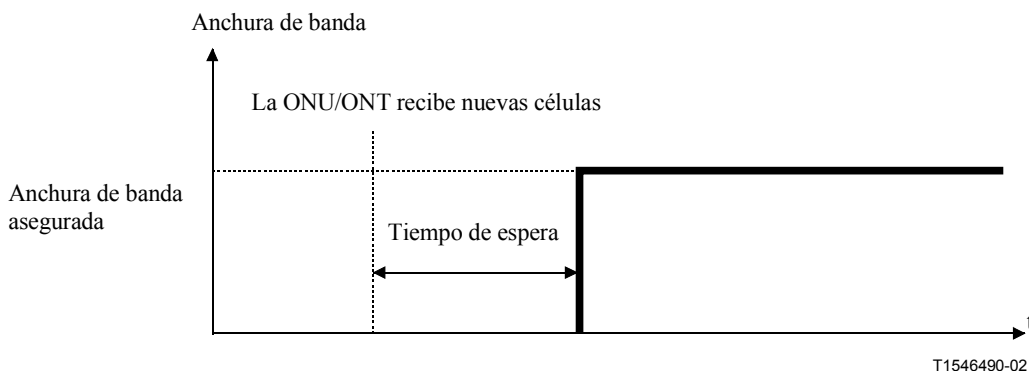
### 8.3.5.10.6 Objetivo de la calidad de funcionamiento

Esta cláusula recomienda objetivos de la calidad de funcionamiento del protocolo DBA. Las dos primeras cláusulas contienen los objetivos de la calidad de funcionamiento que deben cumplirse independientemente del tráfico de entrada y demás variables. El resto de la presente cláusula muestra la calidad de funcionamiento objetivo para un modelo normalizado de tráfico de entrada.

#### 8.3.5.10.6.1 Tiempo de espera

1) *Definición*

Se trata del tiempo de espera para la asignación dinámica de anchura de banda a un T-CONT con anchura de banda asegurada (T-CONT de los tipos 2, 3 y 5) puesto que la memoria intermedia del T-CONT de la ONU/ONT recibe nuevas células siempre que no le hayan asignado concesiones (véase la figura 30).



**Figura 30/G.983.4 – Tiempo de espera**

2) *Objetivo de la calidad de funcionamiento*

Se necesitarán algunos milisegundos (objetivo de 2 ms).

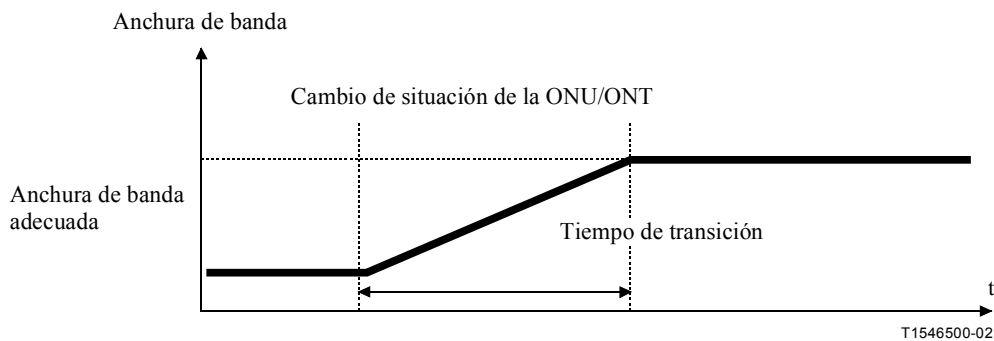
3) *Antecedentes*

La mayor duración de las esperas supone que el tráfico más agresivo consigue más anchura de banda. El tiempo de espera debe mantenerse corto para que a los usuarios que generan menos tráfico se les siga asignando suficiente anchura de banda. Este requisito está relacionado con el retardo de asignación (basado en el ciclo de información, el retardo de transmisión, el ciclo de actualización de la asignación de anchura de banda, etc.) tras el tiempo de reposo.

### 8.3.5.10.6.2 El tiempo de transición

1) *Definición*

El tiempo de transición se define como el que transcurre desde el cambio de situación de una ONU/ONT hasta un estado en el que a la ONU/ONT se le asigna la anchura de banda adecuada de forma coherente (véase la figura 31).



**Figura 31/G.983.4 – Tiempo de transición**

2) *Objetivo de la calidad de funcionamiento*

Se necesitarán 10 milisegundos (objetivo de 6 ms).

3) *Antecedentes*

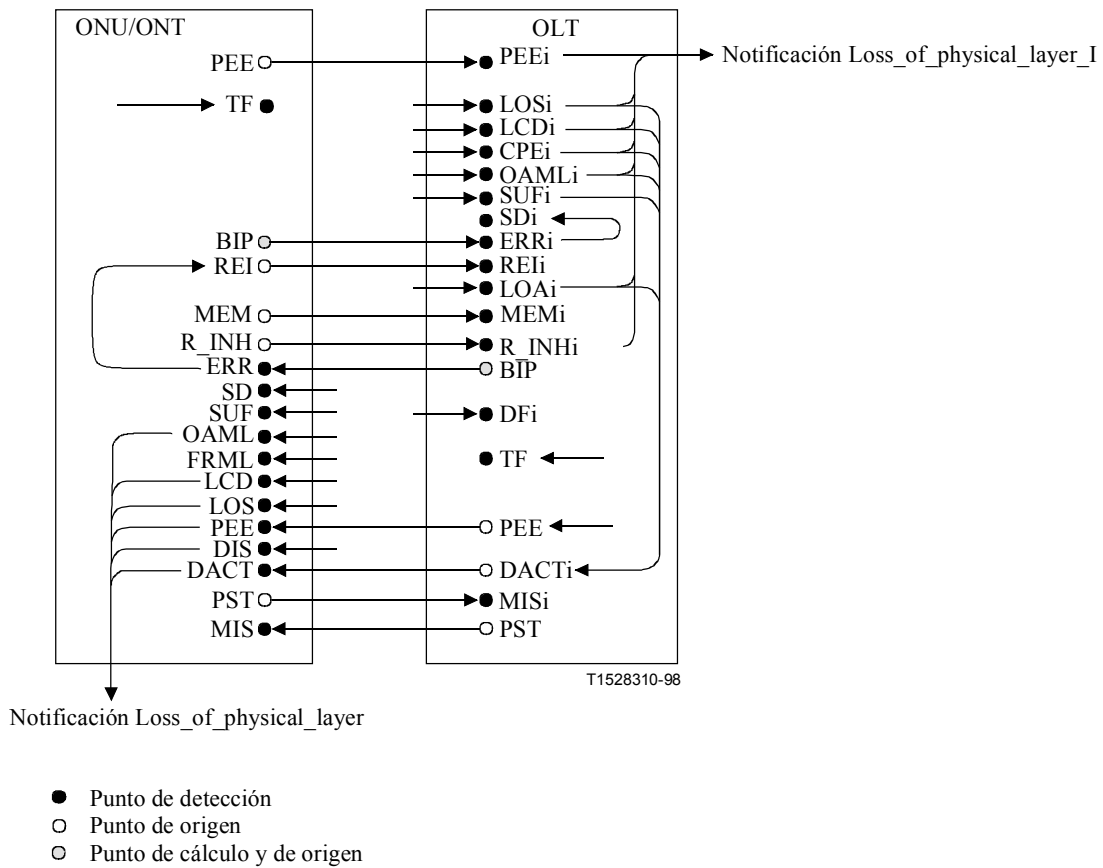
Durante el tiempo de transición la asignación de anchura de banda no es equitativa. Este requisito está relacionado con el tiempo de convergencia a fin de obtener una asignación estable de anchura de banda.

### 8.3.6 Funciones de la TC específicas de ATM

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

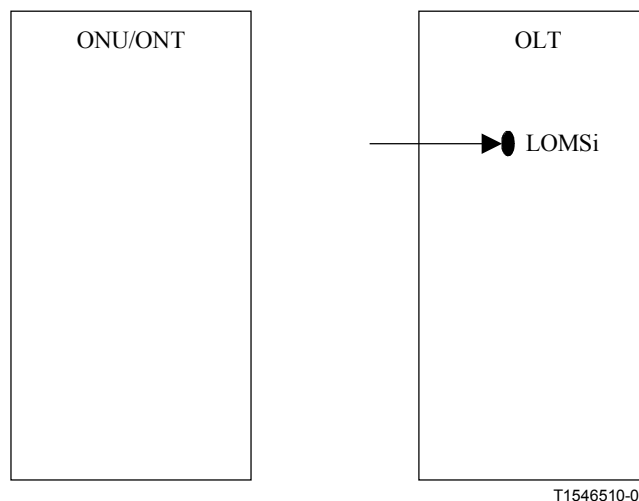
### 8.3.7 Funciones de OAM

La figura 32 muestra las funciones OAM instaladas en la ONU/ONT y en la OLT. Esta figura muestra además las señales de notificación entre la OLT y la ONU/ONT. Estas señales se introducen en los campos de mensaje de las células PLOAM. Los principios generales definidos en la Rec. UIT-T I.610 pueden aplicarse a la PON. No obstante, debido al carácter punto a multipunto del medio físico, ciertas notificaciones de la OLT a la ONU/ONT son obsoletas principalmente por el hecho de que la ONU/ONT es esclava de la OLT e incapaz de sacar provecho a estas notificaciones.



**Figura 32/G.983.4 – Funciones OAM**

Cuando en la ONU/ONT se especifican varios T-CONT, las alarmas de los T-CONT se combinan y se representan como alarmas de la ONU/ONT que contiene dichos T-CONT. Además, deberá definirse la alarma específica de los intervalos divididos de modo que soporte la SR-DBA. La figura 33 muestra dicha alarma. Esta alarma se detecta en la OLT y se describe en 8.3.7.1.



**Figura 33/G.983.4 – Funciones OAM para el divided\_slot (intervalo dividido)**

### 8.3.7.1 Elementos detectados en la OLT

En este apartado se describen los elementos detectados en la OLT. Los elementos se recogen en el cuadro 7 y se presentan clasificados por tipo. Se detallan las condiciones de detección y las acciones asociadas así como las condiciones de cancelación y las acciones asociadas.

**Cuadro 7/G.983.4 – Elementos detectados en la OLT**

Tipo	Descripción	
	<i>Condiciones de detección</i>	<i>Acciones</i>
	<i>Condiciones de cancelación</i>	<i>Acciones</i>
TF	<b>Fallo del transmisor</b>	
	Se declara el fallo del transmisor OLT cuando no hay fotocorriente nominal de posfaceta o cuando las corrientes de excitación exceden del valor máximo especificado.	
SUFi	<b>Fallo de arranque de la ONUi/ONTi</b>	
	La determinación de distancia de ONUi/ONTi ha fallado n veces (n = 2; véase 8.4.4.3.3) cuando la OLT ha recibido ráfagas ópticas de esta ONU/ONT.	Enviar tres veces mensajes deactivate_PON_ID.
	Se vuelve a determinar la distancia de la ONU/ONT con éxito.	
PEEi	<b>Error de equipo físico de la ONUi/ONTi</b>	
	Cuando la OLT recibe un mensaje PEE de la ONU/ONT.	Generar la notificación Loss_of_physical_layer_I.
	Cuando la OLT no recibe un mensaje PEE de la ONUi/ONTi en tres segundos.	Detener la notificación Loss_of_physical_layer_I.
LCDi	<b>Pérdida de delineación de célula de la ONUi/ONTi</b>	
	Cuando se reciben ocho delimitadores no válidos consecutivos o HEC no válidos de la ONUi/ONTi.	Enviar tres veces mensajes deactivate_PON_ID. Generar la notificación Loss_of_physical_layer_I.
	Cuando la delineación de célula para la ONUi/ONTi se obtiene en el estado operativo.	
OAMLi	<b>Pérdida de célula PLOAM para la ONUi/ONTi</b>	
	Cuando faltan 3 células PLOAM consecutivas de la ONUi/ONTi.	Enviar 3 veces mensajes deactivate_PON_ID. Generar la notificación Loss_of_physical_layer_I.
	Cuando la OLT recibe una célula PLOAM correspondiente a su concesión PLOAM en su estado operativo.	

**Cuadro 7/G.983.4 – Elementos detectados en la OLT**

	<b>Descripción</b>	
<b>CPEi</b>	<b>Error de fase de célula para la ONUi/ONTi</b>	
	Cuando la OLT puede recibir el delimitador correcto, la fase de la célula recibida sobrepasa los límites y las acciones correctivas de la OLT no resuelven el problema.	Enviar tres veces mensajes deactivate_PON_ID. Generar la notificación Loss_of_physical_layer_I.
	Cuando la OLT recibe una señal óptica válida correspondiente a su concesión en el estado operativo.	
<b>LOSi</b>	<b>Pérdida de señal de la ONUi/ONTi</b>	
	No se recibe señal eléctrica válida en el receptor O/E para la ONUi/ONTi cuando se espera durante ocho células secuenciales hacia el origen.	Enviar tres veces mensajes deactivate_PON_ID. Generar la notificación Loss_of_physical_layer_I.
	Cuando la OLT recibe una señal óptica válida correspondiente a su concesión en el estado operativo.	
<b>LOAi</b>	<b>Pérdida de acuse de recibo procedente de la ONUi/ONTi</b>	
	La OLT no recibe un acuse de recibo de la ONUi/ONTi tras un conjunto de mensajes hacia el destino que implica un acuse de recibo en sentido hacia el origen.	Enviar tres veces mensajes Deactivate_PON_ID. Generar la notificación Loss_of_physical_layer_I.
	Cuando la OLT recibe un acuse de recibo.	
<b>Dfi</b>	<b>Fallo de desactivación de la ONUi/ONTi</b>	
	La ONU/ONT no reacciona correctamente después de tres mensajes DACT.	
	Cancelado por el operador.	
<b>ERRi</b>	<b>Detección de error de bloque de la ONUi/ONTi</b>	
	El octeto BIP8 recibido hacia el origen se compara con el BIP8 calculado en el flujo recibido. Cuando hay una diferencia entre ellos, la OLT emite ERRi.	
	ERRi deberá renovarse cuando se reciba en la OLT de la ONUi/ONTi, la siguiente célula PLOAM hacia el origen.	

**Cuadro 7/G.983.4 – Elementos detectados en la OLT**

	<b>Descripción</b>	
	<b>Señal degradada de la ONUi/ONTi</b>	
<b>Sdi</b>	El número de bits diferentes se acumula en Error_I durante el intervalo Tmeasure. La BER se define como $BER = \text{Error}_i / (BW * Tmeasure)$ siendo BW la anchura de banda asignada hacia el origen. Cuando la BER de la ONUi/ONTi hacia el origen llega a ser $\geq 10^{-5}$ , se pasa a este estado.	
	Cuando la BER de la ONUi/ONTi llega a ser $< 10^{-5}$ , se termina este estado.	
	<b>Indicación de error a distancia de la ONUi/ONTi</b>	
<b>REIi</b>	Cuando la OLT recibe un mensaje REI, emite una REIi.	
	ERRi deberá renovarse cuando se reciba en la OLT el mensaje REI de la ONUi/ONTi.	
	<b>Mensaje Message_Error procedente de la ONUi/ONTi</b>	
<b>MEMi</b>	Cuando la OLT recibe un mensaje desconocido de la ONUi/ONTi o ha recibido un mensaje message_error.	
	Cuando se informa al operador.	
	<b>Recepción de inhibición de alarma de la ONUi/ONTi</b>	
<b>R-INHi</b>	Cuando la OLT recibe el mensaje R-INH de la ONUi/ONTi, se detecta R-INHi.	Ignorar las alarmas recibidas de esta ONU/ONT. Generar la notificación Loss_of_physical_layer_I.
	Cuando la OLT recibe una célula PLOAM en el proceso de determinación de distancia de la ONUi/ONTi.	
	<b>Discordancia de enlace de la ONUi/ONTi</b>	
<b>MISi</b>	La OLT detecta que la PSTi recibida y la PST transmitida son diferentes.	
	La OLT detecta que la PSTi recibida y la PST transmitida son iguales.	

El cuadro 8 enumera los elementos detectados en la OLT específicos de los intervalos divididos.

**Cuadro 8/G.983.4 – Elementos específicos de los divididos\_slots (intervalos divididos) detectados en la OLT**

	<b>Descripción</b>	
<b>Tipo</b>	<i>Condiciones de detección</i>	<i>Acciones</i>
	<i>Condiciones de cancelación</i>	<i>Acciones</i>
<b>LOMSi</b>	<b>Pérdida de miniintervalo para la ONUi/ONTi</b>	
	Cuando se han perdido ocho miniintervalos de ONUi/ONTi consecutivos.	
	Cuando la OLT recibe un miniintervalo correspondiente a su concesión de intervalo dividido en el estado operativo.	

NOTA – El detalle de las especificaciones de las condiciones de detección y cancelación se definen del siguiente modo.

Condiciones de detección:

- Se genera una LOMSi cuando se detecta al menos una de las siguientes condiciones.
- No hay señal óptica válida en el receptor O/E de la ONUi/ONTi durante la espera de dicha señal tras ocho miniintervalos consecutivos hacia el origen.
- Cuando se reciben ocho delimitadores consecutivos de miniintervalos no válidos de la ONUi/ONTi.
- Cuando la OLT puede recibir el delimitador correcto y la fase de la célula del miniintervalo recibido excede los límites, no pudiendo resolver el problema las acciones correctivas de la OLT.

Condiciones de cancelación:

- Se cancela la LOMSi cuando se admiten las siguientes condiciones.
- Cuando la OLT recibe una señal óptica válida correspondiente a su concesión de miniintervalo en el estado operativo de la DBA.
- Cuando la delineación de la célula del miniintervalo para la ONUi/ONTi se obtiene en el estado operativo.
- Cuando la OLT recibe una célula de miniintervalo en la posición correcta en el estado operativo.

### **8.3.7.2 Elementos detectados en la ONU/ONT**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1

### **8.3.8 Mensajes del canal PLOAM**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

#### **8.3.8.1 Definición de mensajes**

La definición de los mensajes de comunicación entre la OLT y las ONU/ONT se detalla en el cuadro 9.

**Cuadro 9/G.983.4 – Definición de los mensajes**

	<b>Nombre de mensaje</b>	<b>Función</b>	<b>Sentido</b>	<b>Activador</b>	<b>Número de veces que se envía</b>	<b>Efecto de la recepción</b>
1	Ausencia del mensaje	No hay mensaje disponible cuando se transmite una célula PLOAM.	OLT → ONU/ONT	Cola de mensajes vacía.	–	Rechazo.
2	New_churning_key_rq	Solicita de la ONU/ONT una nueva clave de mezclado.	OLT → ONU/ONT	La OLT necesita una nueva clave para el mecanismo de mezclado.	1	La ONU/ONT genera una nueva clave y la envía a la OLT con un mensaje new_churning_key.
3	Upstream_RX_control	Para indicar a la ONU/ONT el patrón que se debe introducir en la parte RXCF de la célula PLOAM transmitida hacia el origen.	OLT → ONU/ONT	Cada vez que se inicia un proceso de determinación de distancia.	3	La ONU/ONT fija el valor del campo RXCF hacia el origen de la célula PLOAM hacia el origen.
4	Upstream_overhead	Para indicar a la ONU/ONT la tara y el retardo de ecualización preasignado que debe utilizar en el sentido hacia el origen.	OLT → ONU/ONT	Cada vez que se inicia un proceso de determinación de distancia.	3	La ONU/ONT fija la tara y el retardo de ecualización preasignado en el sentido hacia el origen.
5	Serial_number_mask	Proporciona un número de serie y una máscara que cubre una parte de este número de serie.	OLT → ONU/ONT	Para encontrar el número de serie de una ONU/ONT única.	1	Si el número de serie y la máscara concuerdan con el número de serie de la ONU/ONT, la ONU/ONT se habilita para reaccionar a concesiones de determinación de distancia.
6	Assign_PON_ID	Vincula un número de PON_ID libre con el número de serie también proporcionado en este mensaje.	OLT → ONU/ONT	Cuando la OLT ha encontrado el número de serie de una ONU/ONT única.	3	La ONU/ONT con este número de serie utiliza este PON_ID y será direccionada por este PON_ID.
7	Ranging_time	Indica el valor, expresado en número de bits hacia el origen que una ONU/ONT con PON_ID tiene que introducir en su registro de retardo de ecualización.	OLT → ONU/ONT	Cuando la OLT decida que el retardo debe ser actualizado, véase el protocolo de determinación de distancia.	3	La ONU/ONT introduce este valor en el registro de retardo de ecualización.
8	Desactivar_PON_ID	Ordena a una ONU/ONT con este PON_ID que detenga el envío de tráfico hacia el origen y se desactive a sí misma. Puede ser también un mensaje de multidifusión.	OLT → ONU/ONT	Cuando se detecta LOSi, LCDi, OAMLi, LOAi, SUFi o CPEi.	3	La ONU/ONT con este PON_ID desconecta el láser y se rechaza el PON_ID. Deberá activarse cuando la MPU esté averiada.



**Cuadro 9/G.983.4 – Definición de los mensajes**

	<b>Nombre de mensaje</b>	<b>Función</b>	<b>Sentido</b>	<b>Activador</b>	<b>Número de veces que se envía</b>	<b>Efecto de la recepción</b>
9	Disable_serial_number	Para inhabilitar una ONU/ONT con este número de serie.	OLT → ONU/ONT	Por instrucción del OpS.	3 o hasta que se detecte la ausencia de ráfaga.	Hace pasar la ONU/ONT al estado de parada de emergencia. La ONU/ONT no puede responder a las concesiones.
10	Churning_key_update	Para indicar a la ONU/ONT cuándo es válida la nueva clave de mezclado. El nivel de prioridad es 1.	OLT → ONU/ONT	Cuando la OLT está lista para mezclar datos para la ONU/ONT con PON_ID.	3	La ONU/ONT conmuta a la nueva clave de mezclado 48*Tframe después del primer mensaje de actualización. Enviar un acuse de recibo después de cada mensaje correctamente recibido.
11	Mensaje Grant_allocation	Para asignar una concesión de datos y una concesión PLOAM a una ONU/ONT.	OLT → ONU/ONT	Después de asignar un PON_ID a la ONU/ONT, necesita una concesión de datos y una concesión PLOAM para enviar las células de datos y las PLOAM hacia el origen.	3	La ONU/ONT almacena los dos tipos de concesiones.
12	Mensaje Divided_slot_grant_configuration	Para asignar o desasignar una Divided_slot_grant a una ONU/ONT e identificar la longitud del miniintervalo y la posición de desplazamiento.	OLT → ONU/ONT	La OLT necesita o ya no necesita el servicio proporcionado por el miniintervalo.	3	La ONU/ONT envía el miniintervalo después de recibir esta divided_slot_grant. Si se desasigna, la ONU/ONT dejará de reaccionar a esta Divided_Slot_grant.
13	Configure_VP/VC	Este mensaje activa o desactiva un VP/VC hacia el destino y hacia el origen para comunicación en la capa ATM.	OLT → ONU/ONT	Cuando la OLT desea establecer o suprimir una conexión con la ONU/ONT, por ejemplo, para la configuración de la función UPC, llenado de tablas de filtrado o configuración de las interfaces de la ONU/ONT.	3	La ONU/ONT activa/desactiva estos VP/VC para el canal de comunicación. Enviar un acuse de recibo después de cada mensaje correctamente recibido.
14	BER_interval	Define el intervalo de acumulación para cada ONU/ONT expresado en número de tramas en sentido hacia el destino para la ONU/ONT, contando el número de errores de bit en dicho sentido de transmisión. Mismo plazo que para Configure_VP/VC.	OLT → ONU/ONT	El OpS define este intervalo y puede ocuparse en particular de una ONU/ONT.	3	La ONU/ONT pone en marcha un temporizador de intervalo BER y acumula los errores de bits hacia el destino. Enviar un acuse de recibo después de cada mensaje correctamente recibido.  Se pone a cero el número correlativo del mensaje REI.

**Cuadro 9/G.983.4 – Definición de los mensajes**

	<b>Nombre de mensaje</b>	<b>Función</b>	<b>Sentido</b>	<b>Activador</b>	<b>Número de veces que se envía</b>	<b>Efecto de la recepción</b>
15	Mensaje PST	Para comprobar la conectividad OLT-ONU/ONT en una configuración redundante y para efectuar APS.	OLT → ONU/ONT	Enviarlo a cierta velocidad.	1 vez/segundo	La ONU/ONT coteja el número de enlace con su propio número de enlace y genera un MIS de discordancia de enlace, si son diferentes.
16	Mensaje Physical_equipment_error (PEE)	Para indicar a las ONU/ONT que la OLT no puede enviar células ATM y células OMCC en el sentido de la capa ATM a la capa TC.	OLT → ONU/ONT	Cuando la OLT lo detecta, no puede enviar células ATM y células OMCC en el sentido de capa ATM a capa TC.	1 vez/segundo	Específico del sistema
17	Churned_VP	Para indicar a las ONU/ONT qué VP/VC están mezclados y cuáles no.	OLT → ONU/ONT	Cuando un nuevo VP deba ser mezclado o no.	3	Marca o desmarca este VP como objeto de mezclado. Enviar un acuse de recibo después de cada mensaje correctamente recibido.
18	Mensaje Request_password	Solicita la contraseña de una ONU/ONT para verificarla. La OLT tiene una tabla local de contraseñas de las ONU/ONT conectadas. Si, tras la nueva determinación de distancia, la contraseña ha cambiado, no activará la ONU/ONT.	OLT → ONU/ONT	Después de determinarse la distancia de una ONU/ONT. Es opcional.	1	Envía el mensaje de contraseña tres veces.
19	POPUP message	La OLT puede pedir a todas las ONU/ONT conectadas que restablezcan los valores de sus parámetros, salvo el del retardo de ecualización, y obligar a las ONU/ONT a pasar del estado POPUP al estado operativo de reserva 3 (O7).	OLT → ONU/ONT	Para acelerar la nueva determinación de distancia de un subconjunto de todas las ONU/ONT conectadas.	3	La ONU/ONT restablece los parámetros que estaba utilizando en el estado operativo existente antes de detectar un LOS, LCD, OAML o FRML, con la excepción del retardo de ecualización que se fija al retardo de ecualización preasignado.
20	Mensaje Vendor_specific	Algunos Message_IDs están reservados para mensajes específicos del fabricante.	OLT → ONU/ONT	Específico del fabricante.	Específico del fabricante.	Específico del fabricante.
21	Ausencia de mensaje	No hay mensaje disponible cuando se transmite una célula PLOAM.	OLT ← ONU/ONT	Cola de mensajes vacía.		Rechazo.

**Cuadro 9/G.983.4 – Definición de los mensajes**

	<b>Nombre de mensaje</b>	<b>Función</b>	<b>Sentido</b>	<b>Activador</b>	<b>Número de veces que se envía</b>	<b>Efecto de la recepción</b>
22	New_churning_key	Contiene una nueva clave a utilizar en las células mezcladas hacia el destino, para esta ONU/ONT. El nivel de prioridad es 1.	OLT ← ONU/ONT	Tras la petición de la OLT, la ONU/ONT busca una nueva clave y la envía a la OLT.	3 veces	La OLT inicializa el motor de mezclado con esta nueva clave si recibe tres claves idénticas consecutivas y conmuta a la nueva clave 48*Tframe después del primer mensaje churning_key_update.
23	Acuse de recibo	Es utilizado por la ONU/ONT para indicar la recepción de un mensaje hacia el destino Configure_VP/VC, Churning_key_update, Churned_VP, BER_interval o de un mensaje de asignación Additional_Grant. La prioridad es 1 para el acuse de recibo del mensaje Churning_key_update. El nivel de prioridad es 0 para los demás. El plazo para el acuse de recibo es 300 ms.	OLT ← ONU/ONT	Tras cada recepción correcta de un mensaje en sentido hacia el destino.	1 vez	La OLT es informada de la correcta recepción del mensaje que está enviando hacia el destino y ejecuta las acciones correspondientes.
24	Serial_number_ONU/ONT	Contiene el número de serie de una ONU/ONT.	OLT ← ONU/ONT	La ONU/ONT envía este mensaje cuando está en el modo determinación de distancia y cuando recibe una concesión de determinación de distancia o una concesión PLOAM.	X (se puede enviar varias veces durante el protocolo de determinación de distancia).	La OLT extrae el número de serie y puede asignar un PON_ID libre a esta ONU/ONT.
25	Mensaje Message_error	Indica que la ONU/ONT no puede atender un mensaje de la OLT.	OLT ← ONU/ONT	Cuando la ONU/ONT no puede atender un mensaje contenido en una célula PLOAM hacia el destino.	3	Se informa al operador.
26	Indicación de error a distancia (REI, <i>remote error indication</i> )	Contiene el número de discordancias de BIP hacia el destino (una cuenta por discordancia de bits) contados durante el BER_interval.	OLT ← ONU/ONT	Cuando haya expirado el BER_interval.	1 vez/BER_interval	La OLT puede mostrar la BER media en función del tiempo, para una ONU/ONT.

**Cuadro 9/G.983.4 – Definición de los mensajes**

	<b>Nombre de mensaje</b>	<b>Función</b>	<b>Sentido</b>	<b>Activador</b>	<b>Número de veces que se envía</b>	<b>Efecto de la recepción</b>
27	R-INH	Para informar a la OLT que la ONU/ONT se apagará normalmente. Con esto se evita que la OLT emita informes de alarma innecesarios. El nivel de prioridad es 2.	OLT ← ONU/ONT	La ONU/ONT genera este mensaje cuando se inicia la desconexión (por apagarse o desenchufarse sin batería de emergencia) en una operación normal.	Al menos 3 veces	Rechazo de las alarmas posteriores procedentes de esta ONU/ONT. Informar al OpS.
28	Mensaje PST	Para comprobar la conectividad OLT-ONU/ONT en una configuración redundante y para efectuar APS.	OLT ← ONU/ONT	Enviarlo a cierta velocidad.	1 vez/segundo	La OLT coteja el número de enlace con su propio número de enlace y genera un MISi de discordancia de enlace si es diferente.
29	Physical_equipment_error	Para indicar a la OLT que la ONU/ONT no puede enviar células ATM y células OMCC en el sentido de capa ATM a capa TC.	OLT ← ONU/ONT	Cuando la ONU/ONT detecta que no puede enviar células ATM y células OMCC en el sentido de capa ATM a capa TC.	1 vez/segundo	Específico del sistema
30	Contraseña	Para verificar la identidad de una ONU/ONT en base a su contraseña.	OLT ← ONU/ONT	Cuando la OLT solicita la contraseña mediante el mensaje request_password.	3	Si la OLT recibe tres contraseñas idénticas, se declarará válida. El procesamiento ulterior dependerá del sistema.
31	Mensaje Vendor_specific	Un número de Message_Ids están reservados para mensajes específicos del fabricante.	OLT ← ONU/ONT	Específico del fabricante.	Específico del fabricante.	Específico del fabricante.
32	Mensaje Additional_Grant_allocation	Para asignar concesiones de datos adicionales a la ONU/ONT	OLT → ONU/ONT	Tras la asignación a la ONU/ONT de un PON_ID, necesita una concesión de datos para enviar los datos hacia el origen.	3	La ONU/ONT obtiene la concesión de datos adicional. Se envía un acuse de recibo tras cada mensaje recibido correctamente.

### 8.3.8.2 Formato de los mensajes

En esta cláusula se define el contenido de los mensajes de la cláusula anterior.

#### 8.3.8.2.1 Formato de los mensajes hacia el destino

En esta cláusula se describen los formatos de los mensajes hacia el destino.

Los siguientes mensajes se describen en la Rec. UIT-T G.983.1:

*Ausencia de mensaje*

*Mensaje Upstream\_Rx\_Control*

*Mensaje Upstream\_overhead*

*Mensaje Ranging\_time*

*Mensaje Serial\_number\_mask*

*Mensaje Assign\_PON\_ID*

*Mensaje Deactivate\_PON\_ID*

*Mensaje Disable\_serial\_number*

*Mensaje New\_churning\_key\_request*

*Mensaje Churning\_key\_update*

*Mensaje Configure\_VP/VC*

*Mensaje Physical\_equipment\_error*

*Mensaje Request\_password*

*Mensaje Churned\_VP*

*Mensaje POPUP*

*Mensaje Vendor\_specific*

*Mensaje PST*

*Mensaje BER\_interval*

Hay además otros mensajes que permiten utilizar la DBA. En función de los parámetros DBA de las ONU/ONT, la OLT puede configurar la ONU/ONT para que reconozca concesiones de datos adicionales, envíe informes de situación de la memoria intermedia del T-CONT por el canal de intervalo dividido y reconfigure los informes de los T-CONT sin interrumpir el servicio de información. Los tres mensajes del canal PLOAM que se utilizan para realizar éstos son: el mensaje Grant\_allocation, el mensaje Additional\_grant\_allocation y el mensaje Divided\_slot\_configuration. Los formatos de estos mensajes se describen a continuación.

1) *Mensaje Grant\_allocation*

Este mensaje se aplica a la primera asignación de concesiones. El formato de este mensaje se describe en el cuadro 10 y coincide con el de la Rec. UIT-T G.983.1.

2) *Mensaje Additional\_grant\_allocation*

Para poder realizar la asignación de concesiones a los T-CONT se define el nuevo mensaje Additional\_grant\_allocation. El identificador del mensaje es 32. Este mensaje se utiliza con el sistema DBA. El mensaje Grant\_allocation inicial sólo se usa al principio durante el proceso de determinación de distancia. Tras éste debe utilizarse el nuevo mensaje Additional\_grant\_allocation para especificar la concesión de intervalo dividido, el

desplazamiento de campo, el tipo de informe de este T-CONT y la concesión. El formato de este mensaje se muestra en el cuadro 11.

Este mensaje se envía a una ONU/ONT para cada T-CONT de la ONU/ONT. Se asigna una única concesión de datos a cada uno de los T-CONT. Dicho de otro modo, hay una correspondencia biunívoca entre las concesiones de datos y los T-CONT. El T-CONT\_ID se utiliza para proporcionar una capa de abstracción suplementaria entre el número de concesión y la memoria intermedia del T-CONT de la ONU/ONT. Debe haber siempre una correspondencia biunívoca entre los T-CONT\_ID y las concesiones de datos. Esta abstracción permite la modificación del número de concesión sin modificación de la configuración del VP/VC con el T-CONT\_ID, que probablemente cambiaría en los escenarios de determinación reiterada de la distancia o en los escenarios proporcionados.

### 3) *Mensaje Divided\_slot\_grant\_configuration*

La definición del mensaje *Divided\_slot\_grant\_configuration* es idéntica a la de la Rec. UIT-T G.983.1. Para facilitar la consulta, este mensaje se muestra en el cuadro 12.

**Cuadro 10/G.983.4 – Mensaje Grant\_allocation**

Octeto	Contenido	Descripción
35	PON_ID	Mensaje dirigido a una ONU/ONT
36	0000 1010	Identificación del mensaje "Grant_allocation"
37	dddd dddd	Concesión de datos atribuida a la ONU/ONT con este PON_ID
38	0000 000a	a:1 = Activar la concesión de datos para esta ONU/ONT a:0 = Desactivar la concesión de datos para esta ONU/ONT
39	pppp pppp	Concesión de PLOAM asignada a la ONU/ONT con este PON_ID
40	0000 000a	a:1 = Activar la concesión de PLOAM para esta ONU/ONT a:0 = Desactivar la concesión de PLOAM para esta ONU/ONT
41..46	0000 0000	Reservado
NOTA – El mensaje Grant_allocation se utiliza en la primera concesión de datos y coincide con el de la Rec. UIT-T G.983.1.		

**Cuadro 11/G.983.4 – Mensaje Additional\_grant\_allocation**

Octeto	Contenido	Descripción
35	PON_ID	Mensaje dirigido a una ONU/ONT
36	0010 0000	Identificación del mensaje "Additional_grant_allocation"
37	dddd dddd	Concesión de datos asignada a un T-CONT de la ONU/ONT con este PON_ID
38	0000 000a	a: 1 – Activar la concesión de datos para este T-CONT a: 0 – Desactivar la concesión de datos para este T-CONT
39	T-CONT_ID	El T-CONT_ID asociado a esta concesión
40	DS_GR	Concesión de intervalo dividido que este T-CONT utilizará para comunicar la situación. 255 = este T-CONT no informa

**Cuadro 11/G.983.4 – Mensaje Additional\_grant\_allocation**

Octeto	Contenido	Descripción
41	RPT_type	Tipo de informe para este T-CONT 0 = valor por defecto (1 byte, no lineal, número total de células de la memoria intermedia) Los demás valores se reservan para el futuro y se describen en el apéndice II
42	FLD_offset	field_offset para este T-CONT. Se encuentra en el intervalo [0, 52]. field_offset = 0 quiere decir que el informe del T-CONT empieza inmediatamente después de los tres bytes de tara del miniintervalo. Los desplazamientos incluyen los eventuales campos CRC del miniintervalo, por lo que los desplazamientos 14, 29, 44 y 52 carecen de valor en este contexto.
43...46	0000 0000	Reservado.

**Cuadro 12/G.983.4 – Mensaje Divided\_slot\_grant\_configuration**

Mensaje Divided_Slot_Grant_configuration		
Octeto	Contenido	Descripción
35	PON_ID	Mensaje dirigido a una ONU/ONT
36	0000 1011	Identificación de mensaje "Divided_slot_grant_configuration"
37	0000 000a	a:1 = Activar la concesión para esta ONU/ONT a:0 = Desactivar la concesión para esta ONU/ONT
38	DS_GR	Define el valor de la concesión asignada a esta ONU/ONT para el envío un miniintervalo. NOTA – La OLT puede asignar concesiones de datos múltiples.
39	LENGTH	Define la longitud de la parte útil del miniintervalo en bytes.
40	OFFSET	Define el desplazamiento del comienzo del miniintervalo en bytes a partir del comienzo del intervalo de célula hacia el origen. OFFSET = 0 significa que el miniintervalo comienza en el primer byte del intervalo hacia el origen.
41	Service_ID	Define el servicio que se introducirá en el miniintervalo. 0000 0000 se utiliza para el protocolo MAC. Los demás valores quedan reservados para ampliaciones
42..46	0000 0000	Reservado

#### 8.3.8.2.2 Formato de los mensajes hacia el origen

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

#### 8.3.9 Conmutación de protección automática

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

### 8.4 Método de determinación de distancia

#### 8.4.1 Alcance del método de determinación de distancia aplicado

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

## **8.4.2 Características del método de determinación de distancia con DBA**

En principio, el método de determinación de distancia con DBA coincide con el de la Rec. UIT-T G.983.1 a fin de mantener la compatibilidad ascendente con las actuales ONU/ONT especificadas en la dicha Recomendación. Además, la ONU/ONT debe aceptar los mensajes `Additional_grant_allocation` cuando se encuentre en estado operativo a fin de que la OLT le pueda enviar varias concesiones de datos.

## **8.4.3 Especificación de la relación de fase entre la transmisión hacia el destino y hacia el origen**

La información específica se describe en 8.4.2/G.983.1.

## **8.4.4 Definición de los mensajes utilizados en el protocolo de determinación de distancia**

La información específica se describe en 8.4.3/G.983.1.

## **8.4.5 Procedimiento de determinación de distancia**

### **8.4.5.1 Procedimiento de determinación de distancia global**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

### **8.4.5.2 Procedimiento de determinación de distancia en la ONU/ONT**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

### **8.4.5.3 Estados de la ONU/ONT**

Los estados y las transiciones de estado de la ONU/ONT se muestran en el cuadro 13. Este cuadro es semejante al cuadro de estados del cuadro 28/G.983.1 aunque contiene un mensaje `Additional_grant_allocation`.

### **8.4.5.4 Especificación del comportamiento en la ONU/ONT**

La capacidad de soportar varios T-CONT se consigue asignando una nueva concesión en el estado operativo cuando el `PON_ID` concuerda con su propio `PON_ID`.

#### **8.4.5.4.1 Recepción de mensajes**

Los mensajes transportados en las células PLOAM procedentes de la OLT deben protegerse con un CRC, debiendo emitirse el mensaje evento de recepción cuando la verificación CRC sea correcta. En los casos a), c), d), y e) indicados a continuación, estos mensajes se envían tres veces para asegurar la recepción correcta en la ONU/ONT. En estos casos, el mensaje de evento de recepción se genera después de que el mensaje haya sido recibido correctamente al menos una vez.

a) *El evento de recepción del mensaje `Upstream_overhead`*

La información específica se describe en 8.4.4.2.2.1/G.983.1.

b) *El evento de recepción del mensaje `Serial_number_mask`*

La información específica se describe en 8.4.4.2.2.1/G.983.1.

c) *El evento de recepción del mensaje `Assign_PON_ID`*

La información específica se describe en 8.4.4.2.2.1/G.983.1.

d) *El evento de recepción del mensaje `Grant_allocation`*

La información específica se describe en 8.4.4.2.2.1/G.983.1.

e) *El evento de recepción del mensaje `Ranging_time`*

La información específica se describe en 8.4.4.2.2.1/G.983.1.



- f) *El evento de recepción del mensaje Deactivate\_PON\_ID*  
La información específica se describe en 8.4.4.2.2.1/G.983.1.
- g) *El evento de recepción del mensaje Disable\_serial\_number*  
La información específica se describe en 8.4.4.2.2.1/G.983.1.
- h) *El evento de recepción del mensaje POPUP*  
La información específica se describe en 8.4.4.2.2.1/G.983.1.
- i) *El evento de recepción del mensaje Additional\_grant\_allocation*  
Cuando el PON\_ID del mensaje Additional\_Grant\_allocation concuerda con su propio PON\_ID, se asigna una concesión de datos adicional y se envía un acuse.

#### 8.4.5.4.2 Recepción de la concesión

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

#### 8.4.5.4.3 Otros eventos

La información específica se describe en la Rec. G.983.1.

**Cuadro 13/G.983.4 – Diagrama de estados de la ONU/ONT**

	Estado inicial (O1)	Estado 1 de reserva activa de determinación de distancia (O2)	Estado 2 de reserva activa de determinación de distancia (O3)	Estado 3 de reserva activa de determinación de distancia (O4)
Mensaje Upstream_overhead	–	Extraer tara Fijar retardo preasignado Te ⇒ O3	–	–
Encendido óptico completado	–	–	Arrancar temporizador TO1 ⇒ O5	Arrancar temporizador TO1 ⇒ O5
Mensaje Serial_number_mask	–	–	¿Concordancia de SN (bits válidos)? ⇒ O4	¿Discordancia de SN (bits válidos)? ⇒ O3
Mensaje Assign_PON_ID	–	–	–	–
Mensaje Grant_allocation	–	–	–	–
Mensaje POPUP	–	–	–	–
Expiración temporizador TO2	–	–	–	–
Expiración temporizador TO1	–	–	–	–
Mensaje Ranging_time	–	–	–	–
Concesión de datos	–	–	–	–
Concesión de PLOAM	–	–	–	–
Concesión det. de distancia	–	–	–	Enviar célula PLOAM

**Cuadro 13/G.983.4 – Diagrama de estados de la ONU/ONT**

	<b>Estado inicial (O1)</b>	<b>Estado 1 de reserva activa de determinación de distancia (O2)</b>	<b>Estado 2 de reserva activa de determinación de distancia (O3)</b>	<b>Estado 3 de reserva activa de determinación de distancia (O4)</b>
Mensaje Desactivar_PON_ID (Nota)	–	–	¿Concordancia PON_ID? ⇒ O2	¿Concordancia PON_ID? ⇒ O2
Mensaje Disable_serial_number	–	¿Concordancia SN y enable = FFh? ⇒ O9	¿Concordancia SN y enable = FFh? ⇒ O9	¿Concordancia SN y enable = FFh? ⇒ O9
Detectar LOS o LCD o OAML o FRML	–	⇒ O1	⇒ O1	⇒ O1
Liberar LOS, LCD, OAML y FRML	⇒ O2	–	–	–
Mensaje Additional_grant_allocation	–	–	–	–

**Cuadro 13/G.983.4 (continuación)**

	<b>Estado 1 de reserva activa operativa (O5)</b>	<b>Estado 2 de reserva activa operativa (O6)</b>	<b>Estado 3 de reserva activa operativa (O7)</b>
Mensaje Upstream_overhead	–	–	–
Encendido óptico completado	–	–	–
Mensaje Serial_number_mask	¿Concordancia de SN (bits válidos)? ⇒ O6	¿Discordancia de SN (bits válidos)? ⇒ O5	–
Mensaje Assign_PON_ID	¿Concordancia de SN? → Asignar PON_ID	¿Concordancia de SN? → Asignar PON_ID	–
Mensaje Grant_allocation	¿Concordancia PON_ID? → Atribuir concesión datos/PLOAM ⇒ O7	¿Concordancia PON_ID? → Atribuir concesión de datos/PLOAM ⇒ O7	–
Mensaje POPUP	–	–	–
Expiración temporizador TO2	–	–	–
Expiración temporizador TO1	⇒ O3 (alarma SUF)	⇒ O3 (alarma SUF)	⇒ O3 (alarma SUF)

**Cuadro 13/G.983.4 (continuación)**

	<b>Estado 1 de reserva activa operativa (O5)</b>	<b>Estado 2 de reserva activa operativa (O6)</b>	<b>Estado 3 de reserva activa operativa (O7)</b>
Mensaje Ranging_time	-	-	¿Concuerta PON_ID? → Detener temporizador TO1 →Fijar retardo de ecualización ⇒ O8
Concesión de datos	-	-	-
Concesión de PLOAM	-	-	Enviar célula PLOAM
Concesión de determinación de distancia	-	Enviar célula PLOAM	-
Mensaje Desactivar_PON_ID (Nota)	¿Concordancia PON_ID? → Detener temporizador TO1 ⇒ O2	¿Concuerta PON_ID? → Detener temporizador TO1 ⇒ O2	¿Concuerta PON_ID? → Detener temporizador TO1 ⇒ O2
Mensaje Disable_serial_number	¿Concordancia SN y enable = FFh? → Detener temporizador TO1 ⇒ O9	Concuerta SN y enable = FFh? →Detener temporizador TO1 ⇒ O9	Concuerta SN y enable = FFh? →Detener temporizador TO1
Detectar LOS o LCD o OAML o FRML	Detener temporizador TO1 ⇒ O1	Detener temporizador TO1 ⇒ O1	Detener temporizador TO1 ⇒ O1
Liberar LOS, LCD, OAML y FRML	-	-	-
Mensaje Additional_grant_allocation	-	-	-

**Cuadro 13/G.983.4 (continuación)**

	<b>Estado operativo (O8)</b>	<b>Estado 1 de parada de emergencia (O9)</b>	<b>Estado POPUP (O10)</b>
Mensaje Upstream_overhead	-	-	-
Encendido óptico completado	-	-	-
Mensaje Serial_number_mask	-	-	-
Mensaje Assign_PON_ID	-	-	-
Mensaje Grant_allocation	-	-	-

**Cuadro 13/G.983.4 (continuación)**

	<b>Estado operativo (O8)</b>	<b>Estado 1 de parada de emergencia (O9)</b>	<b>Estado POPUP (O10)</b>
Mensaje POPUP	-	-	Restablecer ajustes del láser, campos Upstream_overhead, LCF y RXCF, Te, PON_ID, y asignación de concesión, arrancar temporizador TO1 ⇒ O7
Expiración temporizador TO2	-	-	⇒ O1
Expiración temporizador TO1	-	-	-
Mensaje Ranging_time	¿Concuerta PON_ID? → Actualizar retardo de ecualización	-	-
Concesión de datos	Enviar célula ATM	-	-
Concesión de PLOAM	Enviar célula PLOAM	-	-
Concesión de determinación de distancia	-	-	
Mensaje Desactivar_PON_ID (Nota)	¿Concuerta PON_ID? ⇒ O2	-	-
Mensaje Disable_serial_number	Concuerta SN y enable = FFh? ⇒ O9	Concuerta SN y enable = 00h? o enable = 0Fh y SN indiferente ⇒ O1	-
Detectar LOS o LCD o OAML o FRML	Arrancar temporizador TO2 ⇒ O10	-	⇒ O10
Liberar LOS, LCD, OAML y FRML	-	-	-
Mensaje Additional_grant_allocation	¿Concuerta el PON-ID? → Asignar concesión de datos y enviar acuse.	-	-

NOTA – Se supone también el evento de recepción de un mensaje de difusión Deactivate\_PON\_ID (el byte 35 de PON\_ID = 40h).

Una ONU/ONT abandonará el estado operativo si se produce un fallo o se apaga la ONU/ONT. En este diagrama sólo se consideran señales de mantenimiento de LOS, LCD, OAML y FRML.

"-" significa que no hay acción para el evento correspondiente.

La célula PLOAM en el estado O4 debe transmitirse con el retardo preasignado Te.

PON\_ID y la asignación de concesión deberán suprimirse y perderse cuando se produzcan transiciones a los estados O1, O2, O3 u O9, y el retardo preasignado Te deberá suprimirse en las transiciones a O1 y O2

#### **8.4.5.4.4 Procedimiento de determinación de distancia en la OLT**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

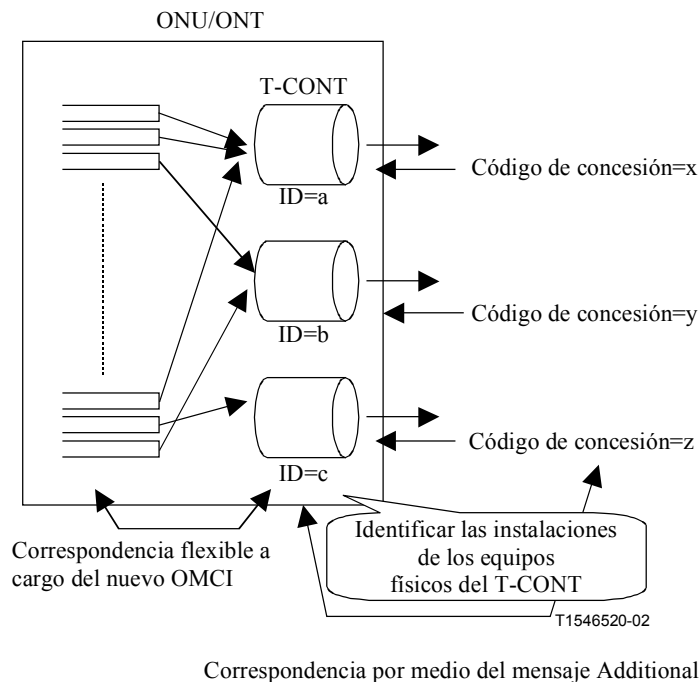
### 8.4.6 Requisitos del tiempo de determinación de distancia

La información específica se describe en 8.4.5/G.983.1.

## 8.5 Procedimientos de entrada en contacto

### 8.5.1 Procedimiento global de entrada en contacto

La figura 34 muestra el modelo típico de colas de clase y T-CONT en la ONU/ONT. En la presente Recomendación se definen los procedimientos que relacionan a los T-CONT con las concesiones; los procedimientos que relacionan a los VP con las colas de clase se definen en la Rec. UIT-T G.983.2 y los procedimientos que relacionan las colas con los T-CONT se definen en la Rec. UIT-T G.983.7.



**Figura 34/G.983.4 – Modelo típico de cola de clase y T-CONT en la ONU/ONT**

### 8.5.2 Parámetros negociados

Para configurar las concesiones de datos adicionales y la comunicación de informes en intervalos divididos, la OLT debe averiguar las capacidades de la ONU/ONT en cuestión. Esta información se obtendrá gracias al canal OMCI. Los procedimientos detallados del intercambio de información se describen en la Rec. UIT-T G.983.7. Los parámetros clave para las funciones de la capa TC aquí descritos se consignan en el cuadro 14.

**Cuadro 14/G.983.4 – Parámetros de la ONU/ONT obtenidos a través de la entrada en contacto del OMCI DBA**

Nombre del parámetro	Intervalo válido
Maximum_data_grants	1..252
Maximum_divided_slot_grants	0..252
T-CONT_buffer_reporting_types	0..255

El parámetro `maximum_data_grants` puede estar comprendido entre 1 (cuando la ONU/ONT tiene un solo T-CONT) y un máximo teórico de 252 concesiones de datos (todas las concesiones de datos de la PON son para una ONU/ONT, aunque esto es bastante improbable).

El parámetro `maximum_divided_slot_grants` puede estar comprendido entre 0 y 252. El mínimo (0) corresponde a las NSR-ONU/ONT. Los casos de uno o más `divided_slot_grants` corresponden a las SR-ONU/ONT. Si fuesen de aplicación las operaciones de reconfiguración sin transitorios indeseados especificadas en 8.6.2, deberían reservarse dos `divided_slot_grants` como mínimo. Una de estas `divided_slot_grants` no puede utilizarse en el servicio real y debe utilizarse para apartarse en la transición de operaciones sin transitorios indeseados de acuerdo con lo especificado en 8.6.2. Cuando no sea necesaria la reconfiguración sin transitorios indeseados en SR-DBA puede ser aplicable el caso de una `divided_slot_grant`. Además, si en el futuro se especificasen operaciones sin transitorios indeseados que no requiriesen una `divided_slot_grant` reservada además de las operaciones de 8.6.2, podría resultar aplicable el caso de una `divided_slot_grants` incluso si puede soportarse la reconfiguración sin transitorios indeseados. El máximo coincide con el de las concesiones de datos.

El T-CONT-`buffer_reporting_types` es un código especial que indica los tipos de informe que esta ONU/ONT es capaz de realizar. Se define un único código (0) como valor obligatorio por defecto, lo que significa que la ONU/ONT deberá comunicar el número total de células de la memoria intermedia T-CONT. Hay otros códigos que se describen en el apéndice II.

### **8.5.3 Procedimientos detallados**

La figura 35 muestra la secuencia de entrada en contacto entre la OLT y la ONU/ONT.

#### **Paso 1 – Configuración básica de la ONU/ONT**

Este procedimiento se especifica en la Rec. UIT-T G.983.1. En el proceso de determinación de distancia se asigna una concesión, pero por el momento se supone que la ONU/ONT es NSR.

#### **Paso 2 – La OLT obtiene la información relativa a las ONU/ONT**

Este procedimiento se especifica en la Rec. UIT-T G.983.7. La OLT obtiene de la ONU/ONT la siguiente de información de soporte de la DBA:

- El número de concesiones de intervalo dividido soportadas por esta ONU/ONT.
- El número de T-CONT soportados por esta ONU/ONT.
- La capacidad de tipos de información de memoria intermedia del T-CONT de esta ONU/ONT.

#### **Paso 3 – Asignación de una concesión de intervalo dividido a la ONU/ONT**

Si la ONU/ONT es capaz de comunicar la situación de la memoria intermedia, la OLT envía el mensaje "Divided\_Slot\_Grant\_configuration" a la ONU/ONT.

En este mensaje la OLT especifica:

- La concesión del miniintervalo para esta ONU/ONT.
- La longitud del miniintervalo para esta ONU/ONT.
- El desplazamiento del miniintervalo para esta ONU/ONT.

#### **Paso 4 – Asignación de una nueva concesión de datos a los T-CONT o nueva vinculación de una concesión de datos existente a un campo de informe**

La OLT envía el mensaje `Additional_grant_allocation` a la ONU/ONT. En este mensaje la OLT especifica:

- La concesión de datos adicional para esta ONU/ONT.
- El T-CONT ID asociado a esta concesión de datos.

- El tipo de informe de miniintervalo de este T-CONT.
- La concesión de intervalo dividido que este T-CONT debe utilizar para informar.
- El field\_offset del miniintervalo para este T-CONT dentro del miniintervalo.

Tras la recepción del mensaje, la ONU/ONT puede asociar la concesión de datos nueva o existente al campo de informe pertinente del miniintervalo.

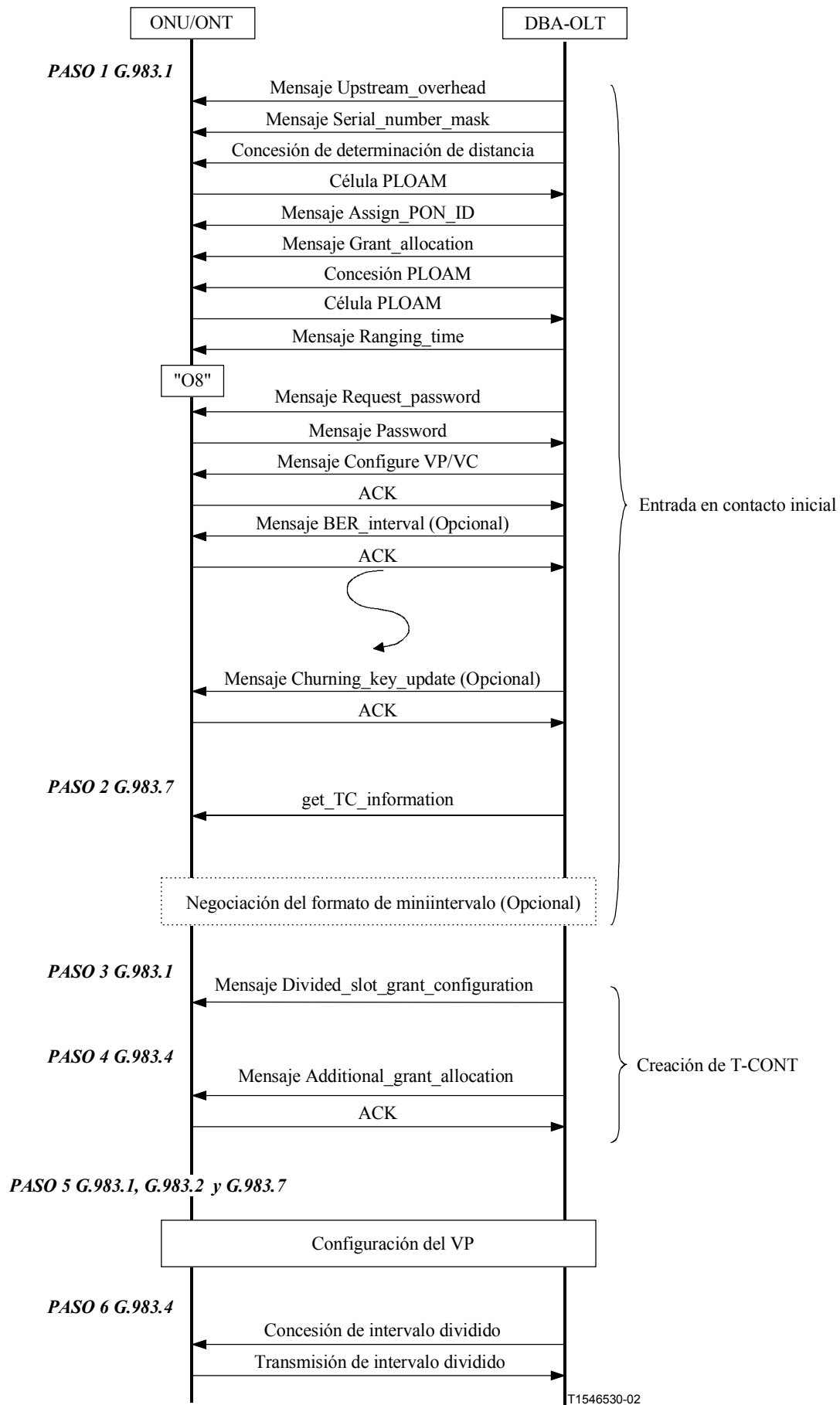
Si la ONU/ONT tiene varios T-CONT (concesiones), la OLT necesita enviar este mensaje varias veces, una vez por cada T-CONT.

#### **Paso 5 – Configuración de los VP del usuario**

Este procedimiento se especifica en las Recomendaciones UIT-T G.983.1, G.983.2 y G.983.7. La cola de clase se relaciona con el T-CONT por medio del mensaje OMCI.

#### **Paso 6 – Informe de situación**

Se trata de la transmisión real de los informes del miniintervalo como respuesta a las concesiones de intervalo dividido, como se describe en la presente Recomendación.



**Figura 35/G.983.4 – Secuencia en la OLT y en la ONU/ONT**



## 8.6 Operaciones de creación de supresión de T-CONT

### 8.6.1 Requisitos de las operaciones de cambio de estado de los T-CONT

Los T-CONT de la ONU/ONT se activarán y desactivarán de acuerdo con los servicios de usuario en estado operativo. En esta situación deberán cumplirse los siguientes requisitos:

a) *Activación parcial de los T-CONT de una única SR-ONU/ONT*

La OLT deberá poder activar los T-CONT individuales de una SR-ONU/ONT siempre que sea necesario. (R)

Cabe esperar que el número y configuración de los T-CONT varíe de una a otra SR-ONU/ONT. El número de T-CONT activados en cualquier SR-ONU/ONT no podrá ser el número máximo de T-CONT que dicha SR-ONU/ONT específica sea capaz de soportar físicamente.

b) *Modificación del número de T-CONT activados en el estado operativo (O8)*

En el estado operativo (O8) el número de T-CONT activos en una ONU/ONT deberá poder modificarse en función de los cambios de la configuración de usuario, situación operativa, etc. (R)

c) *Repercusión de la adición y supresión de T-CONT*

La adición y supresión de T-CONT individuales no deberá afectar a los demás T-CONT atendidos por una ONU/ONT. (R)

La adición o supresión de T-CONT individuales o de grupos de T-CONT no deberá repercutir en el servicio a otros T-CONT atendidos desde una tarjeta PON-IF individual (o de cualquier otra tarjeta PON-IF – incluidas las conexiones y el tráfico ATM).

La modificación de los valores iniciales de un T-CONT no deberá repercutir en los otros T-CONT atendidos por la misma ONU/ONT y por la misma tarjeta PON-IF, ni en sus conexiones ni su tráfico ATM.

d) *Selección de las memorias intermedias de los T-CONT*

Las memorias intermedias de los T-CONT deberán ser individualmente seleccionables para dar soporte a los requisitos operativos.

Cuando el número de un T-CONT corresponda a una memoria intermedia específica T-CONT, deberá seleccionarse asimismo el número de T-CONT perteneciente a la ONU/ONT.

### 8.6.2 Operaciones de creación de T-CONT

#### **Reconfiguración de la información de los miniintervalos sin degradación**

La configuración y reconfiguración del sistema de información de los miniintervalos no deberá generar errores ni omisiones de datos en la información del MAC subyacente. La configuración consta de dos partes principales:

- la configuración de los intervalos divididos y
- la configuración de los informes del T-CONT dentro de los miniintervalos.

Los intervalos divididos se configuran utilizando el mensaje `Divided_Slot_Grant_configuration`. La configuración del intervalo dividido tiene las siguientes propiedades:

- 1) varias ONU/ONT pueden verse afectadas por un cambio;
- 2) la recuperación de la temporización en la OLT debe coordinarse con la configuración, y
- 3) la verificación CRC debe coordinarse con la configuración.

Por estas razones, no resulta práctico modificar una configuración de intervalo dividido. Las únicas operaciones permitidas son la activación y la desactivación. Más concretamente, para cualquier

combinación concesión de intervalo dividido/PON\_ID, puede estar prohibido el envío de mensajes de activación `Divided_slot_grant_configuration` con desplazamiento o tamaño diferentes;

Por ejemplo, supongamos que una ONU/ONT tenga un intervalo dividido configurado con 4 campos de informe y que necesite un quinto campo de informe. No se permite enviar una nueva configuración con una longitud superior, aunque el intervalo dividido tenga espacio. El motivo es que la ONU/ONT respondería a la nueva configuración asincrónicamente y la OLT no sabría dónde encontrar el CRC de cola. Se presenta un problema análogo cuando se cambia el desplazamiento (comienzo) del miniintervalo. La OLT no sabrá cuándo buscar el comienzo del miniintervalo. En tal caso, la OLT no recibiría la información y por consiguiente se produciría una degradación en los informes.

Por consiguiente, para efectuar el reajuste del tamaño o la reubicación en una retransmisión de miniintervalos, el procedimiento consistirá en crear en primer lugar un nuevo miniintervalo, transferir la funcionalidad de informe a dicho nuevo miniintervalo y a continuación borrar el antiguo miniintervalo. El hecho de que una ONU/ONT sólo pueda transmitir un miniintervalo por concesión de intervalo dividido implica que el nuevo miniintervalo deberá existir en otro intervalo dividido. Esto no es tan restrictivo como parece, porque para obtener el empaquetado óptimo de los miniintervalos de tamaño variable en los intervalos divididos es necesario mover todos los miniintervalos contenidos en un intervalo dividido a un nuevo intervalo dividido.

La configuración de los informes T-CONT dentro de los intervalos se efectúa por medio del mensaje `Additional_grant_allocation`. Los campos de este mensaje especifican la actual concesión de intervalo dividido y el desplazamiento a utilizar en el informe de situación del T-CONT. Obsérvese que este mensaje puede enviarse en los tres siguientes casos:

*Caso 1:* Cuando se trata de una asignación de concesión nueva.

*Caso 2:* Cuando se trata de una de asignación de concesión existente.

*Caso 3:* Cuando se trata de una concesión existente que va a ser configurada de nuevo para informar en un miniintervalo diferente.

Los dos primeros casos son evidentes, ya que son sencillamente un par de activación y desactivación muy semejante al utilizado en el mensaje `Grant_allocation` de la Rec. UIT-T G.983.1. El tercer caso se utiliza para volver a configurar un informe T-CONT existente en una nueva combinación de miniintervalo y desplazamiento. De este modo, el comportamiento de la ONU/ONT tras recibir un mensaje `Additional_grant_allocation` con un número de concesión que hubiera sido asignado previamente es el siguiente:

- No modificar las propiedades del T-CONT que repercutan en el tráfico.
- Cambiar la asociación del informe del miniintervalo de dicho T-CONT al nuevo especificado.
- Rellenar el campo del antiguo miniintervalo, que en este momento no se utiliza, con el código en vacío (0xFF).

No se supone ninguna relación de temporización específica entre la recepción del mensaje y el cambio. La OLT podrá determinar cuál de los dos campos está activo buscando el código vacío. Obsérvese que puede aplicarse el caso 3 del mensaje `Additional_Grant_allocation` a la concesión proporcionada mediante el `Grant_allocation_message` durante el procedimiento de determinación de distancia. De este modo, la concesión inicial puede destinarse a cualquier tipo de T-CONT que sea necesario para el servicio.

La figura 36 proporciona una ilustración de la configuración del intervalo dividido y de su reconfiguración en la creación de T-CONT. La secuencia supuesta de este proceso consiste en que la ONU/ONT se configure inicialmente con 3 T-CONT, necesitando después un cuarto T-CONT. Obsérvese que en esta secuencia los pasos 1 a 4 constituyen la configuración inicial mientras que los pasos 5 a 9 son las acciones de reconfiguración. La figura muestra el contenido de dos miniintervalos

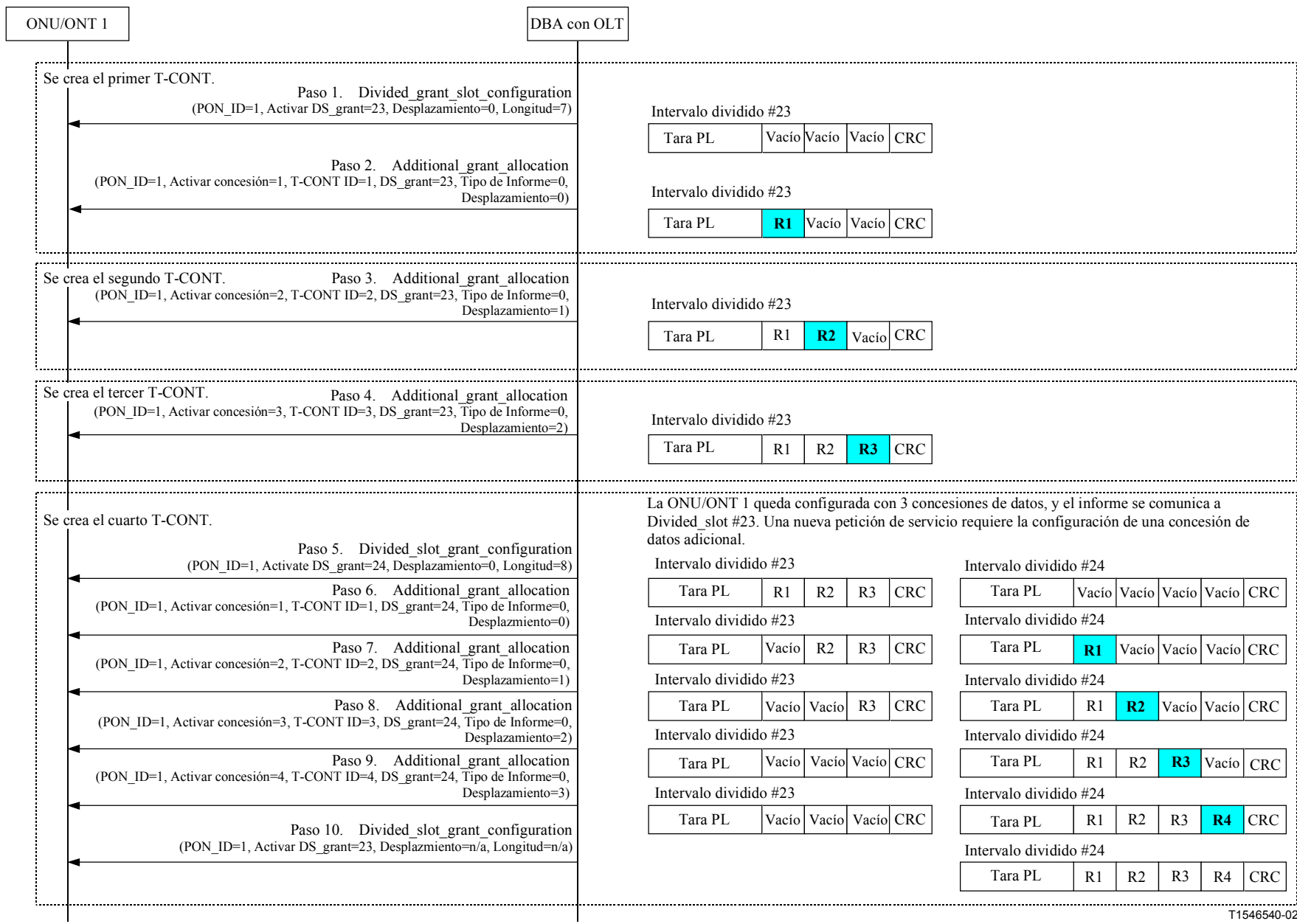
en los intervalos divididos N.º 23 y N.º 24 en las columnas central y derecha, respectivamente.

NOTA – Cuando el miniintervalo se crea por primera vez los campos no utilizados se llenan con el código vacío (0xFF).

Obsérvese que entre los pasos 1 y 9, el miniintervalo con desplazamiento 0 en el `divided_slot` N.º 23 queda perfectamente definido. Su comienzo está en el desplazamiento 0 y tiene una longitud total de 7 bytes; por consiguiente, su único CRC se encuentra en el desplazamiento = 6. Este CRC lo calcula la ONU/ONT a partir del contenido del miniintervalo sin importar su naturaleza (códigos vacíos o informes reales). Por consiguiente, la OLT calcula el CRC en base a la secuencia recibida, independientemente del paso en que se encuentre el proceso de configuración. Lo mismo es aplicable al otro miniintervalo contenido en el `divided_slot` N.º 24 desde el paso 5 en adelante. Esto garantiza que el procesamiento de la capa inferior en la OLT se realiza siempre con integridad.

El planteamiento adoptado aquí consiste en que la transmisión del miniintervalo tiene el tamaño exacto para el número de T-CONT de los que se informa. Esto requiere evidentemente el mantenimiento de un gran esfuerzo de intercambio de mensajes que, en muchos casos no reducirá la anchura de banda consumida por los miniintervalos. Un planteamiento más eficaz consiste en proporcionar una cantidad discreta, aunque no nula, de campos de información vacíos para cada ONU/ONT y utilizarlos en el suministro y retirada de los T-CONT.

Obsérvese asimismo que el intercambio de la figura 36 sólo afecta a las transmisiones de una ONU/ONT. Por consiguiente, mientras que la ONU/ONT 1 mueve su miniintervalo del intervalo dividido N.º 23 al N.º 24, otra ONU/ONT podría mover su miniintervalo de otro intervalo dividido al intervalo dividido N.º 23. En tal caso, el intervalo dividido N.º ya no estaría sin programar (tras el paso 10). Trasladando varias ONU/ONT hacia adelante y hacia atrás entre un cierto conjunto de concesiones de intervalo dividido, puede realizarse un gran trabajo de reconfiguración sin añadir realmente nuevos intervalos divididos ni suprimir antiguos intervalos divididos. No obstante, esta reconfiguración por partes tiene un límite, debido a que se formarían huecos entre los miniintervalos de tamaño impar. Este problema se soluciona mediante el proceso de la configuración de intervalo dividido, descrito a continuación.



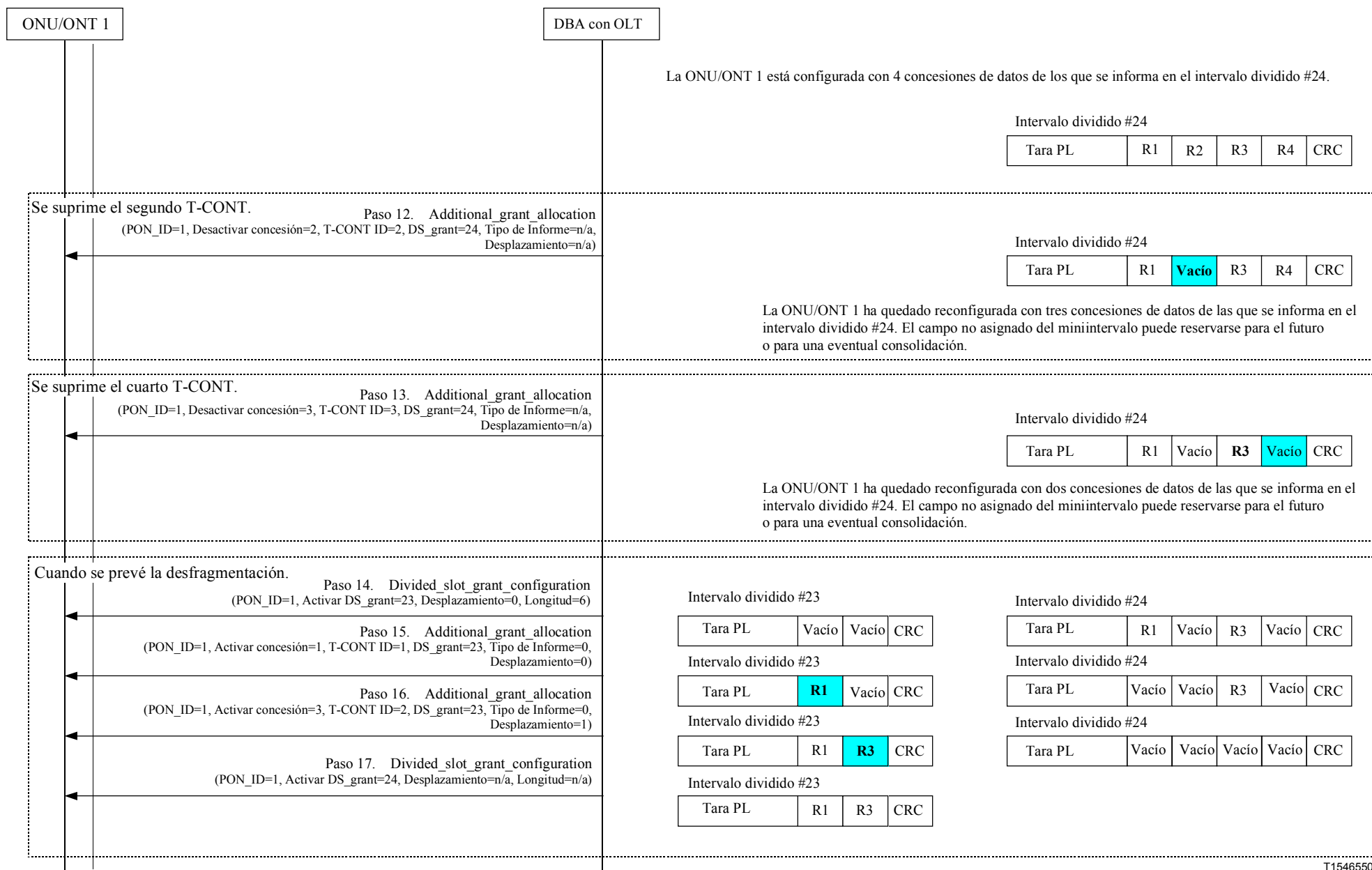
T1546540-02

Figura 36/G.983.4 – Procedimiento de creación de los T-CONT y transmisión de miniintervalos sin transitorios indeseados para una ONU/ONT

### **8.6.3 Operaciones de supresión de los T-CONT**

La figura 37 ilustra la configuración de los intervalos divididos y su reconfiguración cuando se suprime el T-CONT. La secuencia prevista para este proceso consiste en que la ONU/ONT se configure inicialmente con 4 T-CONT y que prescinda después de los T-CONT segundo y cuarto. Obsérvese que, en esta secuencia, los pasos 12 y 13 son las acciones de supresión mientras que los pasos 14 a 17 son las acciones de desfragmentación. La figura muestra el contenido de dos miniintervalos de los intervalos divididos N.º 23 y N.º 24 en las columnas central y derecha, respectivamente.

Obsérvese que entre los pasos 12 y 16, el miniintervalo con desplazamiento cero del intervalo dividido N.º 24 queda perfectamente definido. Su comienzo se encuentra en la posición de desplazamiento 0 y tiene una longitud total de 8 bytes; por consiguiente, su único CRC se encuentra en la posición de desplazamiento 7. Este CRC lo calcula la ONU/ONT a partir del contenido del miniintervalo sea cual fuere (códigos vacíos o informes reales). Por consiguiente, la OLT calcula el CRC en base a la secuencia recibida con independencia del paso en el que se encuentre el proceso de la configuración. Esto garantiza la integridad del procesamiento de la capa inferior en la OLT.



T1546550-0

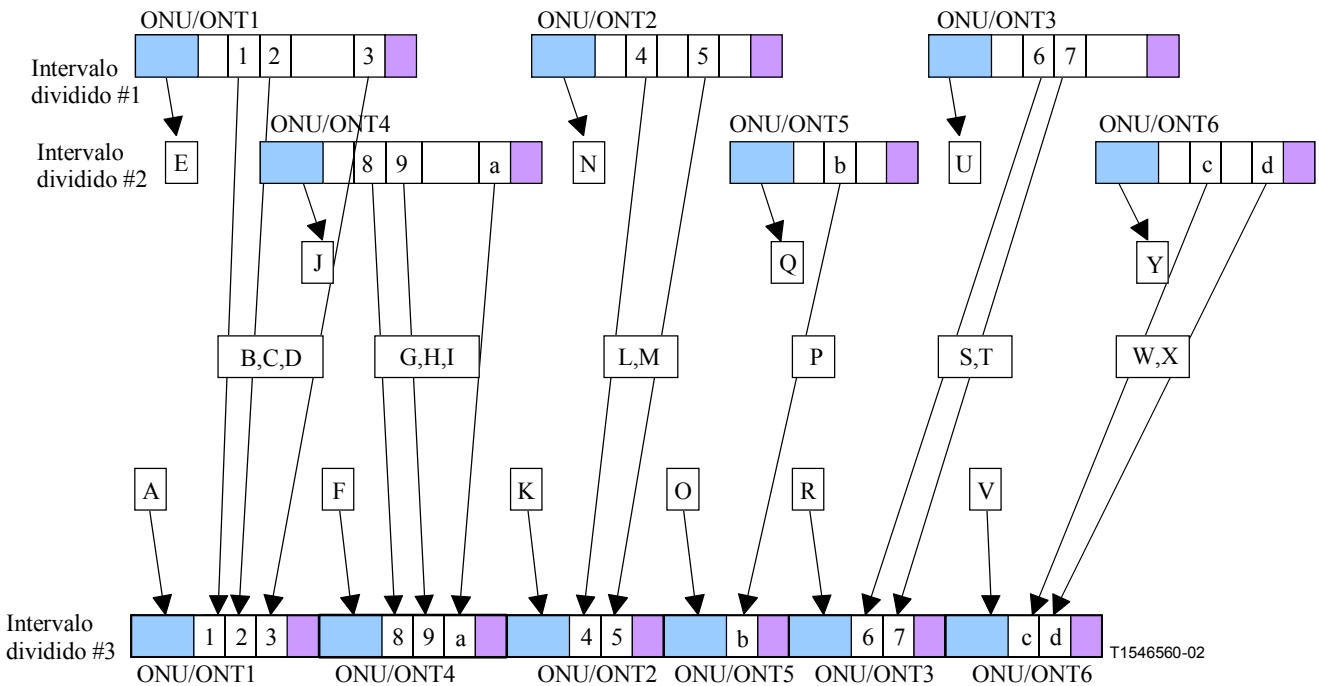
Figura 37/G.983.4 – Procedimiento de supresión de los T-CONT y transmisión de miniintervalos sin transitorios indeseados para una ONU/ONT

### 8.6.4 Repercusión del cambio de estado del T-CONT

De acuerdo con lo descrito en 8.6.2 y 8.6.3 y con objeto de evitar transitorios indeseados, la OLT debe reconfigurar los miniintervalos sin interrumpir el servicio de informes.

La figura 38 describe en términos genéricos el proceso de consolidación de los intervalos divididos, en el que varios miniintervalos de ONU/ONT se reconfiguran para ocupar un número menor de intervalos divididos.

Obsérvese que inicialmente hay dos intervalos divididos con miniintervalos poco aprovechados y mal espaciados. Gracias a un proceso de desplazamiento de estos miniintervalos a un tercer miniintervalo más eficaz, todas las ONU/ONT pueden informar en un único intervalo y los dos intervalos divididos mal aprovechados pueden ser desconfigurados totalmente y extraídos a continuación del planificador de concesiones.



**Figura 38/G.983.4 – Ejemplo de reconfiguración de intervalos divididos manteniendo la anchura de banda**

Relación de los mensajes indicados en la figura:

Divided\_slot\_configuration PONID=1, Activar DS\_grant=3, Desplazamiento=0, Longitud=7

Additional\_grant\_allocation PONID=1, Activar concesión=1, T-CONT\_ID=1, DS\_grant=3, Desplazamiento=0

Additional\_grant\_allocation PONID=1, Activar concesión=2, T-CONT\_ID=2, DS\_grant=3, Desplazamiento=1

Additional\_grant\_allocation PONID=1, Activar concesión=3, T-CONT\_ID=3, DS\_grant=3, Desplazamiento=2

Divided\_slot\_configuration PONID=1, Desactivar DS\_grant=1, Desplazamiento=n/a, Longitud=n/a

Divided\_slot\_configuration PONID=4, Activar DS\_grant=3, Desplazamiento=7, Longitud=7

Additional\_grant\_allocation PONID=4, Activar concesión=8, T-CONT\_ID=8, DS\_grant=3, Desplazamiento=0

Additional\_grant\_allocation PONID=4, Activar concesión=9, T-CONT\_ID=9, DS\_grant=3, Desplazamiento=1

Additional\_grant\_allocation PONID=4, Activar concesión=a, T-CONT\_ID=a, DS\_grant=3, Desplazamiento=2

Divided\_slot\_configuration PONID=4, Desactivar DS\_grant=2, Desplazamiento=n/a, Longitud=n/a

Divided\_slot\_configuration PONID=2, Activar DS\_grant=3, Desplazamiento=14, Longitud=6

Additional\_grant\_allocation PONID=2, Activar concesión=4, T-CONT\_ID=4, DS\_grant=3, Desplazamiento=0

Additional\_grant\_allocation PONID=2, Activar concesión=5, T-CONT\_ID=5, DS\_grant=3, Desplazamiento=1

Divided\_slot\_configuration PONID=2, Desactivar DS\_grant=1, Desplazamiento=n/a, Longitud=n/a

Divided\_slot\_configuration PONID=5, Activar DS\_grant=3, Desplazamiento=20, Longitud=5

Additional\_grant\_allocation PONID=5, Activar concesión=b, T-CONT\_ID=b, DS\_grant=3, Desplazamiento=0

Divided\_slot\_configuration PONID=5, Desactivar DS\_grant=2, Desplazamiento=n/a, Longitud=n/a

Divided\_slot\_configuration PONID=3, Activar DS\_grant=3, Desplazamiento=25, Longitud=6

Additional\_grant\_allocation PONID=3, Activar concesión=6, T-CONT\_ID=6, DS\_grant=3, Desplazamiento=0

Additional\_grant\_allocation PONID=3, Activar concesión=7, T-CONT\_ID=7, DS\_grant=3, Desplazamiento=1

Divided\_slot\_configuration PONID=3, Desactivar DS\_grant=1, Desplazamiento=n/a, Longitud=n/a

Divided\_slot\_configuration PONID=6, Activar DS\_grant=3, Desplazamiento=31, Longitud=6

Additional\_grant\_allocation PONID=6, Activar concesión=c, T-CONT\_ID=c, DS\_grant=3, Desplazamiento=0

Additional\_grant\_allocation PONID=6, Activar concesión=d, T-CONT\_ID=d, DS\_grant=3, Desplazamiento=1

Divided\_slot\_configuration PONID=6, Desactivar DS\_grant=2, Desplazamiento=n/a, Longitud=n/a

Suprimir del planificador las concesiones de intervalo dividido N.º 1 y N.º 2.

Obsérvese que este tipo de desfragmentación total de los intervalos divididos es la máxima expresión del proceso de reconfiguración. Como se ha explicado anteriormente resulta asimismo posible poner y quitar miniintervalos individuales a las ONU/ONT, una por una, especialmente si la implementación consiste en configurar miniintervalos de tamaño fijo, ya que esto evita la existencia de espacios no utilizables en los intervalos divididos.

### **Frecuencia de consolidación de los intervalos divididos**

El objeto de la consolidación de intervalos divididos es el mantenimiento de la anchura de banda. No obstante, salvo que la consolidación se traduzca en una reducción neta del número total de concesiones de intervalos divididos utilizadas, no se ahorrará anchura de banda. Por consiguiente, antes de la reconfiguración, debe determinarse si puede suprimirse por completo un intervalo dividido (o varios). Cuando esto no sea posible, se puede retrasar la reconfiguración, evitando de este modo una actividad de intercambio de mensajes inútil en la PON.



## **9 Funcionalidad de operaciones, administración y mantenimiento (OAM)**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

## **10 Calidad de funcionamiento**

La calidad de funcionamiento del nivel ATM especificado en la Rec. UIT-T I.356 debe quedar garantizada para cualquier QoS de la ATC. No obstante, el detalle de la calidad de funcionamiento de la red con DBA es una cuestión que debe tratarse en el futuro.

## **11 Condiciones ambientales**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

## **12 Seguridad**

La información específica se describe en la Rec. UIT-T G.983.1.

# **Apéndice I**

## **Algoritmo de la DBA**

Este apéndice presenta algoritmos recomendados para el protocolo DBA, tales como la atribución de anchura de banda y la asignación de concesiones en la OLT. Hasta la fecha se han valorado muchos algoritmos. Una vez valorada y comparada la calidad de funcionamiento de estos algoritmos desde distintas perspectivas, se ha considerado su inclusión en el presente apéndice.

Los algoritmos DBA se clasifican en diversos grupos que describen a continuación.

### **I.1 Algoritmos para detectar la situación de la ONU/ONT para las SR-ONU/ONT**

Para detectar la congestión del T-CONT, podemos supervisar la longitud de la cola en la ONU/ONT. La supervisión de la longitud de la cola consiste en contar el número de células en espera de transmisión por el enlace de la PON. Estos procesos se invocan en todos los T-CONT.

#### ***Procedimientos***

*Paso 1:* La ONU/ONT supervisa la longitud de la cola en todas las memorias intermedias de T-CONT.

*Paso 2:* La ONU/ONT recibe las concesiones de intervalo dividido de la OLT.

*Paso 3:* La ONU/ONT envía la información de la longitud de todas las colas de los T-CONT.

### **I.2 Algoritmos para la supervisión en la OLT de los flujos de células procedentes de las NSR-ONU/ONT**

Se puede detectar la congestión del enlace PON supervisando el número de células recibidas en la OLT. Se exponen los procedimientos de dicho mecanismo mediante el siguiente ejemplo:

## Procedimientos

*Paso 1:* Se supervisa el número de células recibidas en la OLT en un intervalo fijo.

*Paso 2:* Se calcula la velocidad de utilización (= anchura de banda utilizada/anchura de banda atribuida actualmente) a partir de los resultados de la supervisión en tiempo real del paso 1.

*Paso 3:* Se determina la congestión comparando la velocidad de utilización y los umbrales.

NOTE – En el paso 1 se debe estudiar la definición de las células supervisadas, y por ello se efectuará la supervisión de células vacías, la supervisión de células de usuario y la supervisión de células utilizadas.

### I.3 Algoritmos de actualización de la anchura de banda

Los mecanismos de cálculo de la anchura de banda actualizada en la OLT se pueden dividir en tres tipos, a saber: los que se efectúan sin memoria, los de aumento escalonado y los de aumento y disminución escalonada. Podemos resumir estos tipos del siguiente modo.

#### 1) *Los que se efectúan sin memoria*

Cuando se detecta la congestión de un T-CONT, se asignan más recursos al grupo independientemente de los asignados con anterioridad. A continuación se presenta un esquema de dicho mecanismo y se ilustran sus operaciones en la figura I.1.

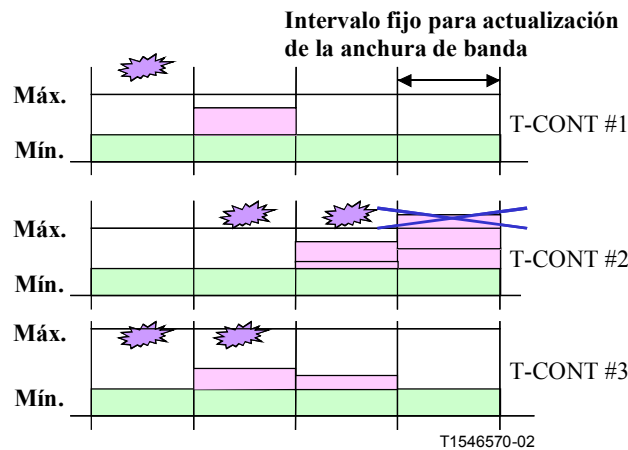


Figura I.1/G.983.4 – Actualización de la anchura de banda sin memoria

#### Notaciones

Max: anchura de banda máxima para una interfaz física B-PON

Max(i): anchura de banda máxima para el T-CONT<sub>i</sub>

Min(i): anchura de banda mínima para el T-CONT<sub>i</sub>

Old(i): anchura de banda atribuida al T-CONT<sub>i</sub> en la vuelta anterior

New(i): anchura de banda actualizada para el T-CONT<sub>i</sub>

SR(i): índice de compartición de anchura de banda del T-CONT<sub>i</sub>

C(i): situación de congestión del T-CONT<sub>i</sub>

C(i)=1 si hay congestión en el T-CONT<sub>i</sub>

C(i)=0 si no hay congestión en el T-CONT<sub>i</sub>

Ad: anchura de banda adicional para el T-CONT congestionado

### Procedimientos

```
If C(i)=0
    New(i)=Min(i)
If C(i)=1
    New(i)=SR(i)*(Max - sum(Min(j): for any j))+Min(i)
    If New(i)>Max(i)
        Ad=Ad+New(i)-Max(i)
        New(i)=Max(i)
```

Por ejemplo, en este procedimiento SR(i) puede especificarse del siguiente modo<sup>1</sup>.

$$SR(i) = \text{Min}(i) / \text{sum}(C(j) * \text{Min}(j) : \text{for any } j)$$

Además, debe determinarse el procedimiento de compartir "Ad" con grupos de concesiones congestionadas que puedan aceptar anchura de banda adicional tras la asignación de anchura de banda. En resumidas cuentas, se debe especificar en los cálculos el máximo número de iteraciones para cada grupo de concesiones hasta que se obtenga la convergencia de la anchura de banda actualizada

#### 2) Aumento escalonado

Cuando se detecta la congestión de un T-CONT, se aumentan escalonadamente los recursos para el grupo en función de los recursos asignados con anterioridad. Se presenta un ejemplo de pseudocódigo utilizando la notación anterior, las operaciones se ilustran en la figura I.2.

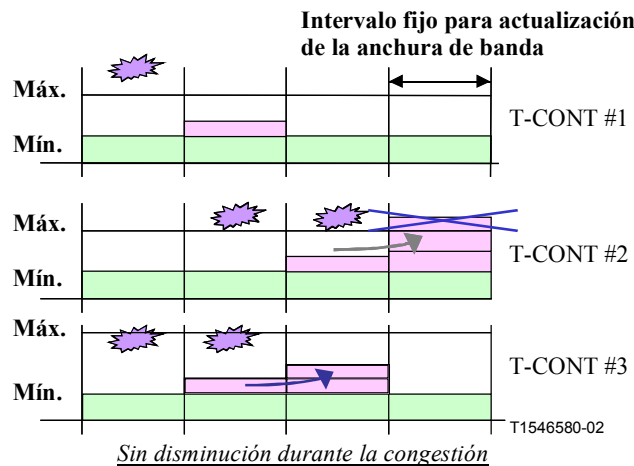


Figura I.2/G.983.4 – Actualización con aumento escalonado de la anchura de banda

### Procedimientos (1)

```
If C(i)=0
    New(i)=Min(i)
If C(i)=1
    New(i)=SR(i)*[Max - sum{(1-C(j))*Min(j): for any j}]+Old(i)
    If New(i)>Max(i)
        Ad=Ad+New(i)-Max(i)
```

<sup>1</sup> Otro método semejante consiste en definir SR(i) del siguiente modo.

$$SR(i) = (\text{Max}(i) - \text{Min}(i)) / \text{sum}(C(j) * (\text{Max}(j) - \text{Min}(j)) : \text{for any } j)$$

$$\text{New}(i) = \text{Max}(i)$$

Por ejemplo, en este procedimiento SR(i) puede especificarse del siguiente modo:

$$\text{SR}(i) = \text{Min}(i) / \sum(\text{C}(j) * \text{Min}(j)) : \text{for any } j$$

He aquí otro ejemplo de procedimiento simplificado.

### Procedimientos (2)

If  $C(i) = 0$

$$\text{New}(i) = \text{Min}(i)$$

If  $C(i) = 1$

$$\text{New}(i) = \text{SR}(i) * \text{Old}(i) + \text{Old}(i)$$

If  $\text{New}(i) > \text{Max}(i)$

$$\text{Ad} = \text{Ad} + \text{New}(i) - \text{Max}(i)$$

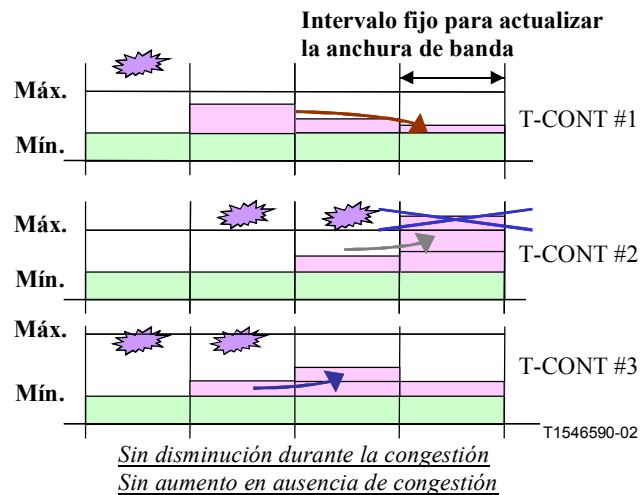
$$\text{New}(i) = \text{Max}(i)$$

$$\text{New}(i) = \min\{\text{New}(i), \text{New}(i) / \sum(\text{New}(j)) : \text{for any } j\} * \text{Max}$$

En este caso SR(i) puede ser un valor constante, análogo al factor de disminución de la velocidad en el comportamiento ABR.

### 3) Aumento y disminución escalonados

Cuando se detecta la congestión de un T-CONT se aumentan y disminuyen los recursos escalonadamente para este grupo en base a los recursos asignados previamente. Las operaciones se ilustran en la figura I.3.



**Figura I.3/G.983.4 – Actualización de la anchura de banda con aumento y disminución escalonados**

### Procedimientos

If  $C(i) = 0$

$$\text{New}(i) = \text{Old}(i) - \text{SR}(i) * \text{Old}(i)$$

If  $\text{New}(i) < \text{Min}(i)$

$$\text{Ad} = \text{Ad} - (\text{Min}(i) - \text{New}(i))$$

$$\text{New}(i) = \text{Min}(i)$$

If  $C(i) = 1$

```

New(i) = Old(i) + SR(i) * Old(i)
If New(i) > Max(i)
    Ad = Ad + New(i) - Max(i)
    New(i) = Max(i)
New(i) = min{New(i), New(i) / sum(New(j) : for any j) * Max}

```

Para simplificar este procedimiento puede darse a SR(i) un valor constante. Se asemeja al factor de aumento o disminución de velocidad en el comportamiento ABR.

#### **I.4 Algoritmos para la asignación de concesiones**

Las concesiones se asignan de acuerdo con el comportamiento de cada tipo de T-CONT.

#### **I.5 Control con consideración de la congestión de la OLT NNI hacia el origen**

Queda en estudio.

## **Apéndice II**

### **Opciones de formato de los miniintervalos y procedimientos de negociación**

#### **II.1 Opciones de ampliación de los informes de los T-CONT**

Se ha demostrado que para soportar T-CONT que contengan tanto células CLP = 0 como CLP = 1 resulta imprescindible enviar informes de varios contadores de células a la OLT con objeto de garantizar el reparto equitativo de anchura de banda. Resulta poco práctico informar exhaustivamente de cada una de las colas, ya que se necesitaría un gran número de campos de miniintervalos, por consiguiente debe utilizarse una notación más compacta. En esta cláusula se bosquejan las opciones de ampliación de los informes.

##### **II.1.1 Campo de tipo de informe**

El tipo de informe se consigna en el octeto 41 del mensaje `Additional_grant_allocation`. Los valores definidos para este campo son:

Campo = 0: Por defecto: El informe tiene un campo que contiene la codificación no lineal del número total de células de la memoria intermedia del T-CONT. Cada uno de los informes de memoria intermedia de T-CONT utiliza 1 byte. Es obligatorio soportar este tipo.

Campo = 1: Dos bytes: El informe tiene dos campos, el primero de los cuales contiene la codificación no lineal del número total de células de la memoria intermedia del T-CONT con testigos PCR (1 byte), mientras que el segundo campo contiene la codificación no lineal del número total de células T-CONT con testigos SCR (1 byte). Este tipo de informe utiliza un total de 2 bytes. Esto resulta conveniente para los informes de los T-CONT de los tipos 3 y 5.

Campo = 2: Cuatro bytes: El informe tiene cuatro campos. El primero de ellos contiene la codificación no lineal del número total de células de la clase T-CONT N.º 2 con testigos PCR (anchura de banda asegurada) (1 byte). El segundo campo contiene la codificación no lineal del número total de células de la clase T-CONT N.º 3 con testigos SCR (anchura de banda asegurada) (1 byte). El tercer campo contiene la codificación no lineal del número total de células de la clase T-CONT N.º 3 con testigos PCR (anchura de banda no asegurada) (1 byte). El cuarto campo contiene la codificación no lineal del número total de células de la clase T-CONT N.º 4 con testigos PCR (anchura de banda residual) (1 byte). Este tipo de informe utiliza un total de 4 bytes. Esto resulta conveniente para los informes de los T-CONT tipo 5.

Obsérvese que todos los métodos de informe utilizan la misma codificación lineal todos los subcampos.

### II.1.2 Capacidad de informe

La capacidad de informe determinada en el intercambio de toma de contacto OMCI con DBA indica la capacidad de informe de la ONU/ONT. Los valores definidos para este código de capacidad son los siguientes:

Código = 0: Valor por defecto. Sólo se soportan los informes de un byte.

Código = 1: Se soportan los informes de un byte y de dos bytes.

Código = 2: Se soportan los informes de un byte y de cuatro bytes.

Código = 3: Se soportan los informes de uno, dos y cuatro bytes.

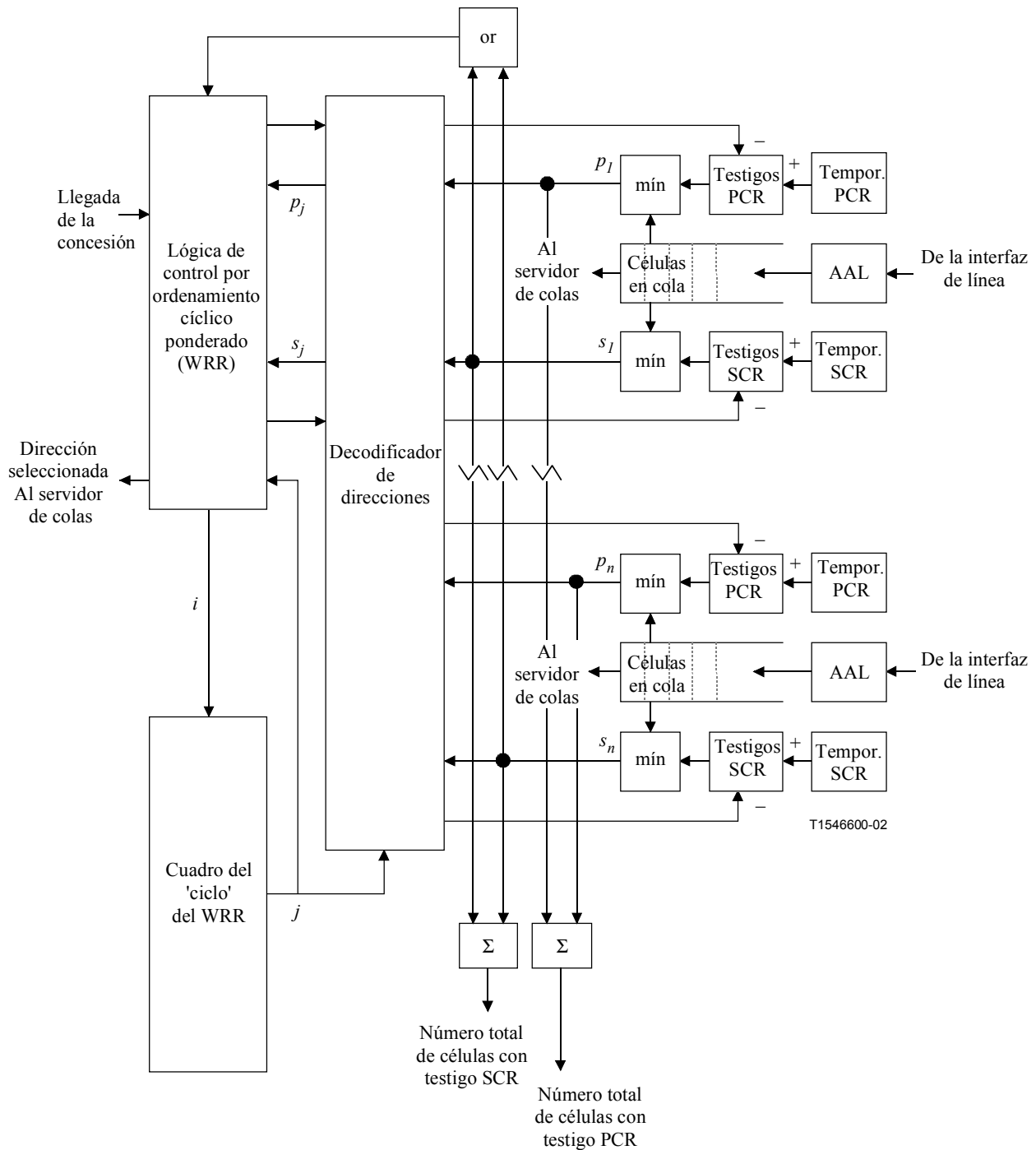
Obsérvese que estos códigos consisten esencialmente en un campo binario que indica si se soportan los dos formatos opcionales de informe recomendados en este apéndice, permitiéndose el soporte de cualquier combinación. Obsérvese asimismo que en todas las combinaciones posibles entra el informe obligatorio de un byte, asegurando de este modo el interfuncionamiento con todos los tipos de ONU/ONT.

### II.1.3 Utilización de los tipos de informe ampliado

El objeto de estos informes ampliados es proporcionar a la OLT más información acerca de los tipos de tráfico que esperan en la memoria intermedia del T-CONT, pues como la memoria intermedia del T-CONT puede contener varias conexiones de distintas clases de servicios ATM, un único contador de células no proporcionaría siempre información suficiente sobre el estado del tráfico en el T-CONT.

La figura II.1 constituye un ejemplo de la implementación de una memoria intermedia de T-CONT que soporta informes de dos bytes. Se muestra una memoria intermedia que implementa un tipo de planificador de ordenamiento cíclico ponderado (WRR, *weighted round robin*) siendo inspeccionada cada cola por medio del algoritmo convencional de velocidad genérica de células (GCRA) de contador dinámico o de gotero doble. El cálculo de los dos contadores de células que han de enviarse en el informe de dos bytes se realiza a partir de la suma de las células de todas las colas con testigos SCR y PCR, respectivamente. A partir de estos contadores, el algoritmo DBA de la OLT puede enviar concesiones a los T-CONT que tengan más testigos SCR, buscando de este modo la equidad.

Se utilizaría un proceso análogo para calcular los cuatro contadores necesarios para el método de los informes de cuatro bytes, y las sumas se efectuarían para los grupos de conexiones relacionados en dicho modo.



**Figura II.1/G.983.4 – Ejemplo de implementación de un planificador regulado por un algoritmo de gotero doble con ordenamiento cíclico ponderado**

Obsérvese que la lógica de control se activa a la llegada de una concesión, seleccionándose a continuación la próxima cola que ha de atenderse con arreglo a los pesos configurados en el 'cuadro del ciclo', la disponibilidad de los testigos SCR y PCR y la presencia de células con testigo SCR en todas las colas. Obsérvese asimismo que la ocupación de las diversas colas se resumen calculando el número total de células con testigos SCR y PCR.







## 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
<b>Serie G</b>	<b>Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales</b>
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, 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 del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación