



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

**I.363**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

(03/93)

**RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS  
ASPECTOS Y FUNCIONES GLOBALES DE LA RED**

---

**ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA DE  
ADAPTACIÓN DEL MODO TRANSFERENCIA  
ASÍNCRONO DE LA RED DIGITAL DE  
SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA**

**Recomendación UIT-T I.363**

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

---

## PREFACIO

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

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

La Recomendación UIT-T I.363, revisada por la Comisión de Estudio XVIII (1988-1993) del UIT-T, fue aprobada por la CMNT (Helsinki, 1-12 de marzo de 1993).

---

## NOTAS

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

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

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

© UIT 1993

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

# ÍNDICE

	<i>Página</i>
1	Introducción ..... 1
1.1	Alcance ..... 1
1.2	Flujo de información a través de la frontera ATM-AAL..... 1
2	AAAL tipo 1 ..... 1
2.1	Servicio proporcionado por la AAL tipo 1 ..... 1
2.2	Interacción con los planos de gestión y de control ..... 3
2.3	Funciones de la AAL tipo 1 ..... 3
2.4	Subcapa de segmentación y reensamblado (SAR)..... 3
2.5	Subcapa convergencia (CS)..... 6
3	AAAL tipo 2 ..... 16
3.1	Servicio proporcionado por la AAL tipo 2 ..... 16
3.2	Interacción con los planos de control y de gestión ..... 16
3.3	Funciones de la AAL tipo 2..... 17
3.4	Subcapa de segmentación y reensamblado (SAR)..... 17
3.5	Subcapa de convergencia (CS) ..... 17
4	AAAL tipo 3 ..... 17
4.0	Estructura de la AAL tipo 3/4..... 17
4.1	Servicio proporcionado por la AAL tipo 3/4..... 18
4.2	Interacción con los planos de gestión y de control ..... 23
4.3	Funciones, estructura y codificación de la AAL tipo 3/4 ..... 23
4.4	Procedimientos ..... 30
5	AAAL tipo 4 ..... 37
6	AAAL tipo 5 ..... 37
	Anexo A – Detalles del convenio de denominación de las unidades de datos ..... 38
	Anexo B – Estructura general de la AAL tipo 3/4 ..... 42
	B.1 Segmentación y reensamblado de mensajes ..... 42
	B.2 Encabezamientos, colas y terminología de las PDU ..... 42
	B.3 Formato de SAR y CPCS..... 43
	B.4 Relación del campo MID con el campo SN y los campos Btag/Etag ..... 45
	B.5 Ejemplos del proceso de segmentación y reensamblado ..... 45
	Anexo C – Modelo funcional para la AAL tipo 3/4 ..... 48
	Anexo D – Lista de abreviaturas utilizadas en la presente Recomendación..... 51
	Apéndice I – Diagramas SDL de la subcapa de segmentación y reensamblado (SAR)y de la subcapa de convergencia de partes comunes (CPCS)de la capa de adaptación ATM (AAL) tipo 3/4..... 52
	I.1 Diagramas SDL para la subcapa SAR ..... 52
	I.2 SDL para los procedimientos de la subcapa de convergencia de partes comunes (CPCS) ..... 61



# ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA DE ADAPTACIÓN DEL MODO TRANSFERENCIA ASÍNCRONO DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA

(Ginebra, 1991; revisada en Helsinki, 1993)

## 1 Introducción

La capa de adaptación del modo transferencia asíncrono (ATM, *asynchronous transfer mode*) (AAL, *ATM adaptation layer*) mejora el servicio proporcionado por la capa ATM para sustentar las funciones requeridas por la capa inmediata superior. La AAL realiza funciones solicitadas por los planos de usuario, de control y de gestión y permite la correspondencia entre la capa ATM y la capa inmediata superior. Las funciones realizadas en la AAL dependen de las necesidades de la capa inmediata superior.

La AAL sustenta múltiples protocolos para satisfacer las necesidades de diferentes usuarios del servicio AAL. En la presente Recomendación se especifica el servicio proporcionado por la AAL a la capa superior así como las funciones que realiza.

En el Anexo A figuran detalles del convenio utilizado en esta Recomendación para la denominación de las unidades de datos.

### 1.1 Alcance

La presente Recomendación describe las interacciones entre la AAL y la capa inmediata superior, y la AAL y la capa ATM, así como las operaciones entre pares de la AAL. Esta Recomendación se basa en la clasificación y en la organización funcional de AAL descrita en la Recomendación I.362.

Diferentes combinaciones de las subcapas de segmentación y reensamblado (SAR, *segmentation and reassembly*) y de la subcapa de convergencia (CS, *convergence sublayer*) proporcionan diferentes puntos de acceso al servicio (SAP, *service access points*) a la capa por encima de la AAL. En algunas aplicaciones, la SAR y/o la CS pueden estar vacías.

### 1.2 Flujo de información a través de la frontera ATM-AAL

La AAL recibe de la capa ATM la información en forma de una unidad de datos de servicio ATM (ATM-SDU, *ATM service data unit*) de 48 octetos. La AAL pasa a la capa ATM información en forma de una unidad de datos de servicio ATM de 48 octetos. Para la descripción de las primitivas proporcionadas por la capa ATM, véase la Recomendación I.361.

## 2 AAL tipo 1

### 2.1 Servicio proporcionado por la AAL tipo 1

#### 2.1.1 Definiciones

A los efectos de la presente Recomendación son aplicables las definiciones siguientes:

Los servicios de capa proporcionados por la AAL tipo 1 al usuario AAL son los siguientes:

- transferencia de unidades de datos de servicio con una velocidad binaria de origen constante y la entrega de las mismas con la misma velocidad binaria;
- transferencia de información de temporización entre el origen y el destino;
- transferencia de información de estructura entre el origen y el destino;
- indicación de información perdida o errónea que no es recuperada por la AAL tipo 1, si es necesario.

## 2.1.2 Primitivas

### 2.1.2.1 Generalidades

En el AAL-SAP, se utilizarán las siguientes primitivas entre la AAL tipo 1 y el usuario AAL:

- De un usuario AAL a la AAL,  
petición AAL-DATO UNIDAD.
- De la AAL a un usuario AAL,  
indicación AAL-DATO UNIDAD.

Una primitiva petición AAL-DATO UNIDAD en el AAL-SAP local da como resultado una primitiva de indicación AAL-DATO UNIDAD en su AAL-SAP par.

### 2.1.2.2 Definición de primitivas

#### 2.1.2.2.1 Petición AAL-DATO UNIDAD

Petición AAL-DATO UNIDAD (DATOS [obligatorio],  
ESTRUCTURA [optativo]).

La primitiva petición AAL-DATO UNIDAD pide la transferencia de la AAL-SDU, es decir, el contenido del parámetro DATOS, de la entidad AAL local a su entidad par. La longitud de la AAL-SDU es constante y el intervalo de tiempo entre dos primitivas consecutivas es constante. Estas dos constantes son una función del servicio AAL proporcionado al usuario AAL.

#### 2.1.2.2.2 Indicación AAL-DATO UNIDAD

Indicación AAL-DATO UNIDAD (DATOS [obligatorio],  
ESTRUCTURA [optativo],  
SITUACIÓN [optativo])

Un usuario AAL es notificado por la AAL que la AAL-SDU, es decir, el contenido del parámetro DATOS, de su par está disponible. La longitud de la AAL-SDU debe ser constante y el intervalo de tiempo entre dos primitivas consecutivas debe ser constante. Estas dos constantes son una función del servicio AAL proporcionado al usuario AAL.

### 2.1.2.3 Definición de parámetros

#### 2.1.2.3.1 Parámetro ESTRUCTURA

El parámetro ESTRUCTURA se puede utilizar cuando el tren de datos de usuario que ha de transferirse a la entidad AAL par está organizado en grupos de bits. La longitud del bloque estructurado es fija para cada caso del servicio AAL. La longitud es un múltiplo entero de 8 bits. Un ejemplo de la utilización de este parámetro es para sustentar servicios portadores en modo circuito de la RDSI basados en 64 kbit/s. Los dos valores del parámetro ESTRUCTURA son:

COMIENZO, y  
CONTINUACIÓN.

El valor COMIENZO se utiliza cuando los DATOS constituyen la primera parte del bloque estructurado que puede estar compuesto de DATOS consecutivos. En otros casos, el parámetro ESTRUCTURA se pone a CONTINUACIÓN. La utilización del parámetro ESTRUCTURA depende del tipo de servicio AAL proporcionado. El uso de este parámetro es acordado antes del establecimiento de la conexión o al establecerla, entre el usuario AAL y la AAL.

#### 2.1.2.3.2 Parámetro SITUACIÓN

El parámetro SITUACIÓN identifica que se considera que los DATOS no tienen errores o tienen errores. El parámetro SITUACIÓN tiene dos valores:

VÁLIDO, e  
INVÁLIDO.

La situación INVÁLIDO podrá implicar también que DATOS es un valor ficticio. La utilización del parámetro SITUACIÓN y la elección del valor ficticio dependen del tipo de servicio AAL proporcionado. La utilización de este parámetro es acordada antes del establecimiento de la conexión o al establecerla, entre el usuario AAL y la AAL.

## 2.2 Interacción con los planos de gestión y de control

### 2.2.1 Plano de gestión

Pueden pasarse las siguientes indicaciones del plano de usuario al plano de gestión:

- errores en la transmisión de la información de usuario;
- células perdidas o erróneamente insertadas (debe estudiarse aún si es necesario distinguir estas condiciones a los efectos de la gestión);
- células con información de control de protocolo AAL errónea (AAL-PCI, AAL *protocol control information*) (hacen falta más estudios para determinar si esta indicación es necesaria para los servicios sustentados por este tipo de AAL);
- pérdida de temporización/sincronización;
- subutilización y desbordamiento de la memoria tampón.

### 2.2.2 Plano de control

Queda en estudio.

## 2.3 Funciones de la AAL tipo 1

En la AAL tipo 1 pueden efectuarse las siguientes funciones para mejorar el servicio proporcionado por la capa ATM:

- a) segmentación y reensamblado de la información de usuario;
- b) tratamiento de la variación del retardo de célula;
- c) tratamiento del retardo de ensamblado de la cabida útil de la célula;
- d) tratamiento de las células perdidas y erróneamente insertadas;
- e) recuperación en el receptor de la frecuencia del reloj de origen;
- f) recuperación en el receptor de la estructura de datos de origen;
- g) supervisión de errores en los bits de información de control de protocolo AAL;
- h) tratamiento de los errores en los bits de información de control de protocolo AAL;
- i) supervisión de los errores en los bits del campo de información de usuario y posibles medidas correctivas.

Otras funciones quedan en estudio.

NOTA – Para algunos usuarios AAL, puede supervisarse la calidad de servicio de extremo a extremo. Esto puede hacerse calculando la verificación por redundancia cíclica (CRC, *cyclic redundancy check*) para la cabida útil de la unidad de datos de protocolo de la subcapa convergencia (CS-PDU, *CS-protocol data unit*), transportada en una o más células, y transmitiendo los resultados de la CRC en la CS-PDU o mediante la utilización de células de operaciones y mantenimiento (OAM, *operations and maintenance*). Es necesario continuar este estudio.

## 2.4 Subcapa de segmentación y reensamblado (SAR)

### 2.4.1 Funciones de la subcapa SAR

Las funciones de la subcapa SAR se realizan para cada ATM-SDU.

- a) *Correspondencia entre las CS-PDU y SAR-PDU*

La subcapa SAR en el extremo transmisor acepta un bloque de datos de 47 octetos de la subcapa de convergencia (CS) y añade un encabezamiento SAR-PDU de un octeto a cada bloque para formar la SAR-PDU.

La subcapa SAR en el extremo receptor recibe el bloque de datos de 48 octetos de la capa ATM y separa el encabezamiento SAR-PDU. El bloque de 47 octetos de cabida útil de la SAR-PDU se pasa a la CS.

- b) *Existencia de la función CS*

La subcapa SAR tiene la capacidad de indicar la existencia de una función CS. Asociada con cada cabida útil de SAR-PDU de 47 octetos, recibe esta indicación de la CS y la transporta a la entidad CS par. La utilización de esta indicación es facultativa.

c) *Numeración de secuencia*

Asociada con cada cabida útil de SAR-PDU, la subcapa SAR recibe un valor de número de secuencia de la CS. En el extremo receptor, pasa el valor de número de secuencia a la CS, que puede utilizar estos valores de número de secuencia para detectar cabidas útiles de SAR-PDU perdidas o insertadas erróneamente (correspondientes a células ATM perdidas o insertadas erróneamente).

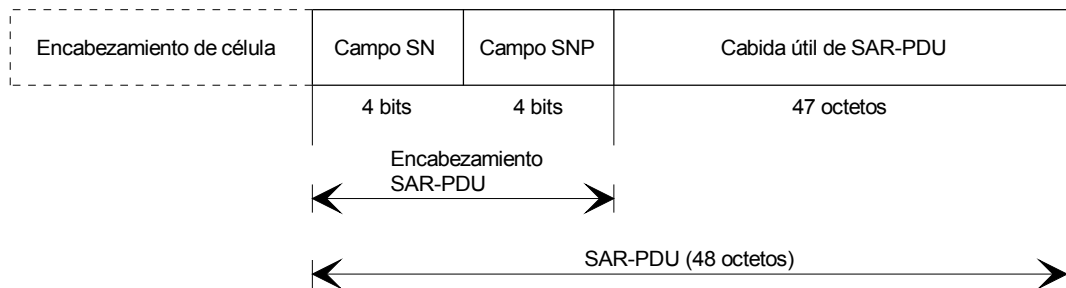
d) *Protección contra errores*

La subcapa SAR protege el valor de número de secuencia y la indicación CS contra errores en los bits. Informa a la CS receptora cuando el valor del número de secuencia y la indicación CS contienen errores y no pueden ser corregidos.

NOTA – Para determinadas aplicaciones tales como conversación, algunas funciones SAR pueden no ser necesarias. Este tema queda en estudio.

## 2.4.2 Protocolo SAR

El encabezamiento SAR-PDU junto con los 47 octetos de la cabida útil de la SAR-PDU comprende la ATM-SDU de 48 octetos (campo de información de célula). El tamaño y las posiciones de los campos en la SAR-PDU se muestran en la Figura 1.



T1811320-90/d01

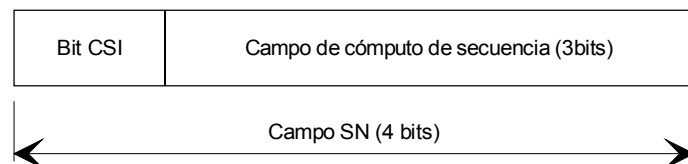
FIGURA 1/I.363

### Formato de SAR-PDU de la AAL tipo 1

#### 2.4.2.1 Campo de número de secuencia

El campo de número de secuencia (SN, *sequence number*) está dividido en dos subcampos como se muestra en la Figura 2. El campo de cómputo de secuencia transporta el valor de cómputo de secuencia proporcionado por la CS. El bit CSI transporta la indicación de subcapa de convergencia (CS) proporcionada por la CS. El valor por defecto del bit CSI es «0».

El bit menos significativo del valor de cómputo de secuencia se justifica a la derecha en el campo de cómputo de secuencia.



T1817600-92/d02

FIGURA 2/I.363

### Formato del campo de número de secuencia (SN)



### 2.4.2.2 Campo de protección de número de secuencia

El campo de protección de número de secuencia (SNP, *sequence number protection*) proporciona capacidades de detección y corrección de errores en el encabezamiento de la SAR-PDU. El formato de este campo se muestra en la Figura 3. Se utiliza un método de dos pasos para protección:

- 1) El campo de número de secuencia (SN) es protegido por un código CRC de 3 bits.
- 2) La palabra de código de 7 bits resultante es protegida por un bit de control de paridad par.

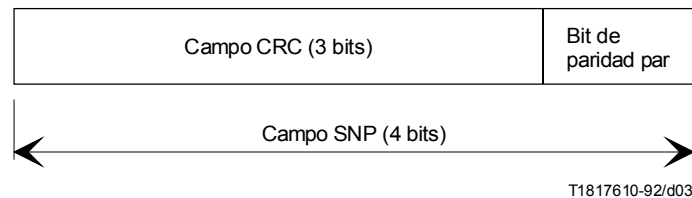


FIGURA 3/I.363

#### Formato del campo SNP

El receptor es capaz de la corrección de errores en un solo bit o la detección de errores en múltiples bits.

##### a) Operaciones en el extremo transmisor

El transmisor calcula el valor CRC a través de los primeros 4 bits del encabezamiento de la SAR-PDU e inserta el resultado en el campo CRC.

La notación utilizada para describir la CRC se basa en la propiedad de códigos cíclicos. Los elementos de una palabra de código de  $n$  elementos son los coeficientes de un polinomio de orden  $n - 1$ . En esta aplicación, estos coeficientes pueden tener el valor 0 ó 1 y las operaciones de polinomio se realizan utilizando operaciones en módulo 2. Por ejemplo, un vector de código tal como 1011 puede ser representado por el polinomio  $P(x) = x^3 + x + 1$ . El polinomio que representa el contenido del campo SN se genera utilizando el primer bit del campo SN como el coeficiente del término de orden superior.

El campo CRC consiste en tres bits. Contendrá el resto de la división (módulo 2) por el polinomio generador  $x^3 + x + 1$  del producto  $x^3$  multiplicado por el contenido del campo SN.

Tras completar las operaciones anteriores, el transmisor inserta el bit de paridad par.

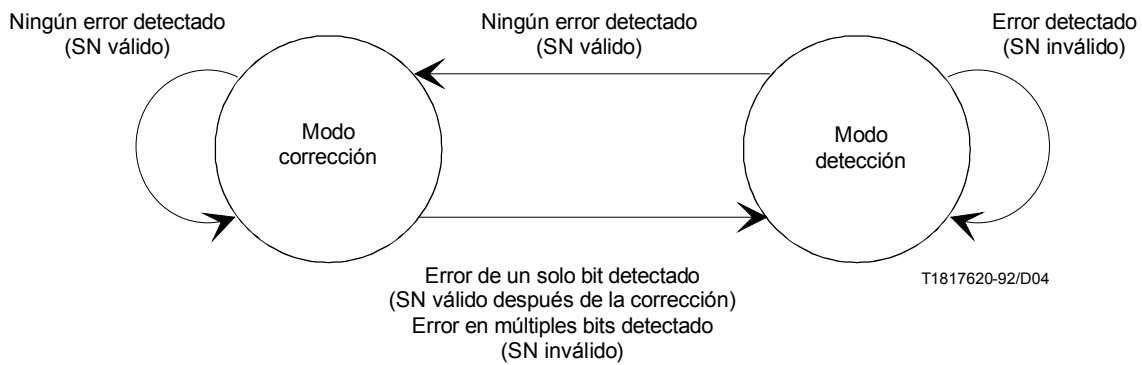
##### b) Operaciones en el extremo receptor

El receptor tiene dos modos de funcionamiento diferentes: modo corrección y modo detección. Estos modos se relacionan como se muestra en la Figura 4. El modo por defecto es el modo corrección, que proporciona corrección de errores en un solo bit. En la inicialización, el receptor se pone en este modo por defecto.

El receptor examina cada encabezamiento SAR-PDU comprobando los bits CRC y el bit de paridad par. Si se detecta un error de encabezamiento, la acción que se ejecuta depende del estado del receptor. En el «modo corrección», sólo pueden corregirse errores en un bit y el receptor conmuta al «modo detección». En el «modo detección», se declara que todos los encabezamientos de SAR-PDU con errores detectados tienen un SN inválido; sin embargo, cuando se examina un encabezamiento de SAR-PDU y se encuentra que no es erróneo, el receptor conmuta al «modo corrección».

En los Cuadros 1 y 2 se muestran las operaciones detalladas del receptor en el «modo corrección» y en el «modo detección», respectivamente. El funcionamiento se basa en la validez combinada de la CRC y del bit de control de paridad.

El receptor transporta el cómputo de número de secuencia y la indicación CS a la CS junto con la situación de la prueba SN (válida o inválida).



SN Número de secuencia

FIGURA 4/I.363

**SPN: modos de funcionamiento del receptor**

**2.5 Subcapa convergencia (CS)**

**2.5.1 Funciones de la CS**

La CS puede incluir las siguientes acciones y para realizar algunas de las mismas, la CS necesitará un reloj. Este reloj puede derivarse de la interfaz  $S_B$  o  $T_B$ .

- El tratamiento de la variación del retardo de célula se realiza en esta subcapa para la entrega de las AAL-SDU al usuario AAL a una velocidad binaria constante.
- El procesamiento del cómputo de secuencia puede efectuarse en esta subcapa. El valor de cómputo de secuencia y su situación de verificación de errores proporcionada por la subcapa SAR pueden ser utilizados por la CS para detectar la pérdida e inserción errónea de células. En esta subcapa se realiza también un tratamiento más detallado de las células perdidas e insertadas erróneamente.
- La CS puede utilizar la indicación de CS proporcionada por la subcapa SAR con el fin de sustentar funciones CS para algunos usuarios AAL.
- Para los usuarios AAL que requieren extracción de la frecuencia del reloj de origen en el extremo de destino, la AAL puede proporcionar un mecanismo para una transferencia de información de temporización.
- Para algunos usuarios AAL, esta subcapa proporciona la transferencia de información de estructura entre el origen y el destino.
- Para el transporte de señales de vídeo y de audio de alta calidad, puede aplicarse la corrección de errores hacia adelante como protección contra los errores en los bits. Esto puede combinarse con el entrelazado de bits de usuario AAL (por ejemplo, entrelazado de octetos) para proporcionar una protección más segura contra errores.
- La CS puede generar informes que indiquen la situación del funcionamiento de extremo a extremo deducido por la AAL. Las medidas relativas a la calidad de funcionamiento en estos informes podrán basarse en:
  - eventos de células perdidas e insertadas erróneamente,
  - subutilización y desbordamiento de la memoria tampón,
  - eventos de errores en los bits.

Las subcláusulas siguientes identifican las funciones de la CS para los servicios de la AAL tipo 1.

CUADRO 1/I.363

**Operaciones en modo corrección**

Síndrome CRC	Paridad	Acción realizada en SN + SNP vigentes	Reacción para siguientes SN + SNP
Cero	Ninguna violación	Ninguna acción correctiva. Declarar SN válido.	Continuar en modo corrección
No cero	Violación	Corrección de un bit basada en síndrome. Declarar SN válido.	Conmutar a modo detección
Cero	Violación	Corregir bit de paridad. Declarar SN válido.	Conmutar a modo detección
No cero	Ninguna violación	Ninguna acción correctiva: los errores en múltiples bits no pueden corregirse. Declarar SN inválido.	Conmutar a modo detección
SN Número de secuencia ( <i>sequence number</i> )			
SNP Protección del número de secuencia ( <i>sequence number protection</i> )			

CUADRO 2/I.363

**Operaciones en modo detección**

Síndrome CRC	Paridad	Acción realizada en SN + SNP vigentes	Reacción para siguientes SN + SNP
Cero	Ninguna violación	Ninguna acción correctiva. Declarar SN válido.	Conmutar a modo corrección
No cero	Violación	Ninguna acción correctiva. Declarar SN inválido.	Continuar en modo detección
Cero	Violación	Ninguna acción correctiva. Declarar SN inválido.	Continuar en modo detección
No cero	Ninguna violación	Ninguna acción correctiva. Declarar SN inválido.	Continuar en modo detección
SN Número de secuencia ( <i>sequence number</i> )			
SNP Protección del número de secuencia ( <i>sequence number protection</i> )			

**2.5.1.1 Funciones de la CS para el transporte de circuitos**

Las siguientes funciones sustentan el transporte de circuitos asíncronos y síncronos. El transporte de circuitos asíncronos proporcionará el transporte de señales de fuentes de velocidad binaria constante cuyos relojes no están enganchados en frecuencia a un reloj de red. Como ejemplos cabe citar las señales de la Recomendación G.702 a 1544, 2048, 6312, 8448, 32 064, 44 736 y 34 368 kbit/s. El transporte de circuitos síncronos proporcionará el transporte de señales de fuentes de velocidad binaria constante cuyos relojes están enganchados en frecuencia a un reloj de red. Como ejemplos cabe citar las señales a 64, 384, 1536 y 1920 kbit/s descritas en la Recomendación I.231.

NOTA – Otro posible ejemplo de transporte de circuitos síncronos es la transmisión de señales de la jerarquía digital síncrona descrita en la Recomendación G.709.

a) *Tratamiento de información de usuario AAL*

La longitud de la AAL-SDU es un bit, cuando el transporte de circuitos asíncronos utiliza el método de sello de hora residual síncrono (SRTS, *synchronous residual time stamp*) descrito en 2.5.2.2.1.

Para los usuarios AAL que requieren transferencia de datos estructurados, por ejemplo, datos estructurados a 8 kHz para servicios portadores en modo circuito de la RDSI basados en 64 kbit/s, se utilizará la opción del parámetro ESTRUCTURA de las primitivas definidas en 2.1.2. La CS utiliza el método de transferencia de datos estructurados (SDT, *structured data transfer*) descrito en 2.5.2.3.

b) *Tratamiento de la variación del retardo de célula*

Se utiliza una memoria tampón para sustentar esta función. El tamaño de esta memoria depende de las especificaciones actualmente en estudio.

En el caso de subutilización de la memoria tampón, puede ser necesario que la CS mantenga la integridad de cómputo de bits insertando el número apropiado de bits ficticios. En el caso de desbordamiento de la memoria tampón, puede ser necesario que la CS mantenga la integridad del cómputo de bits eliminando el número apropiado de bits.

Cuando se transportan señales a 1,544 Mbit/s y a 2,048 Mbit/s de la Recomendación G.702, los bits ficticios insertados serán todos «1».

c) *Tratamiento de las células perdidas y erróneamente insertadas*

Los valores de cómputo de secuencia se procesan aun más en esta subcapa para detectar las células perdidas y erróneamente insertadas. Las células erróneamente insertadas detectadas son descartadas. El procedimiento de la CS que ha de utilizarse para el procesamiento del cómputo de secuencia se describe en 2.5.2.1.

Con el fin de mantener la integridad del cómputo de bits de la información de usuario AAL, puede ser necesario compensar las células perdidas, detectadas por la subutilización de la memoria tampón y el procesamiento del cómputo de secuencia, insertando el número apropiado de cabidas útiles de SAR-PDU ficticias. El contenido de esta cabida útil de SAR-PDU ficticia depende del servicio AAL que se proporciona. Por ejemplo, esta cabida útil de SAR-PDU simulada es todos «1» para las señales a 1,544 Mbit/s y a 2,048 Mbit/s de la Recomendación G.702.

d) *Tratamiento de la relación de temporización*

Esta función se requiere para la entrega de las AAL-SDU a un usuario AAL a una velocidad binaria constante.

El tratamiento de la relación de temporización para el transporte de circuitos asíncronos se denomina recuperación de frecuencia de reloj de origen. El reloj de origen recuperado debe tener una característica de fluctuación de fase satisfactoria. Por ejemplo, la característica de fluctuación de fase para las señales de la Recomendación G.702 se especifica en las Recomendaciones G.823 y G.824, para las cuales el procedimiento de la CS que ha de utilizarse (el método SRTS) se describe en 2.5.2.2.1.

### 2.5.1.2 Funciones de la CS para el transporte de señales vídeo

Las siguientes funciones sustentan el transporte de señales vídeo para servicios de interacción y de distribución.

a) *Tratamiento de la información de usuario AAL*

La longitud de la AAL-SDU es un octeto, cuando se utiliza el método de corrección descrito en 2.5.2.4.1.

Para todos los usuarios AAL que requieren transferencia de datos estructurados, se utilizará la opción del parámetro ESTRUCTURA de las primitivas definidas en 2.1.2. La CS utiliza el método de transferencia de datos estructurados (SDT, *structured data transfer*) descrito en 2.5.2.3.

Como una opción, el parámetro SITUACIÓN definido en 2.1.2 se pasará al usuario AAL para facilitar el ulterior procesamiento de imágenes, por ejemplo, ocultación de errores.

b) *Tratamiento de la variación del retardo de célula*

Se utiliza una memoria tampón para sustentar esta función. El tamaño de esta memoria depende de las especificaciones actualmente en estudio.

En el caso de subutilización de la memoria tampón, puede ser necesario que la CS mantenga la integridad de cómputo de bits insertando el número apropiado de bits ficticios. En el caso de desbordamiento de la memoria tampón, puede ser necesario que la CS mantenga la integridad de cómputo de bits eliminando el número apropiado de bits.

c) *Tratamiento de las células perdidas y erróneamente insertadas*

Los valores de cómputo de secuencia se procesan aun más en esta subcapa para detectar las células perdidas y erróneamente insertadas. Las células erróneamente insertadas detectadas son descartadas. El procedimiento de la CS que ha de utilizarse para el procesamiento del cómputo de secuencia se describe en 2.5.2.1.

Con el fin de mantener la integridad del cómputo de bits de la información de usuario AAL, puede ser necesario compensar las células perdidas, detectadas por la subutilización de la memoria tampón y el procesamiento del cómputo de secuencia, insertando el número apropiado de cabidas útiles de SAR-PDU ficticias. El contenido de esta cabida útil de SAR-PDU ficticia depende del servicio AAL que se proporciona.

La información en las células perdidas se puede recuperar mediante el mecanismo descrito en e).

d) *Tratamiento de la relación de temporización*

Esta función se requiere para la entrega de las AAL-SDU a un usuario AAL a una velocidad binaria constante.

Algunos usuarios AAL pueden necesitar la recuperación de frecuencia de reloj de origen, por ejemplo, la recuperación en el extremo receptor de la frecuencia del reloj de cámara que no está enganchado al reloj de red. El método exacto queda en estudio.

e) *Corrección de errores en los bits y células perdidas*

Esta es una función facultativa proporcionada para los usuarios AAL que requieren una característica de errores en los bits y de pérdida de células mejor que la proporcionada por la capa ATM. Como ejemplo cabe citar los servicios vídeo unidireccionales para contribución y distribución. Esta función puede ser realizada con el procedimiento de CS descrito en 2.5.2.4.1.

### 2.5.1.3 Funciones de la CS para el transporte de señales en banda vocal

Las siguientes funciones sustentan el transporte de señales en banda vocal, por ejemplo, señales de la Recomendación G.711 codificadas ley A y ley  $\mu$  a 64 kbit/s, y señales de la Recomendación G.722 a 64 kbit/s.

a) *Tratamiento de la información de usuario AAL*

La longitud de la AAL-SDU es un octeto.

b) *Tratamiento de la variación del retardo de célula*

Se utiliza una memoria tampón para sustentar esta función. El tamaño de esta memoria depende de las especificaciones contenidas en la Recomendación I.356.

c) *Tratamiento de células perdidas y erróneamente insertadas*

La detección de células perdidas y erróneamente insertadas, si es necesaria, puede ser proporcionada por el procesamiento de los valores de cómputo de secuencia. La supervisión del nivel de relleno de la memoria tampón puede proporcionar también una indicación de las células perdidas y erróneamente insertadas. Las células erróneamente insertadas detectadas se descartan.

El tratamiento de las células perdidas y de la subutilización de la memoria tampón requieren ulterior estudio.

NOTA – Para transportar señales de servicios portadores de conversación y de audio de 3,1 kHz, especificados en la RDSI a 64 kbit/s, se identifica la necesidad de la conversión de ley A/ $\mu$ . Esta función de conversión está fuera del alcance de la presente Recomendación.

### 2.5.1.4 Funciones de la subcapa de convergencia (CS) para el transporte de señales de audio de alta calidad

Las capacidades de la AAL tipo 1 son aplicables en principio a la transferencia de señales audio de alta calidad.

## 2.5.2 Protocolo de la subcapa de convergencia (CS)

A continuación se describen los procedimientos de la CS para realizar las funciones de CS. La utilización de cada procedimiento depende de las funciones CS requeridas y se indica en 2.5.1.1 a 2.5.1.4.

## 2.5.2.1 Operaciones de cómputo de secuencia

### 2.5.2.1.1 Operaciones de cómputo de secuencia en el extremo transmisor

En el extremo transmisor, la CS proporciona a la SAR un valor de cómputo de secuencia y una indicación CS asociada con cada cabida útil de SAR-PDU. El valor de cómputo comienza en 0, se incrementa secuencialmente y se numera módulo 8.

### 2.5.2.1.2 Operaciones de cómputo de secuencia en el extremo receptor

En el extremo receptor, la CS recibe de la SAR la siguiente información asociada con cada cabida útil de SAR-PDU:

- cómputo de secuencia,
- indicación CS,
- situación de comprobación del cómputo de secuencia e indicación CS.

La utilización de valores del cómputo de secuencia e indicaciones CS se especificarán servicio por servicio. Para detalles sobre el procesamiento de la situación de comprobación, véase 2.4.2.

El procesamiento de CS en el extremo receptor puede identificar cabidas útiles de SAR-PDU perdidas o erróneamente insertadas. Esto será útil para muchos servicios a velocidad binaria constante (CBR, *constant binary rate*).

El procesamiento de CS puede identificar las siguientes condiciones:

- secuencia de cabida útil de SAR-PDU normal (es decir, en secuencia correcta),
- pérdida de cabida útil de SAR-PDU,
- inserción errónea de cabida útil de SAR-PDU.

El procesamiento de los valores de cómputo de secuencia puede proporcionar información adicional a entidades conexas dentro de la CS según sea necesario. Algunos ejemplos son:

- localización de la cabida útil de SAR-PDU perdida en el tren de SAR-PDU entrante,
- número de cabidas útiles de SAR-PDU consecutivas perdidas,
- identificación de cabida útil de SAR-PDU erróneamente insertada.

NOTA – El procesamiento de valores de cómputo de secuencia puede estar sujeto a las especificaciones de calidad de funcionamiento, que se aplicarán específicamente servicio por servicio.

## 2.5.2.2 Método de recuperación de reloj de origen

### 2.5.2.2.1 Método de sello de hora residual síncrono

#### a) Generalidades

El método de sello de hora residual síncrono (SRTS, *synchronous residual time stamp*) utiliza el sello de hora residual (RTS, *residual time stamp*) para medir y transportar información sobre la diferencia de frecuencia entre un reloj de referencia común derivado de la red y un reloj de servicio. Se supone que el mismo reloj derivado de la red esté disponible en el transmisor y en el receptor. Si no se dispone del reloj de referencia de red común (por ejemplo, en el funcionamiento entre diferentes redes que no están sincronizadas), el método de recuperación de reloj asíncrono estará en un modo de funcionamiento asociado el «funcionamiento de red plesiócrono» que se describe en el apartado e). El método SRTS es capaz de satisfacer las especificaciones de fluctuación de fase de la jerarquía a 2048 kbit/s de la Recomendación G.823 y de la jerarquía a 1544 kbit/s de la Recomendación G.824.

A continuación se describe el método SRTS utilizando la notación siguiente:

- |         |  |
|---------|--|
| fs ---  | frecuencia de reloj de servicio,   |
| fn ---  | frecuencia de reloj de red, por ejemplo, 155,52 MHz  |
| fnx --- | frecuencia de reloj derivado de la red, $fnx = fn/x$ , donde x es un entero que ha de definirse ulteriormente, |
| N ---   | periodo de RTS en ciclos del reloj de servicios de frecuencia fs,  |

- T --- periodo del RTS en segundos,
- M(Mnom, Mmáx, Mmín) --- número de ciclos f<sub>nx</sub> dentro de un periodo RTS (nominal, máximo, mínimo),
- M<sub>q</sub> --- entero mayor más pequeño que o igual a M.

El concepto SRTS se ilustra en la Figura 5. En una duración fija T medida por N ciclos de reloj de servicio, el número de ciclos de reloj derivado de la red, M<sub>q</sub>, se obtiene en el transmisor. Si M<sub>q</sub> se transmite al receptor, el reloj de servicio del origen puede ser reconstruido por el receptor, puesto que tiene la información necesaria: f<sub>nx</sub>, M<sub>q</sub> y N. Sin embargo, M<sub>q</sub> está formado realmente por una parte nominal y una parte residual. La parte nominal, M<sub>nom</sub>, corresponde al número nominal de f<sub>nx</sub> ciclos en T segundos y es fijo para el servicio. La parte residual transporta la información de diferencia de frecuencia así como el efecto de la cuantificación y, por tanto, puede variar. Como la parte nominal es una constante, puede suponerse que la parte nominal de M<sub>q</sub> está disponible en el receptor. Sólo la parte residual de M<sub>q</sub> se transmite al receptor.

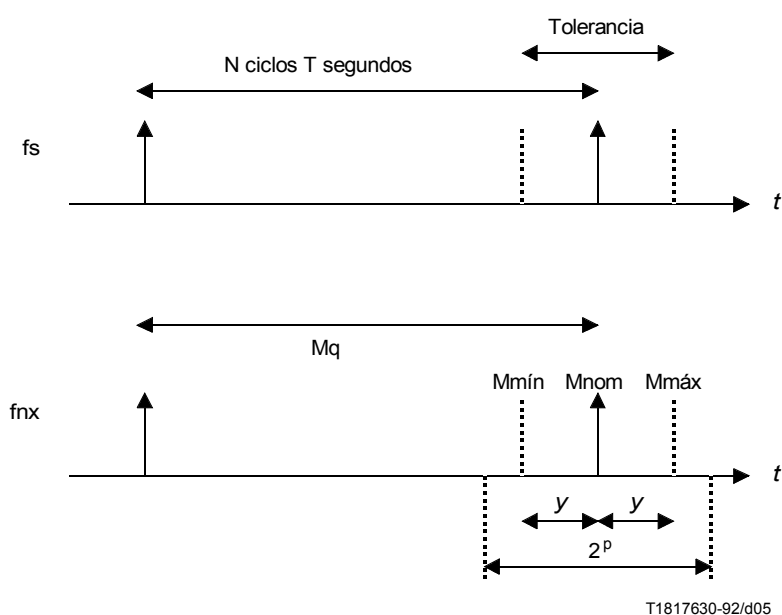


FIGURA 5/L.363

### Concepto de sello de hora residual sincrónico (SRTS)

Una manera sencilla de representar la parte residual de M<sub>q</sub> es por medio del RTS, cuya generación se muestra en la Figura 6. El contador Ct es un contador de bits P que está sincronizado continuamente por el reloj derivado de la red. La salida del contador Ct se muestrea cada N ciclos de reloj de servicio. Esta muestra de bits P es el sello de hora residual.

Con el conocimiento del RTS y la parte nominal de M<sub>q</sub> en el receptor, M<sub>q</sub> está completamente especificado. M<sub>q</sub> se utiliza para producir una señal de temporización de referencia para un bucle enganchado en fase con el fin de obtener el reloj de servicio.

#### b) Elección de parámetro

El tamaño mínimo de RTS requerido para representar inequívocamente la parte residual del M<sub>q</sub> es una función de N, la relación f<sub>nx</sub>/f<sub>s</sub>, y la tolerancia del reloj de servicio, ± ε. Sea y la diferencia entre M<sub>nom</sub> y el valor máximo o mínimo de M (denotado como M<sub>máx</sub>, M<sub>mín</sub>). La diferencia y viene dada por:

$$y = N * f_{nx} / f_s * \epsilon.$$

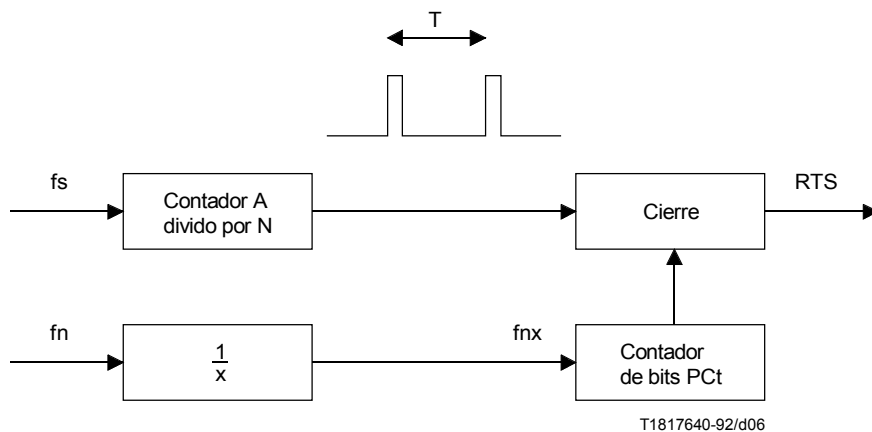


FIGURA 6/I.363

**Generación de sello de hora residual (RTS)**

Para poder identificar a  $M_q$  inequívocamente, deben satisfacerse las siguientes condiciones (véase la Figura 5):

$$2(p - 1) > [y],$$

donde  $[y]$  denota el entero más pequeño mayor que o igual a  $y$ .

Los siguientes valores de parámetro se utilizan para el transporte en circuitos asíncronos de las señales de la Recomendación G.702:

$N = 3008$  (número total de bits en ocho cabidas útiles de SAR-PDU),

$$1 < f_{nx}/f_s \leq 2,$$

$$\text{Tolerancia} = 200 * 10^{-6}$$

Tamaño de RTS = 4 bits

La introducción de cualquier tara de la subcapa de convergencia de AAL en la cabida útil de SAR-PDU reducirá la cantidad de cabida útil disponible para el transporte de datos de usuario AAL. Esto reducirá el número de ciclos de reloj de servicio en los que se especifica el periodo RTS, pues dicho periodo RTS se define en un número fijo de cabidas útiles de SAR-PDU. El parámetro de periodo de RTS,  $N$ , puede ajustarse para acomodar estos casos. Por ejemplo, si se requieren cuatro octetos de tara de CS a partir de cada ocho cabidas útiles de SAR-PDU, entonces  $N$  se reduciría de 3008 a 2976. Sin embargo, la tara de CS tiene que ser asignada de modo que el periodo RTS siempre permanezca en un número constante de ciclos de reloj de servicio. Por tanto, la tara de CS debe reducir la capacidad de transporte de datos de usuario por una cantidad constante en el número fijado de cabidas útiles de SAR-PDU para las cuales se define el periodo RTS. Para un ejemplo, véase 2.5.2.3.2.

c) *Relojes de red*

Para una red de la jerarquía digital síncrona, se dispone de un reloj de 155,520 MHz ( $f_n$ ) a partir del cual pueden derivarse los siguientes relojes:

$$155,520 \text{ MHz} * 2^{-k}, k = 0, 1, \dots, 11$$

Como un ejemplo, para sustentar velocidades de servicio de 64 kbit/s,  $f_{nx}$  será  $155,520 \text{ MHz} * 2^{-11}$  (es decir, 75,9375 kHz).

Este conjunto de relojes derivado de la red puede acomodar todas las velocidades de servicio comprendidas desde 64 kbit/s hasta la capacidad completa de la cabida útil de STM-1. El reloj derivado de la red que ha de utilizarse para una velocidad de servicio dada se especifica de manera única, puesto que la relación de frecuencia está restringida por  $1 < f_{nx}/f_s \leq 2$ .

Las administraciones/EER pueden utilizar los relojes de red existentes para sustentar al servicio nacional en una red ATM que no sea de la jerarquía digital síncrona.



d) *Transporte del RTS*

El RTS de 4 bits se transmite en el tren de bits en serie proporcionado por el bit CSI (indicación de CS) en encabezamientos de SAR-PDU sucesivas. El cómputo de secuencia módulo 8 proporciona una estructura de trama en 8 bits en este tren de bits en serie. Cuatro de los 8 bits alineados en trama se asignan para el RTS y los 4 bits restantes están disponibles para otros usos. Si estos cuatro bits disponibles para otros usos no se emplean, se ponen a 0. Los encabezamientos de SAR-PDU con valores de cómputo de secuencia impares de 1, 3, 5 y 7 se utilizan para el transporte del RTS. El bit más significativo del RTS se coloca en el bit CSI del encabezamiento de la SAR-PDU con el cómputo de secuencia de 1.

e) *Funcionamiento de red plesiócrono*

Es necesario tratar el asunto relativo a la acomodación del funcionamiento plesiócrono (es decir, cuando no se dispone de un reloj de referencia común de la red). Esta situación debe tratarse de manera que el reloj recuperado satisfaga los requisitos de fluctuación de fase especificados en las Recomendaciones G.823 y G.824 para las señales de la Recomendación G.702. Sin embargo, el método detallado para tratar el funcionamiento plesiócrono no está normalizado.

### 2.5.2.2.2 Método de reloj adaptativo

A continuación se hace una descripción general del método. EL receptor escribe la información recibida en una memoria tampón y la lee con un reloj local. El nivel de relleno de la memoria tampón se utiliza para controlar la frecuencia del reloj local. El control se realiza midiendo continuamente el nivel de relleno alrededor de su posición media, y utilizando esta medida para activar el bucle enganchado en fase que proporciona el reloj local. El nivel de relleno de la memoria tampón puede mantenerse entre dos límites con el fin de evitar el desbordamiento y la subutilización de la memoria tampón.

### 2.5.2.3 Método de transferencia de datos estructurados (SDT)

#### 2.5.2.3.1 SDT sin utilización de SRTS

El procedimiento de CS para la transferencia de datos estructurados utiliza un puntero para delinear las fronteras de estructura. El procedimiento admite cualquier estructura fija, basada en octetos. En particular, admite estructuras basadas en 8 kHz utilizadas en servicios en modo circuito de la Recomendación I.231.

La descripción de procedimiento proporcionada aquí está destinada a la transferencia de datos en que no se utiliza el método SRTS (véase 2.5.2.2.1) para la recuperación del reloj de usuario. Sin embargo, como el método SDT y el método SRTS utilizan la indicación CS en cabidas útiles de SAR-PDU alternantes, es posible utilizar los dos procedimientos simultáneamente para sustentar la transferencia de datos estructurados y la recuperación de reloj SRTS. Este uso combinado se describe en la subcláusula siguiente.

El parámetro ESTRUCTURA en las primitivas petición AAL-DATO UNIDAD e indicación AAL-DATO UNIDAD se utiliza para transportar información de estructura entre la AAL y el usuario AAL. Para la definición de las primitivas y parámetros, véase 2.1.2.

La cabida útil de la SAR-PDU de 47 octetos utilizada por la CS tiene dos formatos, denominados formato no P y formato P, como se muestra en la Figura 7.

a) *Operaciones del formato no P*

En el formato no P, toda la CS-PDU se llena con información de usuario.

b) *Operaciones del formato P*

En el formato P, el primer octeto de la cabida útil de la SAR-PDU es el campo de puntero. El resto se llena con información de usuario. Este formato se puede utilizar solamente si el valor de cómputo de secuencia en el encabezamiento SAR-PDU es 0, 2, 4 ó 6.

El formato del campo de puntero se muestra en la Figura 8.

El campo de puntero contiene el valor binario del desplazamiento, medido en octetos, entre el fin del campo de puntero y el primer comienzo del bloque estructurado en la cabida útil de 93 octetos que consiste en los 46 octetos restantes de cabida útil de esta SAR-PDU y los 47 octetos de cabida útil de la siguiente SAR-PDU. Este desplazamiento está comprendido entre 0 y 92 inclusive. Además, el valor de desplazamiento 93 se utiliza para indicar que el final de la cabida útil de 93 octetos coincide con el final de un bloque estructurado cuyo comienzo no está en la cabida útil de 93 octetos.

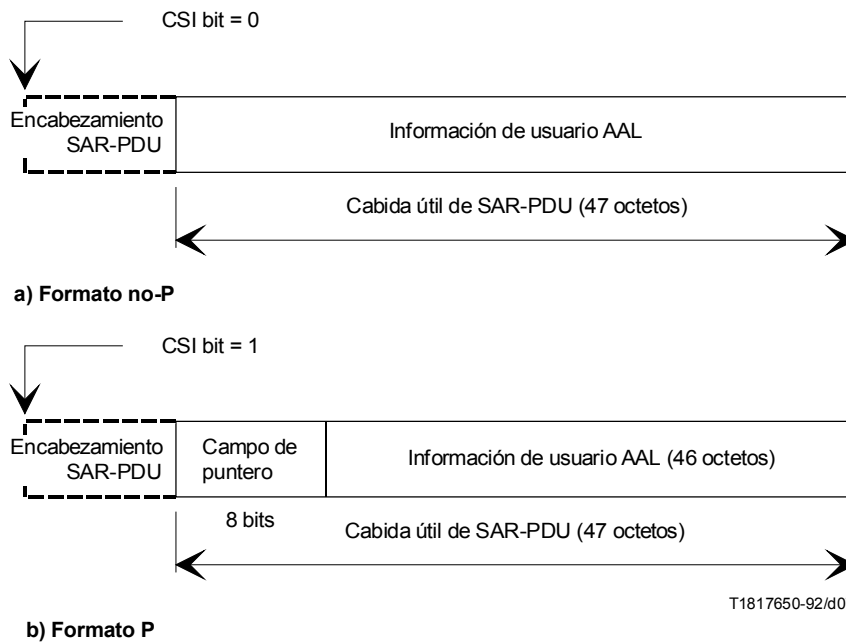


FIGURA 7/I.363  
**Formato de cabida útil de SAR-PDU para el método de transferencia de datos estructurados**

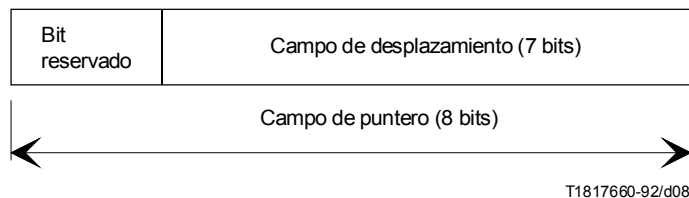


FIGURA 8/I.363  
**Formato del campo de puntero**

El valor binario del desplazamiento se inserta con justificación derecha en el campo de desplazamiento, es decir, el bit menos significativo del desplazamiento se transmite último. El primer bit del campo de puntero se reserva para normalización futura y no se utiliza para el desplazamiento; este bit se pone a 0.

El puntero debe utilizarse tan a menudo como sea necesario para asegurar que la recuperación de la estructura es robusta. La frecuencia de utilización del puntero es un asunto que queda en estudio.

NOTA – La CS receptora debe conocer el tamaño de cabida útil de una SAR-PDU perdida con el fin de mantener el cómputo de bits correcto y la delineación de bloques correcta. Cuando esta SAR-PDU tiene un valor de cómputo de secuencia par, el número de octetos que han de insertarse es 46 ó 47 según la presencia del campo de puntero. Es necesario especificar un método que ayude a la CS a determinar si el campo del puntero está presente. Un método posible es que la CS transmisora utilice el campo del puntero de una manera sistemática (por ejemplo, periódicamente), pero el método exacto queda en estudio.

El primer bloque estructurado que ha de transmitirse después que se ha establecido la conexión AAL utiliza el formato P con valor de cómputo de secuencia en el encabezamiento SAR-PDU igual a 0 y con el primer octeto de los datos estructurados colocado en el segundo octeto de cabida útil de la SAR-PDU.

### *Células parcialmente llenas*

La cabida útil de SAR-PDU puede llenarse sólo parcialmente con datos de usuario para reducir el retardo de ensamblado de la cabida útil de la célula. En este caso, el número de octetos delanteros utilizados para la información de usuario (excluido el campo de puntero) en cada cabida útil de SAR-PDU es una constante que es determinada por el retardo admisible de ensamblado de cabida útil de la célula. El resto de cabida útil de la SAR-PDU consiste en octetos ficticios. El valor de octeto ficticio queda en estudio.

El valor de desplazamiento en el campo de puntero incluye todos los octetos de la cabida útil de la SAR-PDU, con independencia de si los octetos se utilizan para datos de usuario o consisten en datos ficticios.

#### **2.5.2.3.2 SDT con utilización de SRTS**

El procedimiento de CS para sustentar la transferencia de datos estructurados junto con la recuperación de reloj SRTS es básicamente una combinación simple de los procedimientos CS indicados en 2.5.2.2.1 y 2.5.2.3.1.

La cabida útil de SAR-PDU de 47 octetos utiliza los dos formatos mostrados en la Figura 7.

##### a) *Operaciones del formato no P*

El formato no P se utiliza si el valor de cómputo de secuencia dentro del encabezamiento de la SAR-PDU es 1, 3, 5 ó 7. Los bits de indicación de CS transportan el valor de RTS descrito en 2.5.2.2.1. Los 47 octetos de la cabida útil de la SAR-PDU se llenan con información de usuario.

##### b) *Operaciones del formato P*

El formato P se utiliza si el valor de cómputo de secuencia dentro del encabezamiento de la SAR-PDU es 0, 2, 4 ó 6. El primer octeto de la cabida útil de SAR-PDU es el campo de puntero y el resto se llena con información de usuario.

Si no se necesita la acción del puntero para delinear un bloque estructurado contenido en la cabida útil de esta SAR-PDU o en la cabida útil de la siguiente SAR-PDU, los siete bits que indican el desplazamiento se ponen al valor ficticio de todos unos. La indicación CS se pone a 1 porque el campo de puntero está presente.

Si se necesita la acción del puntero para delineación, la operación de desplazamiento y puntero es como se describe en 2.5.2.3.1.

El primer bloque estructurado que ha de transmitirse después que se ha establecido la conexión AAL utiliza el formato P con valor de cómputo de secuencia en el encabezamiento de SAR-PDU igual a 0 y el primer octeto de los datos estructurados se coloca en el segundo octeto de cabida útil de la SAR-PDU.

#### **2.5.2.4 Método de corrección para errores en los bits y células perdidas**

Quedan en estudio otros métodos.

##### **2.5.2.4.1 Método de corrección de errores en los bits y pérdidas de células para servicios vídeo unidireccionales**

Este método de corrección combina la corrección de errores hacia adelante (FEC, *forward error correction*) y el entrelazado de octetos a partir del cual se define una estructura de CS-PDU. El método FEC utiliza el código de Reed-Solomon (128, 124) que es capaz de corregir hasta 2 símbolos con errores (octetos) o 4 borraduras en el bloque de 128 octetos. Una borradura es un octeto con errores cuya posición en el bloque se conoce. Los polinomios específicos que han de utilizarse para el código Reed-Solomon quedan en estudio. En la CS transmisora, el código de Reed-Solomon se añade a los 124 octetos de datos entrantes de la capa superior. Los bloques largos de 128 octetos resultantes se envían al entrelazador de octetos. Para el formato de matriz de entrelazado, véase la Figura 9.

El entrelazador de octetos está organizado como una matriz de 128 columnas y 47 filas. El entrelazador se utiliza como sigue: en la entrada, los bloques largos de 128 octetos entrantes se almacenan fila por fila (un bloque corresponde a una fila); en la salida, los octetos son leídos columna por columna. La matriz tiene  $128 \times 47 = 6016$  octetos, correspondientes a 128 cabidas útiles de SAR-PDU. Estas 128 cabidas útiles de SAR-PDU constituyen una CS-PDU.

En este proceso, la pérdida de cabida útil de una SAR-PDU en la matriz implica una borradura que ha de corregirse en cada fila de la matriz. Las borraduras corresponden a cabidas útiles de células ficticias insertadas en el flujo de células cuando se ha detectado una pérdida de célula. Las células insertadas erróneamente que han sido detectadas se descartan simplemente en la CS.

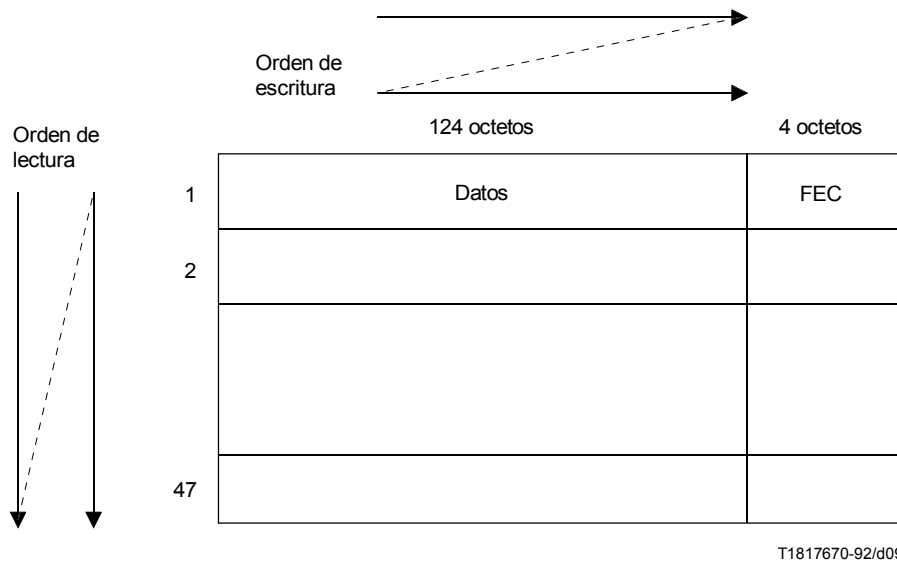


FIGURA 9/I.363  
Formato de la matriz de entrelazado

Para la sincronización de la CS-PDU, el bit indicador de CS del encabezamiento de la SAR-PDU se pone a 1 para la cabida útil de la primera SAR-PDU de la CS-PDU. Este uso del bit de indicación CS excluye la utilización del método SDT especificado en 2.5.2.3.

Dentro de cualquier matriz CS-PDU, este método puede realizar las siguientes correcciones:

- pérdidas de 4 células; o
- pérdidas de 2 células y 1 octeto con errores en cada fila; o
- 2 octetos con errores en cada fila si no hay pérdida de células.

La tara de este método es 3,1% y el retardo es 128 células.

### 3 AAL tipo 2

#### 3.1 Servicio proporcionado por la AAL tipo 2

##### 3.1.1 Definiciones

Los servicios de capa proporcionados por la AAL tipo 2 al usuario AAL pueden incluir:

- transferencia de unidad de datos de servicio con una velocidad binaria variable en el origen;
- transferencia de información de temporización entre el origen y el destino;
- indicación de información perdida o errónea que no es recuperada por la AAL del tipo 2, si es necesario.

##### 3.1.2 Primitivas

Queda en estudio.

#### 3.2 Interacción con los planos de control y de gestión

##### 3.2.1 Plano de gestión

Las siguientes indicaciones pueden transferirse del plano de usuario al plano de gestión:

- errores en la transmisión de información de usuario;
- células perdidas o erróneamente insertadas (se debe continuar el estudio para determinar si es necesario o no distinguir entre células perdidas e insertadas erróneamente a los efectos de la gestión);

- células con información de control de protocolo de AAL errónea (se debe continuar el estudio para determinar si esta indicación es necesaria para los servicios de capa sustentados por este tipo de AAL);
- pérdida de temporización y sincronización;
- subutilización y desbordamiento de la memoria tampón.

### **3.2.2 Plano de control**

Queda en estudio.

### **3.3 Funciones de la AAL tipo 2**

En la AAL tipo 2 pueden realizarse las siguientes funciones para mejorar el servicio de capa ATM:

- a) segmentación y reensamblado de la información de usuario;
- d) tratamiento de la variación del retardo de célula;
- c) tratamiento de las células perdidas y erróneamente insertadas;
- d) recuperación de la frecuencia de reloj de origen en el receptor;
- e) recuperación de la estructura de datos de origen en el receptor;
- f) supervisión de errores en los bits de AAL-PCI;
- g) tratamiento de los errores en los bits de AAL-PCI;
- h) supervisión de los errores en los bits del campo de información de usuario y posible medida correctiva.

Otras funciones quedan en ulterior estudio.

### **3.4 Subcapa de segmentación y reensamblado (SAR)**

#### **3.4.1 Funciones de la subcapa SAR**

Queda en estudio.

Las funciones de la subcapa SAR se realizan ATM-SDU por ATM-SDU. Como la SAR acepta CS-PDU de longitud variable procedentes de la subcapa de convergencia, puede ser necesario rellenar parcialmente las SAR-PDU.

#### **3.4.2 Protocolo SAR**

Queda en estudio.

### **3.5 Subcapa de convergencia (CS)**

#### **3.5.1 Funciones de la CS**

Queda en estudio.

#### **3.5.2 Protocolo CS**

Queda en estudio.

## **4 AAL tipo 3**

Como la especificación mejorada para la AAL tipos 3 y 4 son ahora equivalentes, los textos correspondientes se han fusionado bajo la denominación AAL tipo 3/4.

### **4.0 Estructura de la AAL tipo 3/4**

La subcapa de convergencia (CS) se ha dividido en la CS de partes comunes (CPCS, *common part CS*) y la subcapa de convergencia específica de servicio (SSCS, *service specific convergence sublayer*) como se muestra en la Figura 10. En el Anexo B a la presente Recomendación figura más información.

Pueden definirse diferentes protocolos SSCS para sustentar servicios de usuario AAL específicos, o grupos de servicios. La SSCS puede también ser nula, en el sentido de que proporciona solamente la correspondencia de las primitivas equivalentes de la AAL con la CPCS y viceversa.

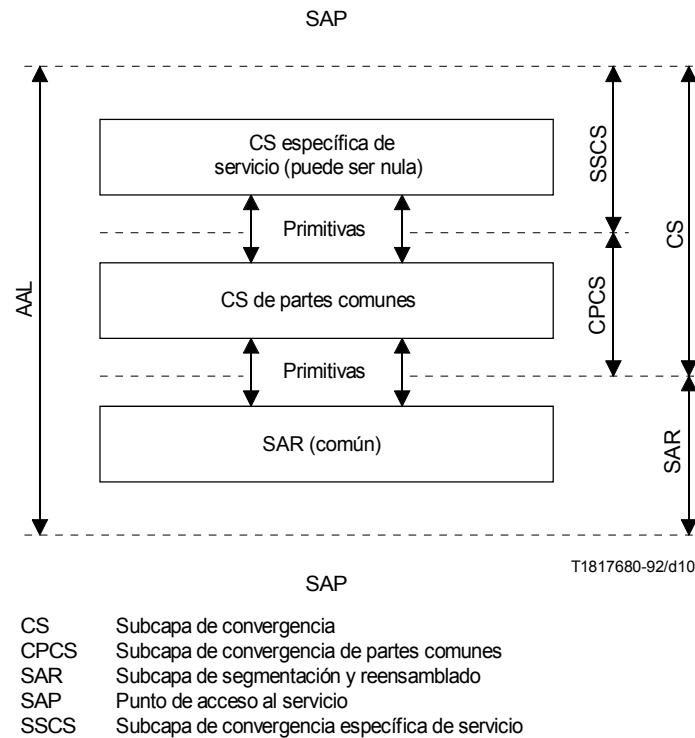


FIGURA 10/I.363  
Estructura de la AAL tipo 3/4

#### 4.1 Servicio proporcionado por la AAL tipo 3/4

La AAL tipo 3/4 proporciona las capacidades para transferir las AAL-SDU de un usuario AAL a otro usuario AAL a través de la red ATM.

Se definen dos modos de servicio: mensaje y serie.

a) *Servicio en modo mensaje*

La unidad de datos de servicio de AAL es transferida a través de la interfaz AAL exactamente en una unidad de datos de interfaz AAL (AAL-IDU, AAL *interface data unit*). Este servicio proporciona el transporte de AAL-SDU de tamaño fijo o de longitud variable.

- i) En el caso de AAL-SDU corta de tamaño fijo, se puede aplicar una función interna de bloqueo/desbloqueo en la SSCS, que proporciona el transporte de una o más AAL-SDU de tamaño fijo en una SSCS-PDU.
- ii) En el caso de AAL-SDU de longitud variable se puede aplicar una función interna de segmentación/reensamblado en la SSCS de mensaje AAL-SDU. En este caso se transfiere una sola AAL-SDU en una o más SSCS-PDU.
- iii) Cuando no se utilizan las opciones indicadas anteriormente, se transfiere una sola AAL-SDU en una SSCS-PDU. Cuando la SSCS es nula, la AAL-SDU corresponde a una CPCS-SDU.

b) *Servicio en modo serie*

La AAL-SDU es transferida a través de la interfaz AAL en una o más AAL-IDU. La transferencia de estas AAL-IDU a través de la interfaz AAL puede producirse con separación temporal. Este servicio proporciona transporte de AAL-SDU de longitud variable. El servicio en modo serie incluye un servicio de aborto por el cual puede solicitarse el descarte de una AAL-SDU parcialmente transferida a través de la interfaz AAL.

- i) En la SSCS se puede aplicar una función interna de segmentación/reensamblado de mensaje AAL-SDU. En este caso, todas las AAL-IDU pertenecientes a una sola AAL-SDU son transferidas en una o más SSCS-PDU.
- ii) Puede aplicarse una función interna de «conducción» (*pipelining*), que proporciona los medios según los cuales la entidad AAL emisora inicia la transferencia a la entidad AAL receptora antes de que esté disponible la AAL-SDU completa.
- iii) Cuando no se utiliza la opción i), todas las AAL-IDU pertenecientes a una sola AAL-SDU son transferidas en una SSCS-PDU. Cuando la SSCS es nula, las AAL-IDU pertenecientes a una sola AAL-SDU corresponden a una CPCS-SDU.

Los Cuadros 3 y 4 indican un resumen de las operaciones aplicables a los modos de servicios citados anteriormente.

CUADRO 3/I.363

**Combinación de modo servicio y función interna**

	Segmentación/reensamblado de mensaje AAL-SDU en la SSCS	Bloqueo/desbloqueo de la AAL-SDU en la SSCS	Conducción
Mensaje Opción 1 Opción 2	O N/A	N/A O	N/A N/A
Serie	O	N/A	O
Opción 1 SDU largas de tamaño variable Opción 2 SDU cortas de tamaño fijo O Optativo N/A No es aplicable			

CUADRO 4/I.363

**Combinación de modo servicio en los lados emisión y recepción**

Receptor	Emisor		
	MM/bloque	MM/segmento	SM
MM/Desbloqueo	A	N/A	N/A
MM/Reensamblado	N/A	A	A
SM	N/A	A	A
MM Modo mensaje SM Modo serie A Aplicable N/A No es aplicable NOTA – Se necesita una especificación de extremo a extremo de la longitud de la SDU en el modo mensaje con bloqueo/desbloqueo.			

Ambos modos de servicio pueden ofrecer los siguientes procedimientos operacionales de par a par:

– *Operaciones aseguradas*

Cada AAL-SDU se entrega exactamente con el contenido de datos que envió el usuario. El servicio asegurado se proporciona retransmitiendo las SSCS-PDU faltantes o corrompidas. Se proporciona control de flujo con carácter obligatorio. La operación asegurada puede estar limitada a conexiones de capa de adaptación ATM punto a punto.

– *Operaciones no aseguradas*

Pueden perderse o corromperse AAL-SDU completas. Las AAL-SDU perdidas y corrompidas no serán corregidas por la retransmisión. Se puede proporcionar, con carácter facultativo, la entrega de las AAL-SDU corrompidas al usuario (es decir, proporcionamiento facultativo de los errores). Puede proporcionarse control de flujo como una opción.

#### 4.1.1 Descripción de las conexiones AAL

La AAL tipo 3/4 proporciona las capacidades para transferir las AAL-SDU de un AAL-SAP a uno o más AAL-SAP a través de la red ATM (Figuras 11 y 12). Los usuarios AAL tendrán la capacidad de seleccionar un AAL-SAP dado, asociado con la calidad de servicio requerida, para transportar esa AAL-SDU (por ejemplo, calidad de servicio sensible al retardo y a la pérdida).

La AAL tipo 3/4 utiliza el servicio proporcionado por la capa ATM subyacente (Figura 13). Pueden asociarse múltiples conexiones AAL con una sola conexión de capa ATM, lo que permite la multiplexación de las SAR-PDU en la AAL. El usuario AAL selecciona la calidad de servicio proporcionada por la AAL mediante la elección de la calidad del servicio (QOS, *quality of service*) proporcionada por la AAL mediante la elección del AAL-SAP utilizado para la transferencia de datos.

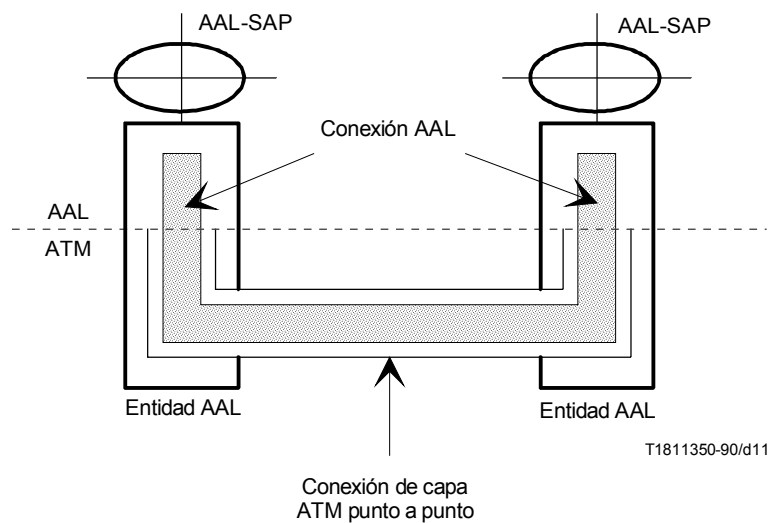


FIGURA 11/I.363

#### Conexión AAL punto a punto

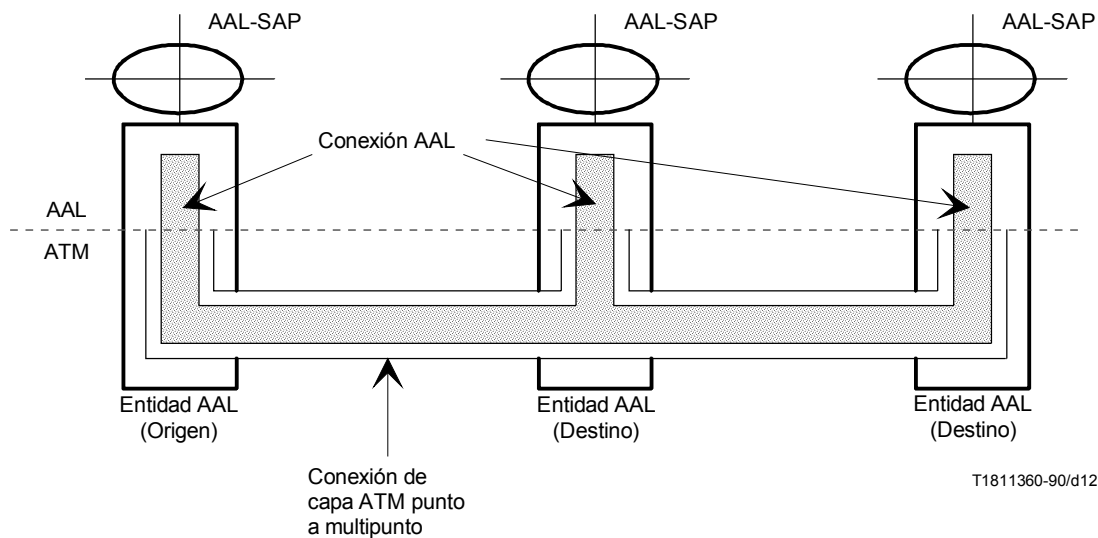
#### 4.1.2 Primitivas

El modelo funcional de la AAL tipo 3/4 contenido en el Anexo C a la presente Recomendación muestra la interrelación entre las subcapas SAR, CPCS y SSCS y las primitivas SAR y CPCS.

##### 4.1.2.1 Primitivas para la AAL

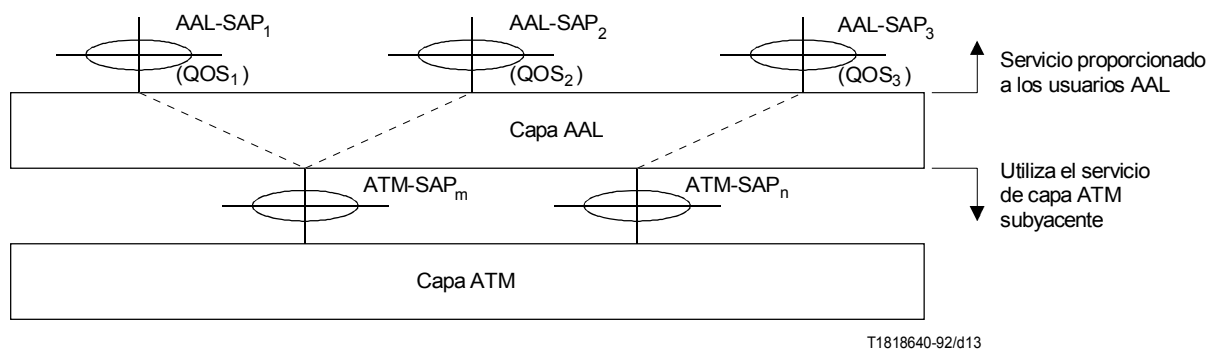
Estas primitivas son específicas del servicio y quedan en estudio.





T1811360-90/d12

FIGURA 12/I.363  
**Conexión AAL punto a multipunto**



T1818640-92/d13

QOS Calidad de servicio

FIGURA 13/I.363  
**Relación entre el AAL-SAP y el ATM-SAP**

La SSCS puede ser nula, en el sentido de que sólo proporciona la correspondencia de las primitivas equivalentes de la AAL con la CPCS y viceversa. En este caso, las primitivas para la AAL son equivalentes a las primitivas para la CPCS (véase 4.1.2.2) pero se identifican como petición AAL-DATO UNIDAD, indicación AAL-DATO UNIDAD, petición AAL-U-Aborto, indicación AAL-U-Aborto e indicación AAL-P-Aborto, de acuerdo con el convenio de denominación de primitivas en un SAP.

#### 4.1.2.2 Primitivas para la CPCS de la AAL

Como no existe un punto de acceso al servicio (SAP) entre las subcapas de la AAL tipo 3/4, las primitivas se denominan «invocación» y «señal» en vez de las tradicionales «petición» e «indicación» con el fin de destacar la ausencia del SAP.

#### 4.1.2.2.1 Primitivas para el servicio de transferencia de datos

– *Invocación CPCS-DATO UNIDAD y señal CPCS-DATO UNIDAD*

Estas primitivas se utilizan para la transferencia de datos. Se definen los siguientes parámetros:

- **Dato de interfaz** (ID, *interface data*): este parámetro especifica la unidad de datos de interfaz intercambiada entre las entidades CPCS y SSCS. Datos de interfaz es un múltiplo entero de un octeto. Si la entidad CPCS está funcionando en el servicio en modo mensaje, los datos de interfaz representan una CPCS-SDU completa; cuando funciona en el servicio en modo serie, los datos de interfaz no representan necesariamente una CPCS-SDU completa.
- **Más (M)**: en el servicio en modo mensaje, este parámetro no se utiliza. En el servicio en modo serie, este parámetro especifica si los datos de interfaz comunicados contienen un comienzo/continuación de una CPCS-SDU o el fin de una CPCS-SDU o una CPCS-SDU completa.
- **Longitud máxima** (ML, *maximun length*): en el servicio en modo mensaje, este parámetro no se utiliza. En el servicio en modo serie, este parámetro indica la longitud máxima de la CPCS-SDU. Este parámetro se requiere con la primera primitiva invocación o señal relacionada con una determinada CPCS-SDU; en los demás casos, este parámetro no se utiliza.
- **Situación de recepción** (RS, *reception status*): este parámetro indica que los datos de interfaz pueden estar corrompidos. Se utiliza solamente si se aplica la opción de entrega de datos corrompidos.

Según el modo de servicio que se utilice (servicio en modo mensajes o servicio en modo serie, descarte o entrega de información con errores) no se requieren todos los parámetros. Esto se resume en el Cuadro 5.

CUADRO 5/I.363

#### Parámetros de CPCS-DATO UNIDAD

Parámetro	Tipo	MM	SM	Comentarios
Datos de interfaz (ID)	Invocación señal	M M	M M	CPCS-SDU completa o parcial
Más (M)	Invocación señal	– –	M M	M = 0 Fin de CPCS-SDU M = 1 No es el fin de CPCS-SDU
Longitud máxima (ML)	Invocación señal	– –	M* O*	Longitud máxima de CPCS-SDU
Situación de recepción (RS)	Invocación señal	– O	– O	Indicación de datos corrompidos
MM Servicio en modo mensaje SM Servicio en modo serie M Obligatorio O Optativo – No está presente M* Obligatorio con la primera primitiva invocación o señal relacionada con una CPCS-SDU determinada, en los demás casos está ausente. O* Optativo con la primera primitiva invocación o señal relacionada con una CPCS-SDU, en los demás casos ausente.				

#### 4.1.2.2.2 Primitivas para el servicio de aborto

Estas primitivas se utilizan en el servicio en modo serie.

a) *Invocación CPCS-U-aborto y señal CPCS-U-aborto*

Estas primitivas son utilizadas por el usuario CPCS para invocar el servicio de aborto. Se utilizan también para señalar al usuario CPCS que ha de descartarse una CPCS-SDU parcialmente entregada por instrucción de su entidad par. No se define ningún parámetro.

Esta primitiva no se utiliza en el modo mensaje.

b) *Señal CPCS-P-aborto*

Esta primitiva es utilizada por la entidad CPCS para señalar a su usuario que ha de descartarse una CPCS-SDU parcialmente entregada debido a la ocurrencia de algún error en la CPCS o debajo. No se define ningún parámetro.

Esta primitiva no se utiliza en el modo mensaje.

#### 4.1.2.3 Primitivas para la subcapa SAR de la AAL

Estas primitivas modelan el intercambio de información entre la subcapa SAR y la CPCS.

Como no existe punto de acceso al servicio (SAP) entre las subcapas de la AAL tipo 3/4, las primitivas se denominan «invocación» y «señal» en vez de las convencionales «petición» e «indicación»; para destacar la ausencia del SAP.

##### 4.1.2.3.1 Primitivas para el servicio de transferencia de datos

– *Invocación SAR-DATO UNIDAD y señal SAR-DATO UNIDAD*

Estas primitivas se utilizan para la transferencia de datos. Se definen los siguientes parámetros:

- 1) **Datos de interfaz (ID)**: este parámetro especifica la unidad de datos de interfaz intercambiada entre la SAR y la entidad CPCS. Datos de interfaz en múltiplo entero de un octeto, y los datos de interfaz no representan necesariamente una SAR-SDU completa.
- 2) **Más (M)**: este parámetro especifica si los datos de interfaz comunicados contienen el fin de la SAR-SDU.

Si el parámetro Más pone a M=1, el parámetro datos de interfaz debe contener un múltiplo entero de 44 octetos.

- 3) **Estado de recepción (RS, *reception status*)**: este parámetro indica que los datos de interfaz entregados pueden estar corrompidos. Este parámetro se utiliza solamente si se aplica la opción de entrega de datos corrompidos.

##### 4.1.2.3.2 Primitivas para el servicio de aborto

a) *Invocación SAR-U-aborto y señal SAR-U-aborto*

Estas primitivas son utilizadas por el usuario SAR para invocar el servicio de aborto. Es utilizada también por la entidad SAR para señalar al usuario SAR que una SAR-SDU parcialmente entregada debe ser descartada por instrucción de su entidad par. Esta primitiva no tiene parámetros.

b) *Señal SAR-P-aborto*

Esta primitiva es utilizada por la entidad SAR para señalar a su usuario que una SAR-SDU parcialmente entregada debe descartarse debido a la detección de algún error. Esta primitiva se utiliza solamente si no se emplea la opción de entrega de datos corrompidos. Esta primitiva no tiene parámetros.

## 4.2 Interacción con los planos de gestión y de control

### 4.2.1 Plano de gestión

Queda en estudio.

### 4.2.2 Planos de control

Queda en estudio.

## 4.3 Funciones, estructura y codificación de la AAL tipo 3/4

### 4.3.1 Subcapa de segmentación y reensamblado (SAR)

#### 4.3.1.1 Funciones de la subcapa SAR

Las funciones de la subcapa SAR se realizan para cada SAR-PDU. La subcapa SAR acepta SAR-SDU de longitud variable de la subcapa de convergencia (CS) y genera SAR-PDU que contienen hasta 44 octetos de datos de SAR-SDU.

Las funciones de la subcapa SAR proporcionan los medios para transferir simultáneamente múltiples SAR-SDU de longitud variable por una sola conexión de capa ATM entre entidades AAL.

a) *Preservación de la SAR-SDU*

Esta función preserva la SAR-SDU proporcionando una indicación de tipo de segmento y una indicación de longitud de cabida útil de SAR-PDU. Esta indicación de longitud de cabida útil de SAR-PDU identifica el número de octetos de información de SAR-SDU contenidos en la cabida útil de la SAR-PDU. La indicación de tipo de segmento identifica una SAR-PDU como un comienzo de mensaje (BOM, *beginning of message*), continuación de mensaje, (COM, *continuation of message*), fin de mensaje (EOM, *end of message*), o mensaje monosegmento (SSM, *single segment message*).

b) *Detección y tratamiento de errores*

Esta función proporciona los medios para detectar y tratar:

- errores en los bits en la SAR-PDU;
- SAR-PDU perdidas o ganadas.

Las SAR-PDU con errores en los bits son descartadas. Puede proporcionarse, como una característica facultativa, las entregas de SAR-PDU corrompidas a la CPCS (es decir, entrega con errores facultativa). Sin embargo, si se realizan la multiplexación y demultiplexación facultativas de las conexiones de SAR, este servicio facultativo de entrega con errores puede entregar una SAR-SDU con errores a la máquina de estados incorrecta. Las SAR-SDU con SAR-PDU perdidas o ganadas son descartadas o entregadas facultativamente a la CPCS. Cuando se entrega información con errores, se asocia una indicación apropiada a la información.

c) *Integridad de la secuencia de SAR-SDU*

Esta función asegura que se mantiene la secuencia de las SAR-SDU dentro de una conexión SAR.

d) *Multiplexación/demultiplexación*

Esta función prevé la multiplexación y demultiplexación facultativas de múltiples conexiones SAR. El número de conexiones SAR soportadas por una conexión ATM se negociará en el establecimiento de la conexión. El número por defecto de conexiones SAR será uno. Dentro de una conexión SAR dada, se preservará la integridad de secuencia.

e) *Aborto*

Esta función prevé los medios para abortar una SAR-SDU parcialmente transmitida.

#### 4.3.1.2 Estructura y codificación de la SAR-PDU

Las funciones de la subcapa SAR requieren un encabezamiento de SAR-PDU de 2 octetos y una cola de SAR-PDU de 2 octetos. El encabezamiento y la cola de la SAR-PDU junto con los 44 octetos de cabida útil de la SAR-PDU constituyen la ATM-SDU de 48 octetos (cabida útil de la célula). Los tamaños y posiciones de los campos de la estructura de la SAR-PDU se indican en la Figura 14.

La codificación de la SAR-PDU se ajusta a las reglas de codificación especificadas en 2.1/I.361. Hay dos tipos de SAR-PDU: Las SAR-PDU de datos y las SAR-PDU de aborto.

##### 4.3.1.2.1 Codificación de la SAR-PDU de datos

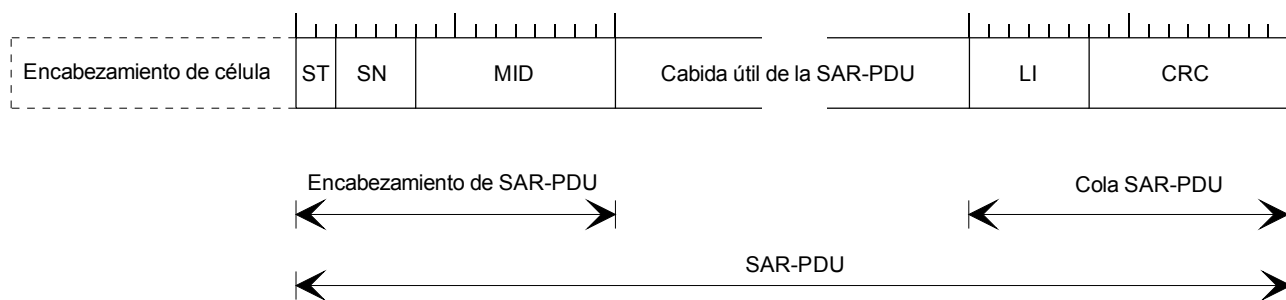
a) *Campo de tipo de segmento (ST)*

La indicación de tipo de segmento identifica una SAR-PDU que contiene un comienzo de mensaje (BOM), una continuación de mensaje (COM), un fin de mensaje (EOM) o un mensaje monosegmento (SSM). La asociación entre la codificación y el significado del campo de tipo de segmento se muestra en el Cuadro 6.

b) *Campo de número secuencial (SN)*

Se asignan cuatro bits al campo de número secuencial lo que permite que el tren de las SAR-PDU de una CPCS-PDU se numere módulo 16.

Cada SAR-PDU que pertenece a una SAR-SDU (y que por lo tanto está asociada con un valor MID dado) aumentará su número secuencial en una unidad con respecto a su número secuencial precedente. El receptor verifica la secuencia del campo número de secuencia de las SAR-PDU derivadas de una SAR-SDU y no verifica la secuencia del campo número de secuencia de las SAR-PDU derivadas de SAR-SDU sucesivas. Como el receptor no verifica la continuidad de número de secuencia entre las SAR-SDU, el emisor puede fijar el campo número de secuencia a cualquier valor de 0 a 15 al comienzo de cada SAR-SDU.



ST	Tipo de segmento ( <i>segment type</i> )	(2 bits)	T1811370-90/d14
SN	Número secuencial ( <i>sequence number</i> )	(4 bits)	
MID	Identificación de multiplexación ( <i>multiplexing identification</i> )	(10 bits)	
LI	Indicación de longitud ( <i>length indication</i> )	(6 bits)	
CRC	Código de verificación por redundancia cíclica ( <i>cyclic redundancy check code</i> )	(10 bits)	

FIGURA 14/I.363  
**Formato de la SAR-PDU para la AAL tipo 3/4**

CUADRO 6/I.363  
**Codificación del campo de tipo de segmento**

Tipo de segmento	Codificación	Utilización
BOM	10	Comienzo de mensaje
COM	00	Continuación de mensaje
EOM	01	Fin de mensaje
SSM	11	Mensaje monosegmento

c) *Campo de identificación de multiplexación (MID)*

Este campo se utiliza para la multiplexación. Si no se aplica la multiplexación, este campo se pondrá a cero.

En aplicaciones con conexiones, puede utilizarse para multiplexar varias conexiones SAR en una sola conexión de capa ATM. Pueden aplicarse las siguientes restricciones:

- La multiplexación/demultiplexación en una sola conexión de capa ATM mediante la utilización del campo MID se efectuará usuario por usuario.
- Una sola conexión de capa ATM que contiene tráfico de AAL tipo 3/4 multiplexado se administrará como una sola entidad.

En aplicaciones sin conexión y con conexión, todas las SAR-PDU de una SAR-SDU tendrán el mismo valor del campo MID. El campo MID se utiliza para identificar las SAR-PDU que pertenecen a una SAR-SDU determinada. El campo MID facilita el entrelazado de las SAR-PDU de diferentes SAR-SDU y el reensamblado de estas SAR-SDU.

Una realización de la AAL tipo 3/4 no está obligada a sustentar toda la gama de valores del campo MID. El mecanismo para restringir la gama de valores del campo MID queda en estudio. Como ejemplos de posibles mecanismos cabría citar aquellos basados en negociación dinámica o en señalización.

d) *Campo de cabida útil de la SAR-PDU*

La información de la SAR-SDU se justifica a la izquierda dentro del campo de cabida útil de la SAR-PDU. Los octetos restantes del campo de cabida útil de la SAR-PDU pueden ponerse a «0» y se pasan por alto en el extremo receptor.

e) *Campo de indicación de longitud (LI)*

El campo de indicación de longitud se codifica en binario con el número de octetos de información de SAR-PDU que están incluidos en el campo de cabida útil de la SAR-PDU. Los valores admisibles de este campo, que dependen de la codificación del campo de tipo de segmento, se muestran en el Cuadro 7. Véase también la Figura B.3, formato combinado de SAR y CPCS PDU.

CUADRO 7/I.363

**Valores admisibles del campo de indicación de longitud**

Tipo de segmento	Valor admisible
BOM	44
COM	44
EOM	4 ... 44, 63 (Nota)
SSM	8 ... 44

NOTA – El valor «63» se utiliza en la SAR-PDU-aborto (véase 4.3.1.2.2).

f) *Campo CRC*

El campo CRC será una secuencia de 10 bits. Será el resto de la división (módulo 2) por el polinomio generador del producto de  $x^{10}$  y el contenido de la SAR-PDU, incluido el encabezamiento de SAR-PDU, la cabida útil de SAR-PDU y el campo indicación de longitud (LI) de la cola de SAR-PDU. Cada bit de los campos concatenados mencionados anteriormente se consideran como coeficientes (módulo 2) de un polinomio de grado 373. El polinomio generador CRC-10 es:

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

El resultado del cálculo de CRC se coloca en el campo CRC con justificación derecha del bit menos significativo. CRC-10 se utiliza para detectar errores en los bits en la SAR-PDU.

**4.3.1.2.2 Codificación de la SAR-PDU-Aborto**

La codificación de la SAR-PDU-Aborto se ajusta a la estructura y codificación especificadas anteriormente con la excepción de que:

- 1) el campo de tipo de segmento se codificará como EOM;
- 2) el campo de cabida útil puede ponerse a cero y se pasa por alto en el extremo receptor;
- 3) el campo de indicación de longitud se pondrá a 63.

**4.3.2 Subcapa de convergencia (CS)**

**4.3.2.1 Funciones, estructura y codificación para la CPCS**

La CPCS tiene las siguientes características:

- Transferencia no asegurada de tramas de datos de usuario con cualquier longitud medida en octetos de 1 a 65 535 octetos y con la posibilidad de ulterior extensión (deberá estudiarse más detenidamente cuánto puede extenderse).
- Puede establecerse una o más «conexiones CPCS», entre dos entidades pares CPCS (no se admitirá la conmutación de conexiones CPCS). El número máximo de conexiones CPCS que puede establecerse es definido por el sistema extremo con la capacidad más baja.

- Las conexiones CPCS serán establecidas por el plano de gestión o por el plano de control.
- Detección e indicación de errores (pérdida o ganancia de células).
- Integridad de la secuencia de CPCS-SDU en cada conexión CPCS.

La CPCS tiene la funcionalidad básica de sustentar una capa de protocolo de acceso de red sin conexión (clase D) así como un servicio de telecomunicaciones de retransmisión de tramas en clase C. Para la capa de protocolo de acceso de red sin conexión (clase D) no se necesita ninguna subcapa de convergencia específica de servicio.

#### 4.3.2.1.1 Funciones de la CPCS

Las funciones de la CPCS se realizan por cada CPCS-PDU. La CPCS proporciona varias funciones para el usuario del servicio CPCS. Algunas de las funciones proporcionadas dependen de si el usuario del servicio CPCS funciona en modo mensaje o en modo serie.

i) *Servicio en modo mensaje*

La CPCS-SDU es transferida a través de la interfaz CPCS exactamente en una CPCS-IDU. Este servicio proporciona el transporte de una sola CPCS-SDU en una CPCS-PDU.

ii) *Servicio en modo serie*

La CPCS-SDU es transferida a través de la interfaz CPCS en una o más CPCS-IDU. La transferencia de estas CPCS-IDU a través de la interfaz CPCS puede producirse con separación temporal. Este servicio proporciona el transporte de todas las CPCS-IDU pertenecientes a una sola CPCS-SDU en una CPCS-PDU. El servicio en modo serie incluye un servicio de aborto por el cual puede solicitarse el descarte de una CPCS-SDU parcialmente transferida a través de la interfaz.

Las funciones realizadas por la CPCS comprenden:

a) *Preservación de las CPCS-SDU*

Esta función proporciona la delineación y transparencia de la CPCS-SDU.

b) *Detección y tratamiento de errores*

Esta función proporciona la detección y tratamiento de la corrupción de las CPCS PDU. Las CPCS-SDU corrompidas son descartadas o entregadas facultativamente a la SSCS. Los procedimientos de entrega de las CPCS-SDU corrompidas quedan en estudio. Cuando se entrega información con errores al usuario CPCS, se asocia una indicación de error a la entrega.

Como ejemplos de errores detectados cabe citar: falta de concordancia entre los rótulos de comienzo y de fin, falta de concordancia entre la longitud recibida y el campo de longitud de la CPCS-PDU, desbordamiento de la memoria tampón, CPCS-PDU con formato impropio, y errores indicados por la subcapa SAR.

c) *Tamaño de asignación de la memoria tampón*

Esta función indica a la entidad par receptora la capacidad máxima de la memoria tampón para recibir la CPCS-PDU.

d) *Aborto*

Esta función prevé los medios para abortar una CPCS-SDU parcialmente transmitida.

Quedan en estudio otras funciones.

#### 4.3.2.1.2 Estructura y codificación de la CPCS

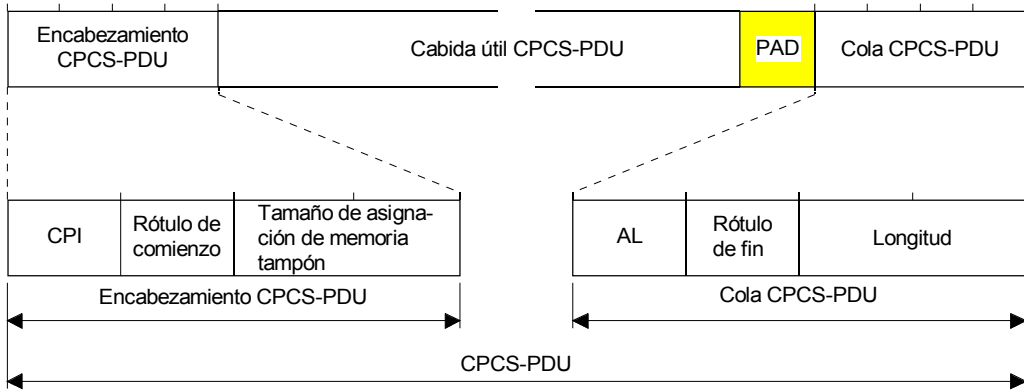
Las funciones de la CPCS requieren un encabezamiento de CPCS-PDU de 4 octetos y una cola de CPCS-PDU de 4 octetos. Además, un campo de relleno proporciona una alineación de 32 bits de la cabida útil de la CPCS-PDU. El encabezamiento y la cola de la CPCS-PDU junto con el campo de relleno y la cabida útil de la CPCS-PDU constituyen la CPCS-PDU. Los tamaños y posiciones de los campos para la estructura de la CPCS-PDU se muestran en la Figura 15.

La codificación de la CPCS-PDU se ajusta a los convenios de codificación especificados en 2.1/I.361.

a) *Campo de indicador de parte común (CPI)*

El campo CPI se utiliza para interpretar los campos siguientes para las funciones CPCS en el encabezamiento y la cola de la CPCS-PDU. Pueden indicarse unidades de cómputo para los valores especificados en los campos de tamaño de asignación de memoria tampón y de longitud; otros usos

quedan en estudio. Estos usos estarán limitados a las funciones de las subcapas CPCS y SAR, incluidos los medios para identificar mensajes de gestión de capa AAL conexos. En el futuro, estos mensajes podrán utilizarse para realizar funciones de gestión de capa que pueden incluir: supervisión de la calidad de funcionamiento y de las averías, asignación de MID y transferencia de mensajes de operaciones y mantenimiento.



T1817690-92/d15

CPI	Indicador de partes comunes ( <i>common part indicator</i> )	(1 octeto)
Rótulo de comienzo		(1 octeto)
Tamaño de asignación de memoria tampón		(2 octetos)
PAD	Relleno ( <i>padding</i> )	(0 ... 3 octetos)
AL	Alineación	(1 octeto)
Rótulo de fin		(1 octeto)
Longitud	Longitud de cabida útil de la CPCS-PDU	(2 octetos)

FIGURA 15/I.363

**Formato de la CPCS-PDU para la AAL tipo 3/4**

En el Cuadro 8 se muestra la codificación acordada del campo CPI y se indica la semántica conexas de los campos de tamaño de memoria tampón y longitud. Quedan en estudio otras codificaciones y usos del campo CPI.

CUADRO 8/I.363

**Codificación del campo CPI**

Codificación CPI	Semántica del campo de tamaño de asignación de memoria tampón	Semántica del campo de longitud
00000000	Requisitos de asignación de memoria tampón en octetos	Equivale a la longitud de cabida útil de la CPCS-PDU en octetos
Se reservan otros valores para normalización futura	En estudio	En estudio

b) *Campo de rótulo de comienzo (Btag, beginning tag)*

Este campo permite la asociación del encabezamiento y de la cola de la CPCS-PDU. El emisor inserta el mismo valor en el rótulo de comienzo y en el rótulo de fin en la cola para una CPCS-PDU dada y cambia el valor para cada CPCS-PDU sucesiva. El receptor comprueba el valor del rótulo de comienzo en el encabezamiento de la CPCS con el valor del rótulo de fin en la cola de la CPCS-PDU. No verifica la secuencia de los rótulos de comienzo/fin en las CPCS-PDU sucesivas.



Como un ejemplo, un mecanismo adecuado es el siguiente: el emisor incrementa el valor colocado en los campos de rótulo de comienzo y de rótulo de fin para cada CPCS-PDU sucesiva enviada por un valor MID dado. Los valores de rótulo de comienzo se pasan por un ciclo hasta módulo 256.

c) *Campo de indicación de tamaño de asignación de memoria tampón (BAsize, buffer allocation size)*

El campo de tamaño de asignación de memoria tampón indica a la entidad par receptora la capacidad máxima de la memoria tampón para recibir la CPCS-SDU. En el modo mensaje, el valor del tamaño de la memoria de la asignación de memoria tampón se codifica igual a la longitud de cabida útil de la CPCS-PDU. En el modo serie, el valor de la asignación de la memoria tampón se codifica igual a/o mayor que la longitud de cabida útil de la CPCS-PDU.

El tamaño de asignación de la memoria tampón se codifica en binario como número de unidades de cómputo. El tamaño de las unidades de cómputo es identificado por el campo CPI.

NOTA – La longitud de cabida útil de la CPCS-PDU está limitada al valor máximo del campo de tamaño de asignación de memoria tampón multiplicado por el valor de la unidad de cómputo.

d) *Campo de relleno*

Entre el final de la cabida útil de la CPCS-PDU y la cola de la CPCS-PDU alineada en 32 bits, habrá de 0 a 3 octetos no utilizados, que se denominan el campo de relleno; se utilizan estrictamente como octetos rellenos y no transportan ninguna información. Puede ponerse a «0» y su valor se pasa por alto en el extremo receptor. Este campo de relleno complementa la cabida útil de la CPCS-PDU a un múltiplo entero de cuatro octetos.

La función del campo de relleno se muestra en la Figura 16.

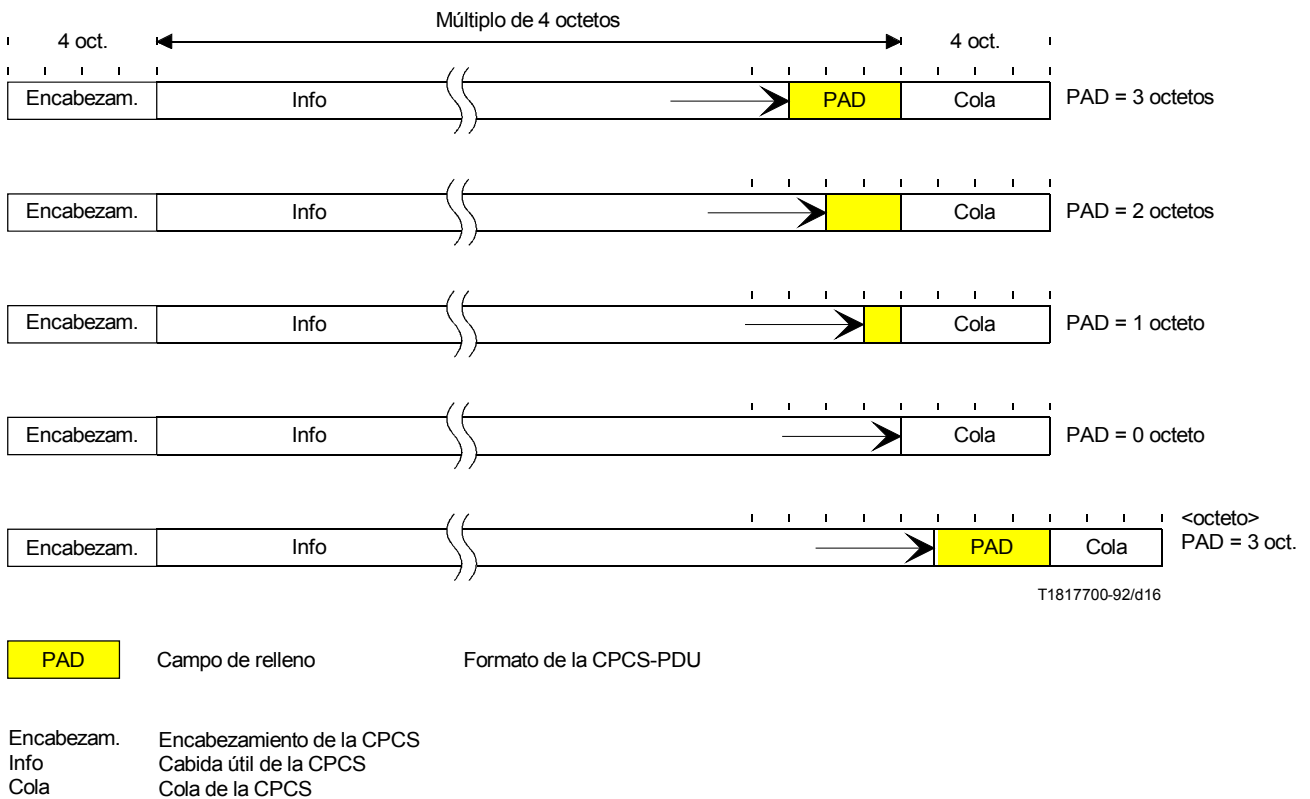


FIGURA 16/I.363  
Función del campo de relleno

e) *Campo de alineación (AL)*

La función del campo de alineación es lograr la alineación de 32 bits en la cola de la CPCS-PDU. El campo de alineación complementa la cola de la CPCS-PDU a 32 bits. Este octeto no utilizado se emplea estrictamente como un octeto relleno y no transporta ninguna información.

El campo de alineación se pondrá a cero.

f) *Campo de rótulo de fin (Etag, end tag)*

Para una CPCS-PDU dada, el emisor insertará en este campo el mismo valor insertado en el campo de rótulo de comienzo en el encabezamiento de la CPCS-PDU para permitir la asociación de la cola de la CPCS-PDU con su encabezamiento de CPCS-PDU.

g) *Campo de longitud*

El campo de longitud se utiliza para codificar la longitud del campo de cabida útil de la CPCS-PDU. Este campo es utilizado también por el receptor para detectar la pérdida o ganancia de información.

La longitud se codifica en binario como número de unidades de cómputo. El tamaño de las unidades de cómputo es identificado por el campo CPI.

NOTA –La longitud de la cabida útil de la CPCS-PDU está limitada al valor máximo del campo de longitud multiplicado por el valor de la unidad de cómputo.

#### 4.3.2.2 Funciones, estructura y codificación para la SSCS

La CPCS tiene la funcionalidad básica de sustentar una capa de red sin conexión (clase D) así como un servicio de telecomunicación de relevo de trama en clase C. Para la capa de red sin conexión (clase D) no se necesita ninguna subcapa de convergencia específica de servicio. Por lo demás, las funciones, estructura y codificación para la SSCS quedan en estudio.

### 4.4 Procedimientos

Existe una máquina de estados de segmentación y reensamblado por valor de campo de identificación de multiplexación (MID). Para cada una de estas máquinas de estado, el valor de este campo debe ser conocido por las máquinas de estados de protocolos.

#### 4.4.1 Procedimiento de la subcapa SAR

La estructura y codificación de la SAR-PDU se define en 4.3.1.2.

##### 4.4.1.1 Variables de estado de la subcapa SAR en el lado emisor

El emisor SAR mantiene la siguiente variable de estado:

- *snd\_SN*

Esta variable se utiliza para fijar el campo de número de secuencia del encabezamiento de la SAR-PDU. Se incrementa en módulo 16 después que cada SAR-PDU de una SAR-SDU ha sido enviada a la capa ATM para transmisión.

##### 4.4.1.2 Procedimientos de la subcapa SAR en el lado emisor

La máquina de estados del emisor de la SAR se muestra en la Figura 17.

En el Cuadro 9 se definen los estados para el emisor SAR.

CUADRO 9/I.363

#### Definiciones de estados para el emisor SAR

Estado	Definición
REPOSO	Espera para empezar a transmitir una nueva SAR-PDU
SERIE	Transmisión de una SAR-SDU en modo serie

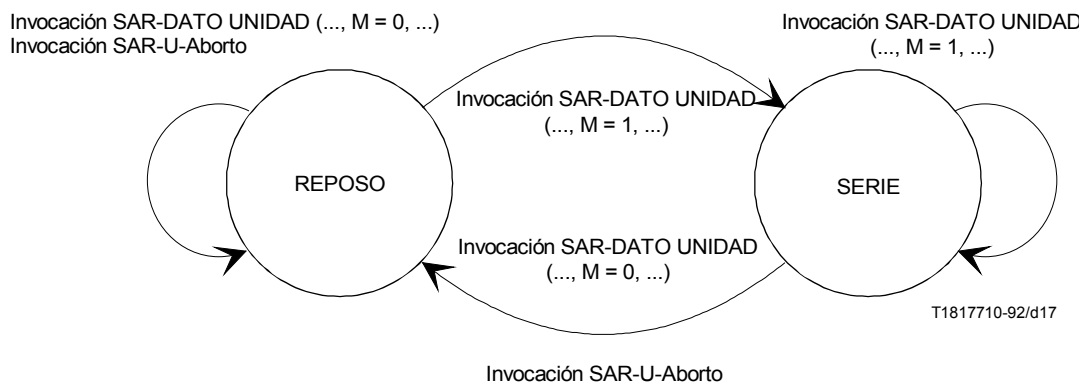


FIGURA 17/L.363

### Diagrama de transición de estados para el emisor SAR

- 1) Cuando se establece la conexión SAR, el emisor SAR pasará al estado REPOSO. Siempre que pasa al estado REPOSO, el emisor SAR puede cambiar su variable de estado `snd_SN` a cualquier valor de 0 a 15.
- 2) Para cada SAR-PDU, el emisor SAR pondrá el campo MID a los valores que rigen esta máquina de estados. El campo número de secuencia se pone al valor de la variable de estado `snd_SN` y la variable de estado `snd_SN` es incrementada en una unidad (módulo 16).
- 3) Al recibir una primitiva invocación SAR-DATO UNIDAD de la CPCS, el emisor SAR comenzará el proceso de segmentación. Si los datos de interfaz tienen una longitud de más de 44 octetos, el emisor SAR generará más de una SAR-PDU. En todas las SAR-PDU (salvo en la última posiblemente), el campo de cabida útil de la SAR-PDU se rellenará con 44 octetos de información de CPCS-PDU.
- 4) En cada SAR-PDU, el campo indicación de longitud (LI) se pondrá al número de octetos de los datos de la SAR-SDU transportados en la cabida útil y el campo CRC se calculará como se especifica en 4.3.1.2.
- 5) Si el emisor SAR está en el estado REPOSO, pondrá el bit más significativo del campo de tipo de segmento en la primera SAR-PDU a «1» («BOM» o «SSM»); en todas las SAR-PDU siguientes, este bit se pondrá a «0» («COM» o «EOM»). Si el emisor SAR está en el estado SERIE, el bit más significativo del campo ST de todas las SAR-PDU se pondrá a «0».
- 6) Si el parámetro M de la primitiva invocación SAR-DATO UNIDAD tiene el valor «0», el emisor SAR fijará el bit menos significativo del campo de tipo de segmento en la última SAR-PDU a «1» («EOM» o «SSM»). En todos los demás casos, este bit se pondrá a «0» («BOM» o «COM»).
- 7) Al completar el proceso de segmentación, el emisor SAR pasará al estado REPOSO o al estado SERIE. Si el parámetro M en la primitiva invocación SAR-DATO UNIDAD tiene el valor «0» el emisor SAR pasará al estado REPOSO; en los demás casos, pasará al estado SERIE.
- 8) El emisor SAR pasará por alto una primitiva invocación SAR-U-Aborto cuando está en el estado REPOSO. Cuando está en el estado SERIE, el emisor SAR generará y transmitirá una SAR-PDU-aborto y pasará al estado REPOSO.

NOTA – Esta descripción de los procedimientos del emisor SAR es válida para todos los modos de servicio de la CPCS. Si la CPCS sólo pasa CPCS-PDU completa a la subcapa SAR, la máquina de estados permanece siempre en el estado REPOSO.

#### 4.4.1.3 Variables de estado de la subcapa SAR en el lado receptor

El receptor SAR mantiene la siguiente variable de estado:

- *rcv\_SN*

Esta variable se utiliza para detectar la pérdida o ganancia de SAR-PDU. Tras recibir una SAR-PDU con un campo de tipo de segmento que indica «COM» o «EOM», el receptor SAR compara el valor del campo de número de secuencia con esta variable de estado. Si son iguales, se supone que la SAR-PDU está en secuencia y se incrementa `rcv_SN` en una unidad, módulo 16.

Si el campo de tipo de segmento de una SAR-PDU indica «BOM» o «SSM», el campo de número de secuencia no se compara con rcv\_SN; sin embargo, la variable de estado rcv\_SN se pone a uno más (módulo 16) que el valor en el campo de número de secuencia.

#### 4.4.1.4 Procedimientos de la subcapa SAR en el lado receptor

La máquina de estados del receptor SAR se muestra en la Figura 18.

El Cuadro 10 define los estados para el receptor SAR.

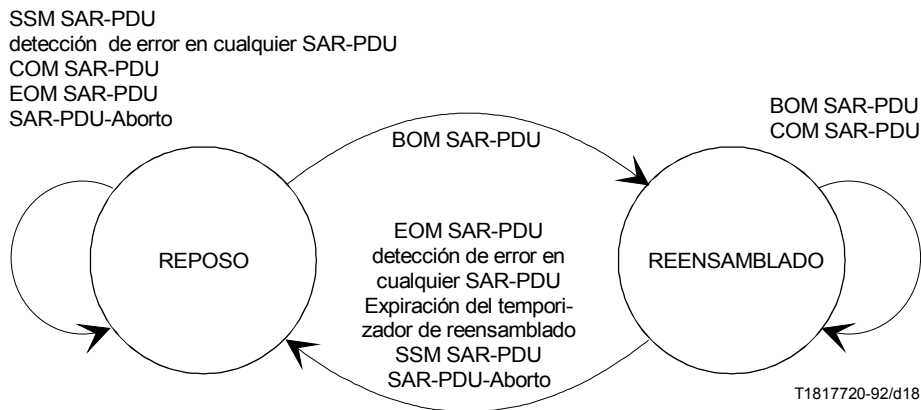


FIGURA 18/I.363

Diagrama de transición de estados para el receptor SAR

CUADRO 10/I.363

Definiciones de estados para el receptor SAR

Estado	Definición
REPOSO	Espera para comenzar a recibir una nueva SAR-SDU
REENSAMBLADO	Recepción de una SAR-SDU

Los siguientes procedimientos se han especificado para un receptor SAR que no entrega datos con errores a la CPCS receptora. Los procedimientos que describen la entrega de información con errores quedan en estudio.

NOTA – El término «entrega a la CPCS» se refiere a la comunicación a través de la frontera de subcapa SAR-SPCS mediante una primitiva señal SAR-DATO UNIDAD.

- 1) Se pasan por alto todas las SAR-PDU ilegales. Una SAR-PDU ilegal es una SAR-PDU con:
  - un error de verificación CRC, o
  - un valor de campo MID no previsto.

NOTA – El descarte de las SAR-PDU ilegales se produce realmente antes de asignar la SAR-PDU a un proceso de reensamblado regido por un valor de campo MID determinado.

- 2) Para cada SAR-PDU recibida, el receptor SAR verifica que el valor del campo de indicación de longitud es admisible dada la codificación del campo de tipo de segmento (véase el Cuadro 7 «Valores admisibles del campo de indicación de longitud»). Si el valor está fuera de la gama admitida, se descarta la SAR-PDU. Si el receptor SAR está en el estado REENSAMBLADO, emitirá una primitiva señal SAR-P-aborto a la CPCS receptora. En todos los casos, pasará al estado REPOSO.
- 3) En ausencia de errores y con independencia del estado en el cual está el receptor SAR, el número de octetos indicado en el campo de indicación de longitud son enviados de la cabida útil de la SAR-PDU a la CPCS. Si el campo de tipo de segmento indica «EOM» o «SSM», el parámetro M se pone a «0» y el receptor SAR pasa al estado REPOSO; en los demás casos, si el campo de tipo de segmento indica «BOM» o «COM», el parámetro M se pone a «1» y el receptor SAR pasa al estado REENSAMBLADO o permanece en él.

Se aplican los siguientes procedimientos de recuperación tras error:

- 4) Si el receptor SAR está en el estado REPOSO y recibe una SAR-PDU cuyo campo de tipo de segmento indica «COM» o «EOM», el receptor SAR pasará por alto la SAR-PDU.
- 5) Si el receptor SAR está en el estado REENSAMBLADO y recibe una SAR-PDU cuyo campo de tipo de segmento indica «BOM» o «SSM», el receptor SAR emitirá una primitiva señal SAR-P-aborto a la CPCS receptora; la SAR-PDU será procesada normalmente como se describe en el apartado 3) anterior.
- 6) Si el receptor SAR está en el estado REENSAMBLADO y recibe una SAR-PDU cuyo valor en el campo de número de secuencia no es igual al valor de la variable de estado rcv\_SN, emitirá una señal SAR-P-aborto a la CPCS receptora; además, si el campo de tipo de segmento indica «COM» o «OEM», se descarta la SAR-PDU y el receptor SAR pasará al estado REPOSO; en los demás casos, la SAR-PDU será procesada normalmente como se describe en el apartado 3) anterior.
- 7) Si el receptor SAR recibe una SAR-PDU ABORTO y está en el estado REPOSO, esta SAR-PDU será pasada por alto; si está en el estado REENSAMBLADO, el receptor SAR emitirá una primitiva señal SAR-U-aborto pasará al estado REPOSO.

Si se admite un temporizador de reensamblado, se aplicarán los siguientes procedimientos:

- 8) Cuando después del procesamiento de una SAR-PDU el receptor SAR pasa al estado REENSAMBLADO, se (re)arrancará el temporizador de reensamblado.
- 9) Si el temporizador está funcionando aún cuando el receptor SAR pasa del estado REENSAMBLADO al estado REPOSO, se detendrá el temporizador.
- 10) Si el temporizador expira (el receptor SAR está en el estado REENSAMBLADO), el receptor SAR emitirá una señal SAR-P-aborto a la CPCS receptora y pasará al estado REPOSO.

Quedan en estudio otros procedimientos para el temporizador de reensamblado.

NOTA – El valor del temporizador puede depender de la conexión AAL pero no se especifica en la presente Recomendación.

#### **4.4.2 Procedimientos de la CPCS para el servicio en modo mensaje**

La estructura y codificación de la CPCS-PDU se define en 4.3.2.1.

##### **4.4.2.1 Variables de estado de la CPCS en el lado emisor**

El emisor CPCS mantiene la siguiente variable de estado:

- *snd\_BEtag*

Esta variable se utiliza para fijar el campo de rótulo de comienzo en el encabezamiento de la CPCS-PDU y el campo de rótulo de fin en la cola de la CPCS-PDU.

##### **4.4.2.2 Procedimientos de la CPCS en el lado emisor para el servicio en modo mensaje**

En la Figura 19 se muestra la máquina de estados del emisor CPCS.

El Cuadro 11 define los estados para el emisor CPCS.

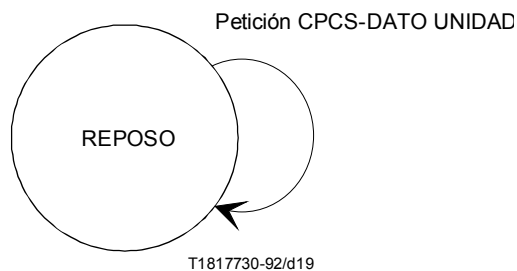


FIGURA 19/I.363

**Diagrama de transición de estados para el emisor CPCS**

CUADRO 11/I.363

**Definición de estados para el emisor CPCS**

Estado	Definición
REPOSO	Espera para transmitir una nueva CPCS-SDU

- 1) Cuando la conexión CPCS está establecida, el emisor CPCS pondrá su variable de estado `snd_BEtag` a cualquier valor de 0 a 255.
- 2) Al recibir una invocación CPCS-DATO UNIDAD del usuario CPCS, el emisor CPCS construirá el encabezamiento de la CPCS-PDU, colocará la CPCS-SDU recibida en la cabida útil de la CPCS-PDU, construirá el campo de relleno y construirá la cola de la CPCS-PDU. Después, la CPCS-PDU es enviada enteramente (es decir, el parámetro M se pone a «0») a la subcapa SAR mediante la primitiva invocación SAR-DATO UNIDAD para segmentación y transmisión.
- 3) Después de enviar la CPCS-PDU a la subcapa SAR, el emisor CPCS modificará su variable de estado `snd_BEtag`. Esta modificación debe asegurar que el receptor CPCS puede asociar inequívocamente el encabezamiento y la cola de cada CPCS-PDU incluso cuando se pierde información (pérdida de células a través de las fronteras de la CPCS-PDU). Como mínimo, la variable `snd_BEtag` se pondrá a cualquier valor diferente del vigente (módulo 256).

NOTA – Un mecanismo adecuado es incrementar la variable de estado `snd_BEtag` en una unidad (módulo 256) después de cada CPCS-PDU.

#### 4.4.2.3 Variables de estado de la CPCS en el lado receptor

El receptor CPCS tiene las siguientes variables de estado:

- 1) `rcv_BEtag`

Esta variable se utiliza para asegurar que la cola de una CPCS-PDU recibida pertenece a la CPCS-PDU que se está reensamblando. Esto se logra copiando el valor del campo de rótulo de comienzo a esta variable de estado cuando se procesa el encabezamiento de la CPCS-PDU; cuando se procesa la cola de la CPCS-PDU asociada, el valor del campo de rótulo de fin se compara con el valor de la variable de estado.

- 2) `rcv_BAsize`

Esta variable se utiliza para asegurar que fallarán las tentativas de ensamblar CPCS-PDU que son más largas que el tamaño de asignación de memoria tampón solicitado.

#### 4.4.2.4 Procedimientos de la CPCS en el lado receptor

En la Figura 20 se muestra la máquina de estados del receptor CPCS.

En el Cuadro 12 se definen los estados para el receptor CPCS.

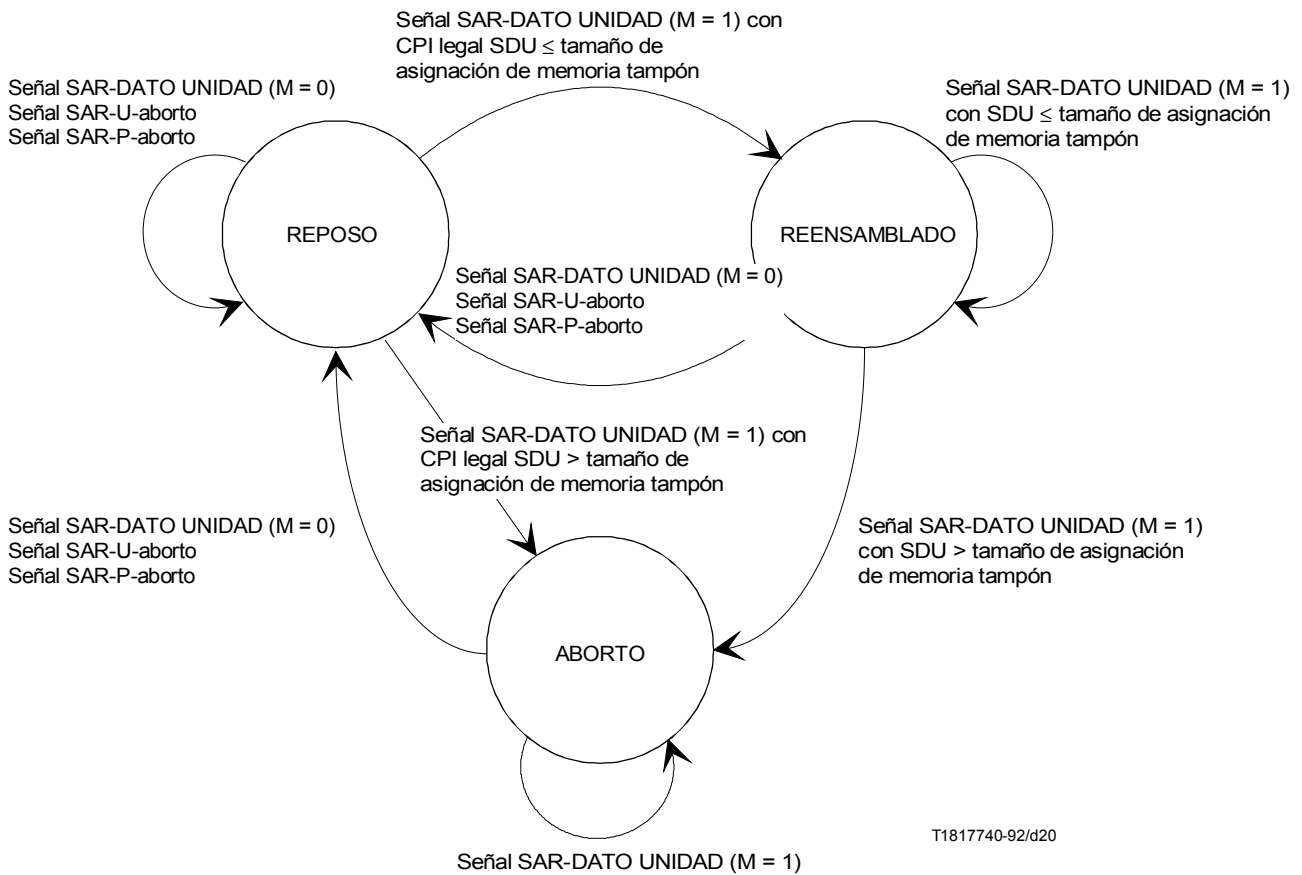


FIGURA 20/I.363

**Diagrama de transición de estados para el receptor CPCS**

CUADRO 12/I.363

**Definiciones de estados para el receptor CPCS**

Estado	Definición
REPOSO	Espera para comenzar a reensamblar una nueva CPCS-PDU
REENSAMBLADO	Reensamblado de una CPCS-PDU
ABORTO	Aborto de una CPCS-PDU ilegal

Se especifican los siguientes procedimientos para un receptor CPCS que no entrega datos con errores al usuario CPCS receptor. Deberán estudiarse ulteriormente los procedimientos para la entrega facultativa de información con errores.

- 1) Cuando el receptor CPCS está en el estado REPOSO y recibe una primitiva señal SAR-DATO UNIDAD de la subcapa SAR, los primeros cuatro octetos de la información representan el encabezamiento de la CPCS-PDU.

Si el campo CPI en el encabezamiento de la CPCS-PDU es ilegal, el receptor CPCS pasará al estado ABORTO si el parámetro M está puesto a «1», o al estado REPOSO si el parámetro M está puesto a «0». En los demás casos, el receptor CPCS copiará el valor del campo de rótulo de comienzo en la variable de estado rcv\_BEtag. Pondr  también la variable de estado rcv\_BASize al valor de campo de tamaño de asignación de memoria tampón. La asignación de una memoria tampón de reensamblado que tenga por lo menos el tamaño indicado en la variable de estado rcv\_BASize depende de la realización.

#### NOTAS

1 Según esta descripción de procedimiento, es posible copiar hasta tres octetos del campo de relleno en la memoria tampón de reensamblado antes de procesar la cola de la CPCS-PDU.

2 Cuando el receptor CPCS est  en el estado REENSAMBLADO y recibe una primitiva Señal SAR-DATO UNIDAD de la subcapa SAR, no est  presente ninguna información de encabezamiento CPCS-PDU.

- 2) Cuando el receptor CPCS est  en el estado REPOSO o en el estado REENSAMBLADO y recibe una primitiva señal SAR-DATO UNIDAD de la subcapa SAR con el parámetro M puesto a «0», los últimos 4 octetos de la información representan la cola de la CPCS-PDU. Si el campo de alineación en la cola de la CPCS-PDU no es igual a cero, el receptor CPCS liberará la memoria tampón de reensamblado y pasará al estado REPOSO o permanecerá en él.

El receptor CPCS verificará que el valor del campo de rótulo de fin es igual al valor en la variable de estado rcv\_BEtag. Si los valores no son iguales, el receptor CPCS liberará la memoria tampón de reensamblado y pasará al estado REPOSO o permanecerá en él.

Si el valor del campo de longitud en la cola de la CPCS-PDU es mayor que la información ya reensamblada en la memoria tampón de reensamblado más la información en los datos de interfaz de la primitiva que se est  procesando (sin la cola de la CPCS-PDU y el encabezamiento de la CPCS-PDU), el receptor CPCS liberará la memoria tampón de reensamblado y pasará al estado REPOSO o permanecerá en él.

Si el valor del campo de longitud en la cola de la CPCS-PDU es menor que la información ya reensamblada en la memoria tampón de reensamblado más la información en los datos de interfaz de la primitiva que se est  procesando (sin la cola de la CPCS-PDU y el encabezamiento de la CPCS-PDU) menos 3, el receptor CPCS liberará la memoria tampón de reensamblado y pasará al estado REPOSO o permanecerá en él.

Si la información ya reensamblada en la memoria tampón de reensamblado más la información en los datos de interfaz de la primitiva que se est  procesando (sin la cola de la CPCS-PDU y el encabezamiento de la CPCS-PDU) es mayor que la variable de estado rcv\_BASize más la longitud máxima del campo de relleno, el receptor CPCS liberará la memoria tampón de reensamblado y pasará al estado REPOSO o permanecerá en él.

El receptor CPCS copiar  la información en los datos de interfaz de la primitiva que se est  procesando (sin la cola de la CPCS-PDU y posiblemente el encabezamiento de la CPCS-PDU) a la memoria tampón de reensamblado. El receptor CPCS enviar  la CPCS-SDU reensamblada al usuario CPCS en los datos de interfaz de una primitiva señal CPCS-DATO UNIDAD; la cantidad de información en los datos de interfaz es igual al valor del campo de longitud de la cola de la CPCS-PDU. Liberar  también la memoria tampón de reensamblado y pasará al estado REPOSO o permanecerá en él.

- 3) Cuando el receptor CPCS est  en el estado REPOSO o en el estado REENSAMBLADO y recibe una primitiva señal SAR-DATO UNIDAD de la subcapa SAR con el parámetro M puesto a «1», no est  presente ninguna cola de CPCS-PDU.

Si la información ya reensamblada en la memoria tampón de reensamblado más la información en los datos de interfaz de la primitiva que se est  procesando (posiblemente sin el encabezamiento CPCS-PDU) es mayor que la variable de estado rcv\_BASize más la longitud máxima del campo de relleno, el receptor CPCS liberará la memoria tampón de reensamblado y pasará al estado ABORTO. En los demás casos, el receptor CPCS copiar  la información en los datos de interfaz de la primitiva que se est  procesando (posiblemente sin el encabezamiento CPCS-PDU) a la memoria tampón de reensamblado y pasará al estado REENSAMBLADO o permanecerá en él.



- 4) Si el receptor CPCS recibe una primitiva señal SAR-U-aborto o una primitiva señal SAR-P-aborto de la subcapa SAR mientras está en el estado REPOSO, la primitiva será pasada por alto; cuando está en el estado REENSAMBLADO, el receptor CPCS liberará la memoria tampón de reensamblado y pasará al estado REPOSO.
- 5) Si el receptor CPCS está en el estado ABORTO y recibe una primitiva señal SAR-DATO UNIDAD con el parámetro M puesto a «1», la primitiva será pasada por alto y el receptor CPCS permanecerá en el estado ABORTO.

Sin embargo, si cuando está en el estado ABORTO el receptor CPCS recibe una primitiva señal SAR-U-aborto o SAR-P-aborto o una primitiva señal SAR-DATO UNIDAD con el parámetro M puesto a «0», el receptor CPCS pasará al estado REPOSO.

#### **4.4.3 Procedimientos de la CPCS para el servicio en modo serie**

Estos procedimientos quedan en estudio.

#### **4.4.4 Procedimientos de la SSCS**

Estos procedimientos quedan en estudio.

### **5 AAL tipo 4**

Como la especificación mejorada para la AAL de los tipos 3 y 4 son ahora equivalentes, los textos se han fusionado en 4 bajo la denominación AAL tipo 3/4.

Véase 4.

### **6 AAL tipo 5**

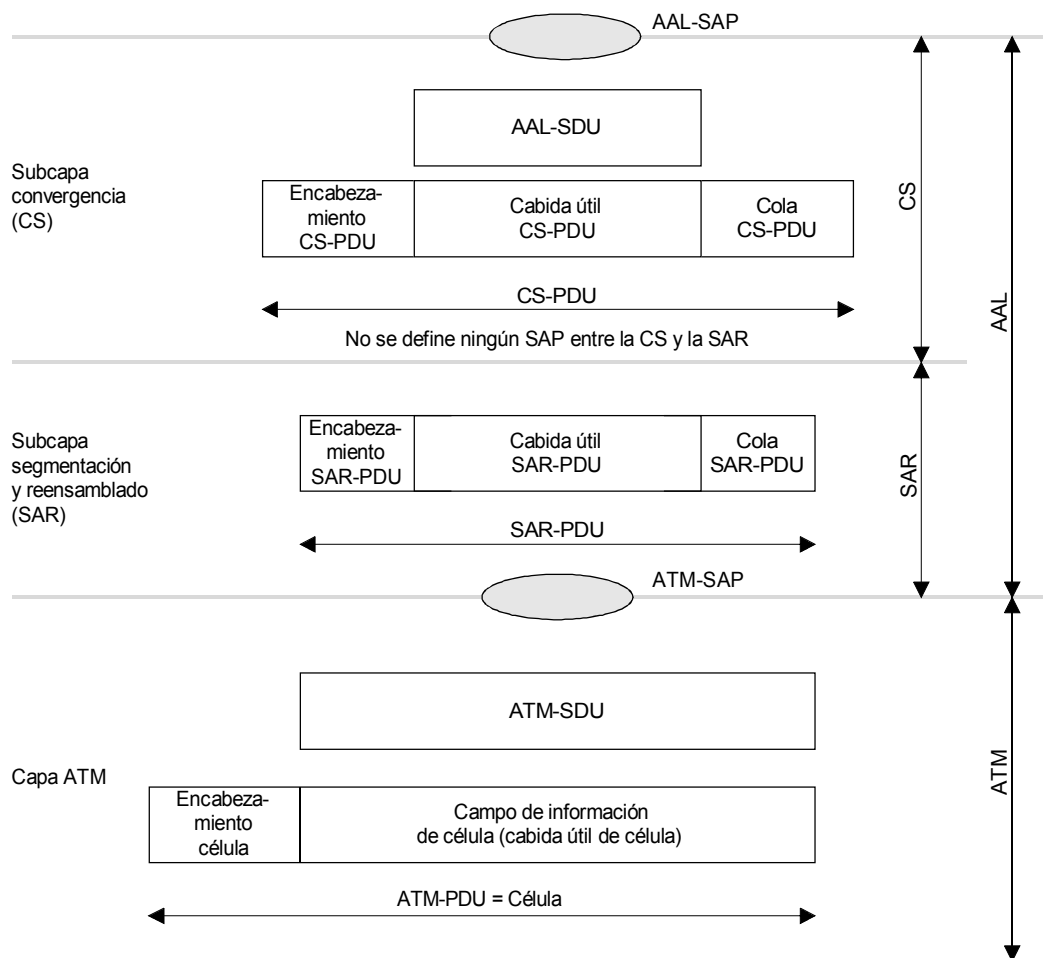
En estudio.

## Anexo A

### Detalles del convenio de denominación de las unidades de datos

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

En las Figuras A.1 a A.3 se indican los detalles del convenio de denominación de las unidades de datos.



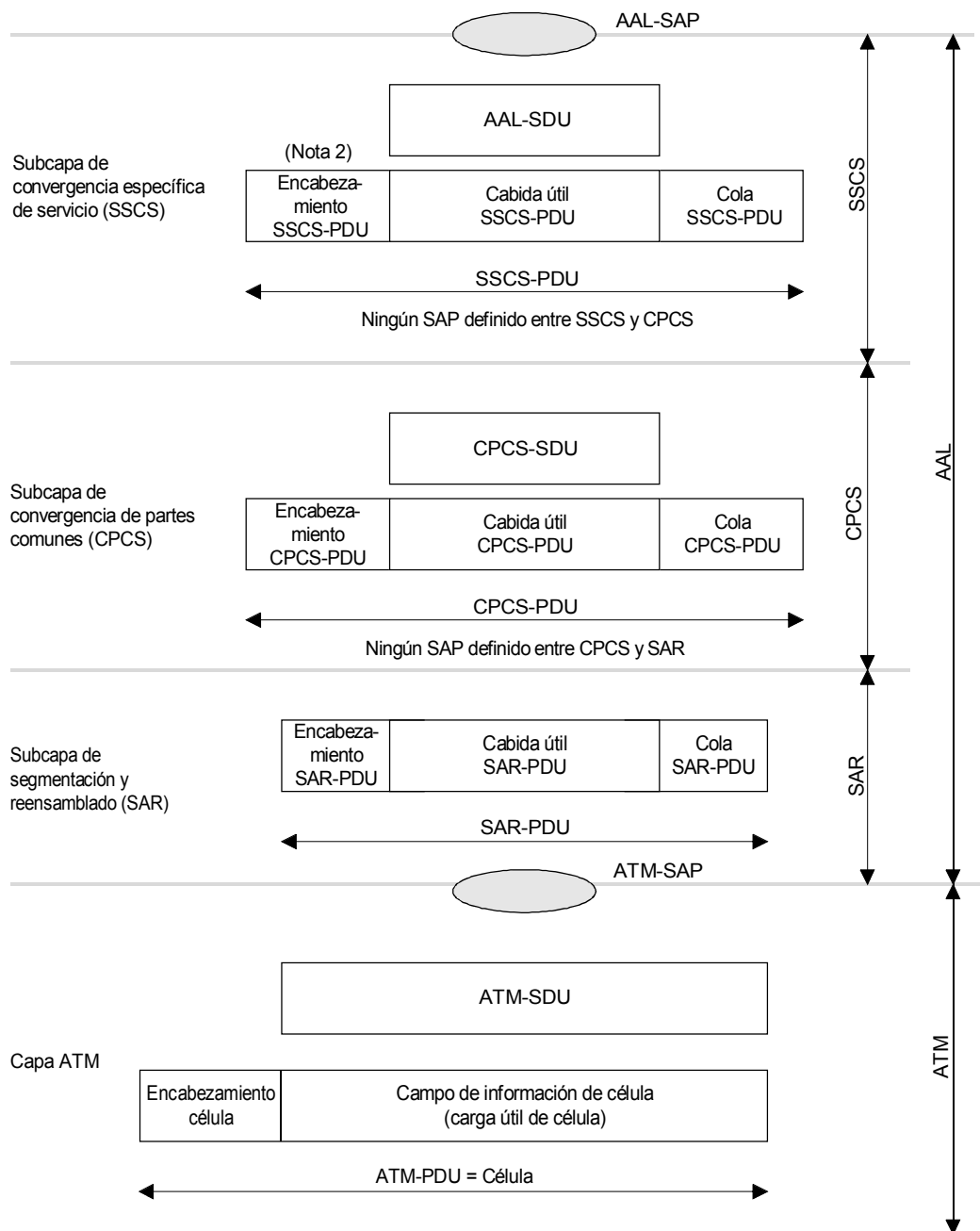
T1817750-92/d21

#### NOTAS

- 1 La información de control de protocolo de la capa de adaptación ATM consiste en el encabezamiento de la SAR-PDU, el encabezamiento de la CS-PDU, la cola de la CS-PDU y la cola de la SAR-PDU.
- 2 La figura indica solamente la denominación de las unidades de datos de la AAL. No se supone que todos los campos estén presentes en todos los casos. Para la lista de abreviaturas, véase el Anexo D.

FIGURA A.1/I.363

#### Convenios generales de denominación de unidades de datos



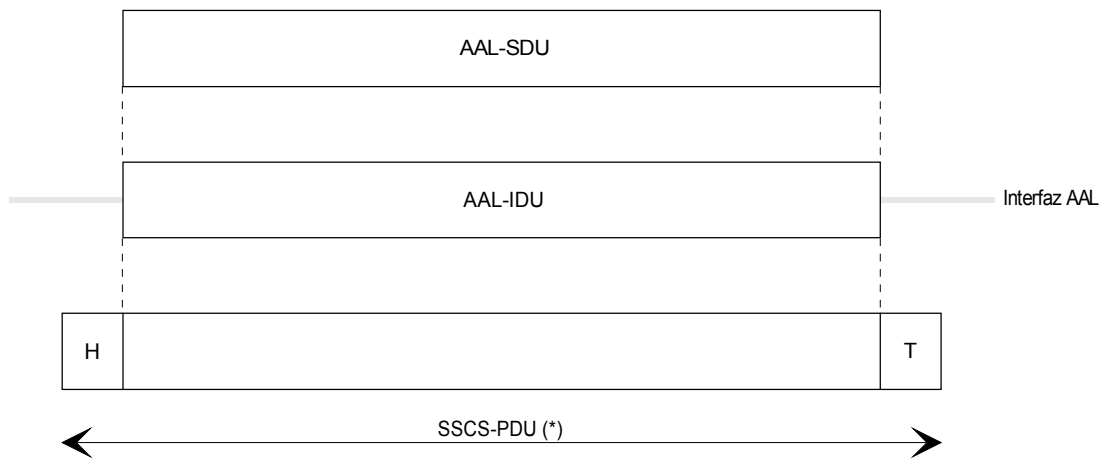
T1817760-92/d22

NOTAS

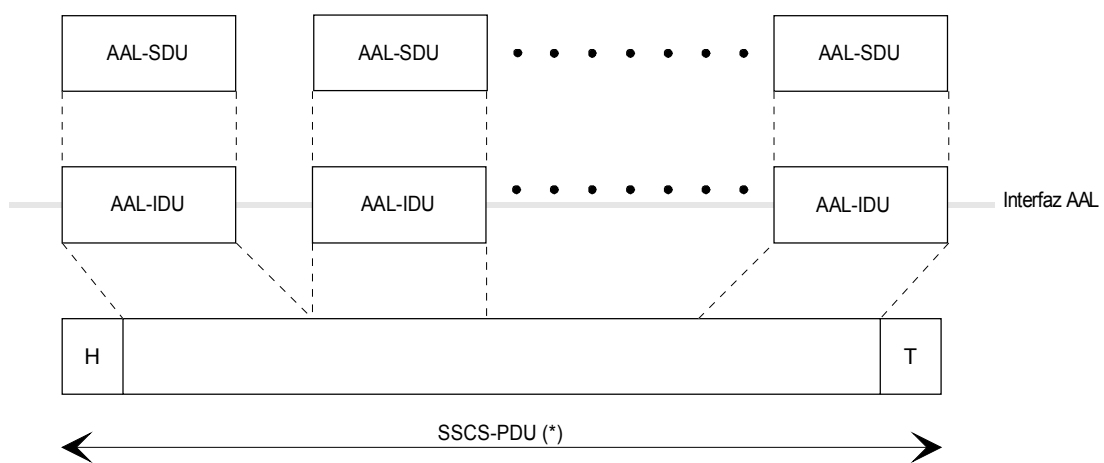
- 1 La figura indica solamente la denominación de las unidades de datos de la AAL. No se supone que todos los campos estén presentes en todos los casos. Para la lista de abreviaturas, véase el Anexo D.
- 2 La estructura exacta de la SSCS-PDU queda en estudio.

FIGURA A.2/I.363

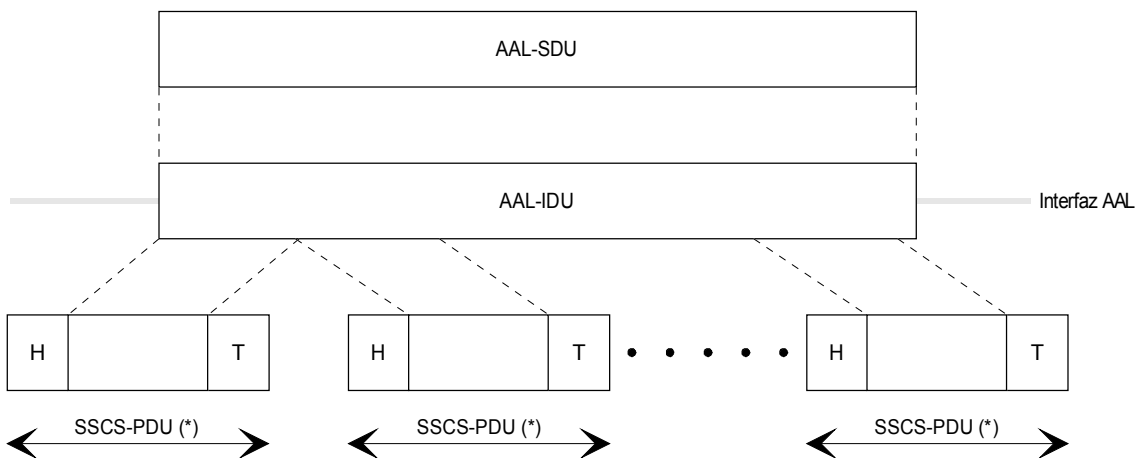
**Convenios de denominación de unidades de datos de la AAL tipo 3/4**



a) Servicio en modo mensaje



b) Servicio en modo mensaje más función interna de bloqueo/desbloqueo

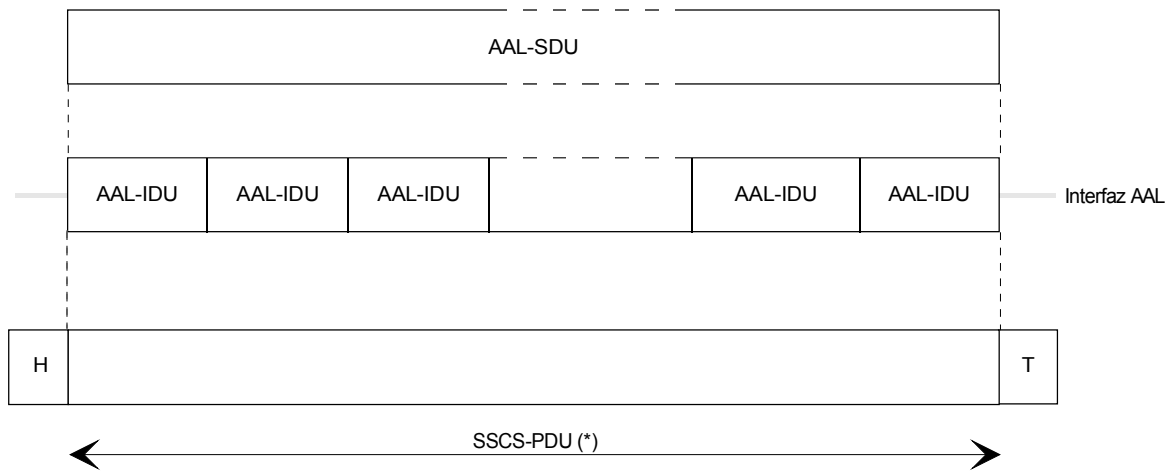


T1817770-92/d23

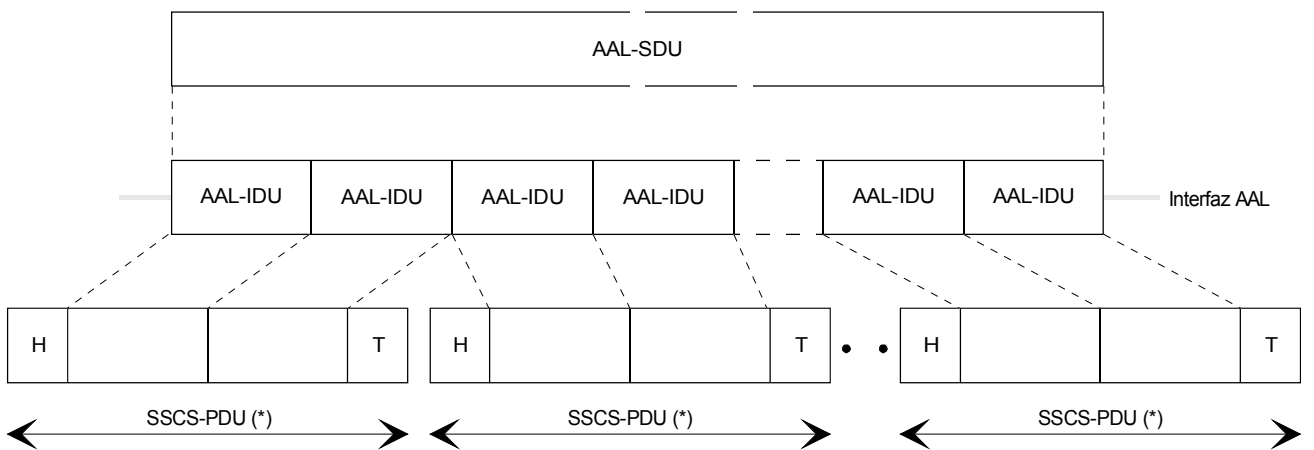
c) Servicio en modo mensaje más función interna de segmentación/reensamblado

FIGURA A.3/I.363 (hoja 1 de 2)

Servicio en modo mensaje y en modo serie en la interfaz de la AAL tipo 3/4 combinado con la función interna de bloqueo/desbloqueo o de segmentación/reensamblado



**d) Servicio en modo serie**



T1817780-92/d24

**e) Servicio en modo serie más función interna de segmentación/reensamblado**

(\*) La estructura de la SSCS-PDU queda en estudio.

FIGURA A.3/I.363 (hoja 2 de 2)  
**Servicio en modo mensaje y en modo serie en la interaz de la AAL tipo 3/4 combinado con la función interna de bloqueo/desbloqueo o de segmentación/reensamblado**

## Anexo B

### Estructura general de la AAL tipo 3/4

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

Este anexo contiene una descripción de la estructura general de la AAL tipo 3/4 incluidos los formatos de las PDU de SAR y de CPCS.

#### B.1 Segmentación y reensamblado de mensajes

La Figura B.1 proporciona una interpretación genérica de la segmentación de un mensaje en comienzo de mensaje (BOM), continuación de mensaje (COM) y fin de mensaje (EOM). Los mensajes cortos se representan como un mensaje monosegmento (SSM).

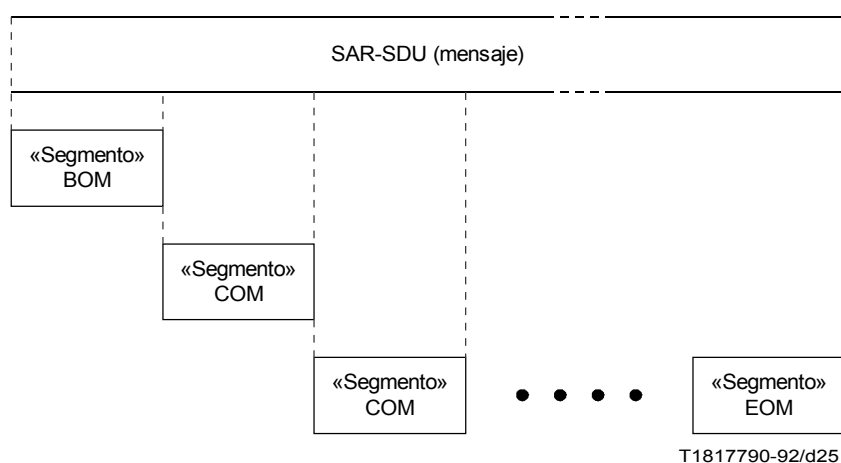
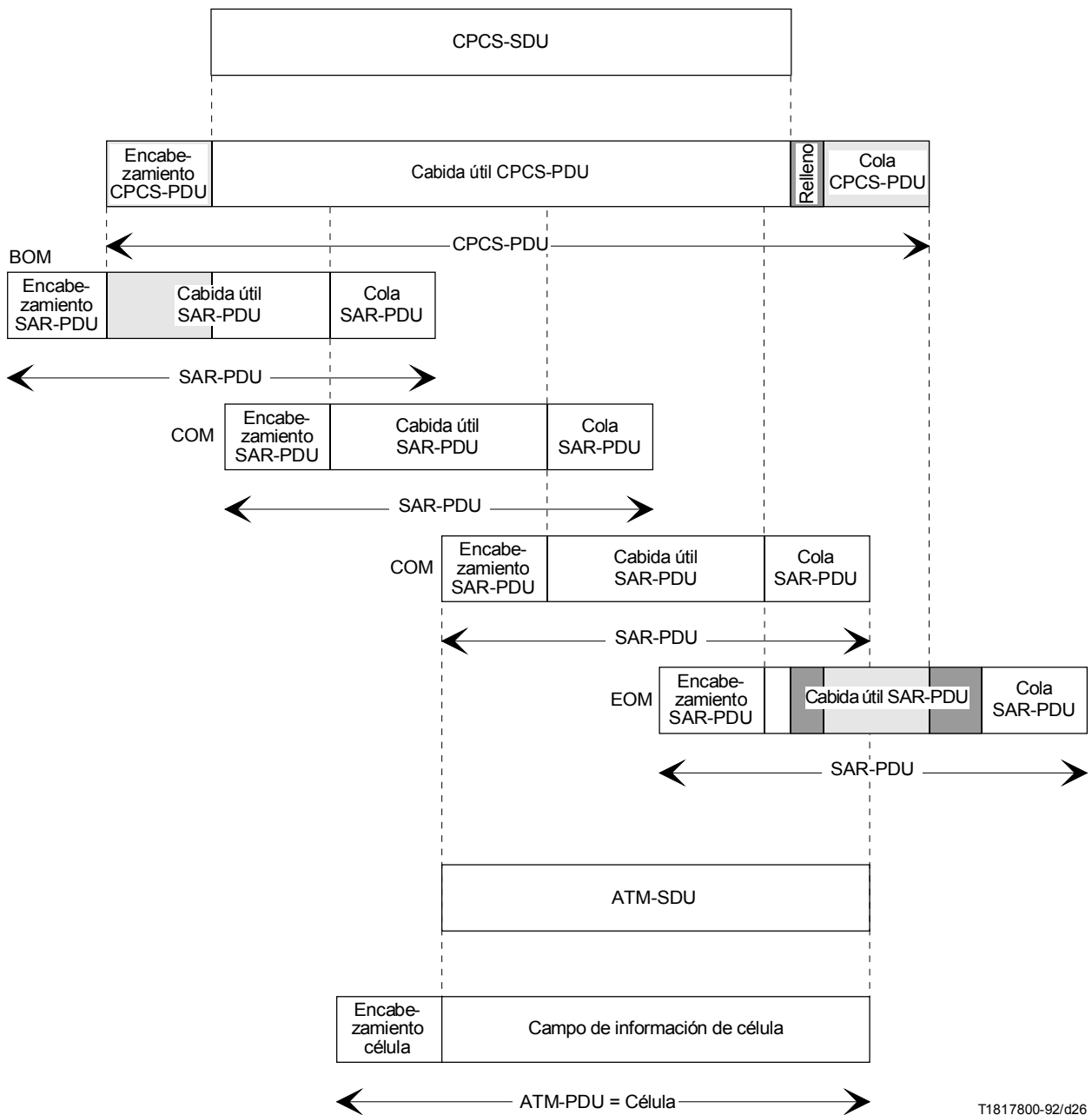


FIGURA B.1/I.363

#### Segmentación y reensamblado de mensaje

#### B.2 Encabezamientos, colas y terminología de las PDU

La Figura B.2 se construye sobre la visión genérica de segmentación de mensaje de la Figura B.1 para incorporar los correspondientes encabezamientos y colas de las PDU así como la terminología apropiada sobre la base de BOM, COM y EOM que es de particular importancia para los formatos combinados de SAR y CPCS-PDU de la Figura B.3.



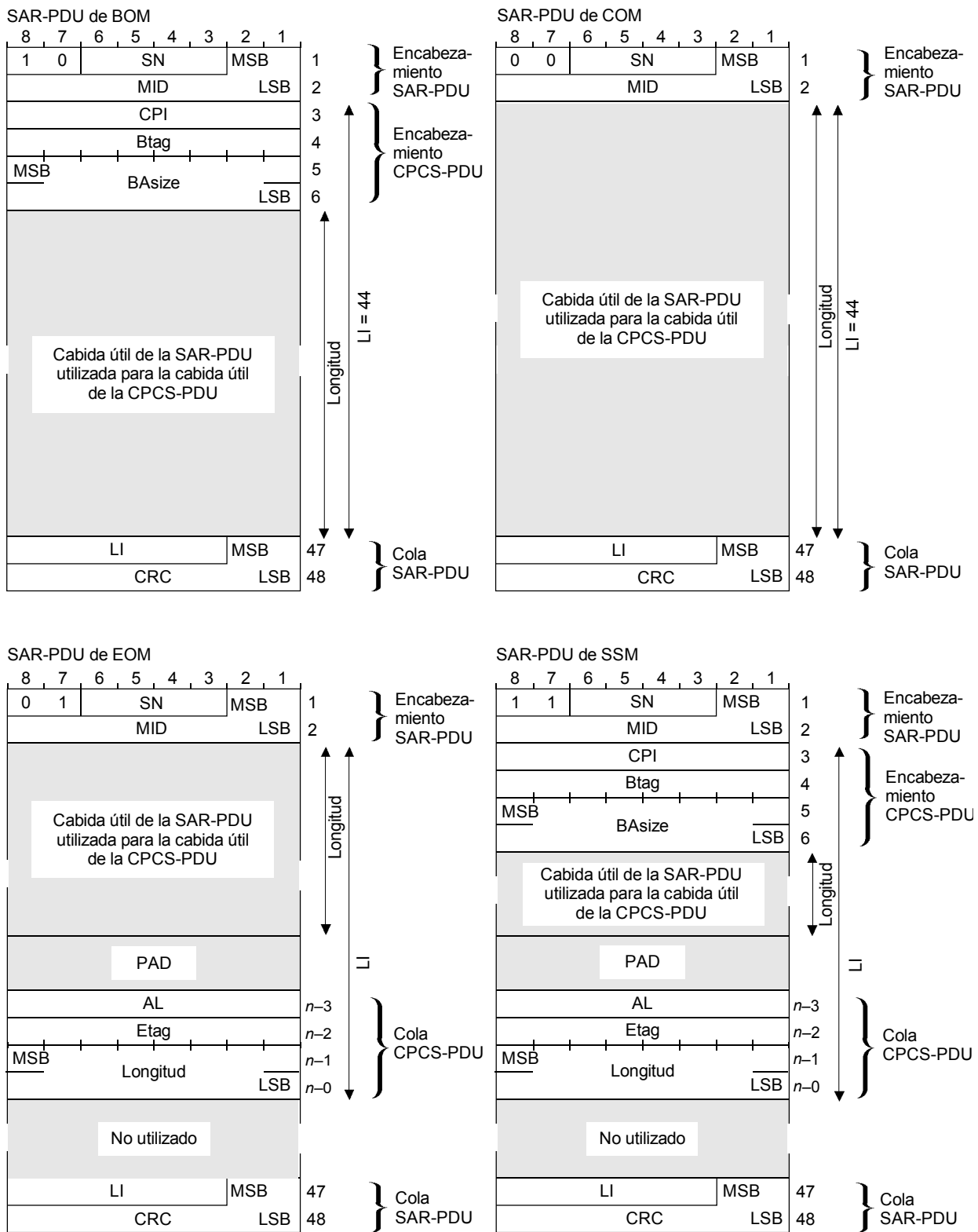
T1817800-92/d26

FIGURA B.2/I.363  
Encabezamientos, colas y terminología de las PDU

### B.3 Formato de SAR y CPCS

En la Figura B.3 se ilustra el formato combinado de la PDU de SAR y de CPCS, segmento por segmento.

La definición de la codificación y funciones asociadas con los campos se describe en 4.3.1.2 y 4.3.2.1.2.



T1817810-92/d27

- ST Tipo de segmento
- SN Número de secuencia
- MID Identificación de multiplexación
- LI Indicador de longitud
- CRC Verificación por redundancia cíclica
- CPI Indicador de partes comunes
- Btag Rótulo de comienzo (*beginning tag*)

- Etag Rótulo de fin (*end tag*)
- BAsize Tamaño de asignación de memoria tampón (*buffer allocation size*)
- AL Alineación
- Longitud Longitud de cabida útil de la CPCS-PDU
- MSB Bit más significativo (*most significant bit*)
- LSB Bit menos significativo (*least significant bit*)

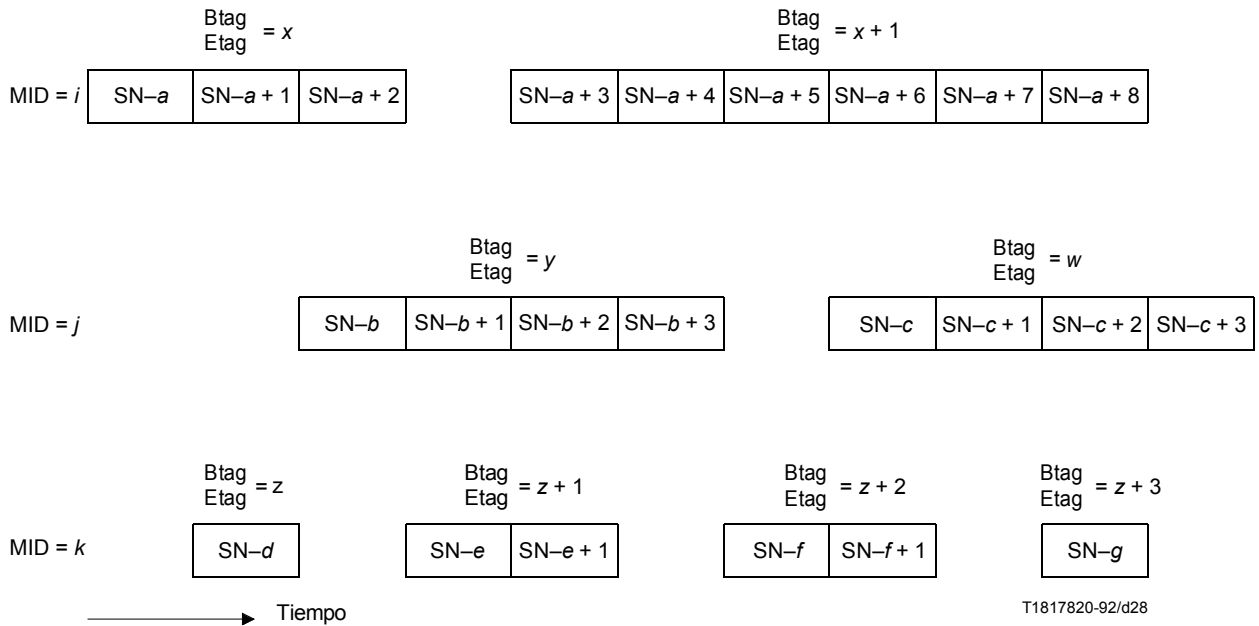
FIGURA B.3/I.363

**Formato combinado de las PDU de SAR y de CPCS-PDU**



### B.4 Relación del campo MID con el campo SN y los campos Btag/Etag

Como un ejemplo, en la Figura B.4 se ilustra la posible relación de los valores del campo MID con el campo SN y los valores de campo Btag/Etag para la AAL tipo 3/4.

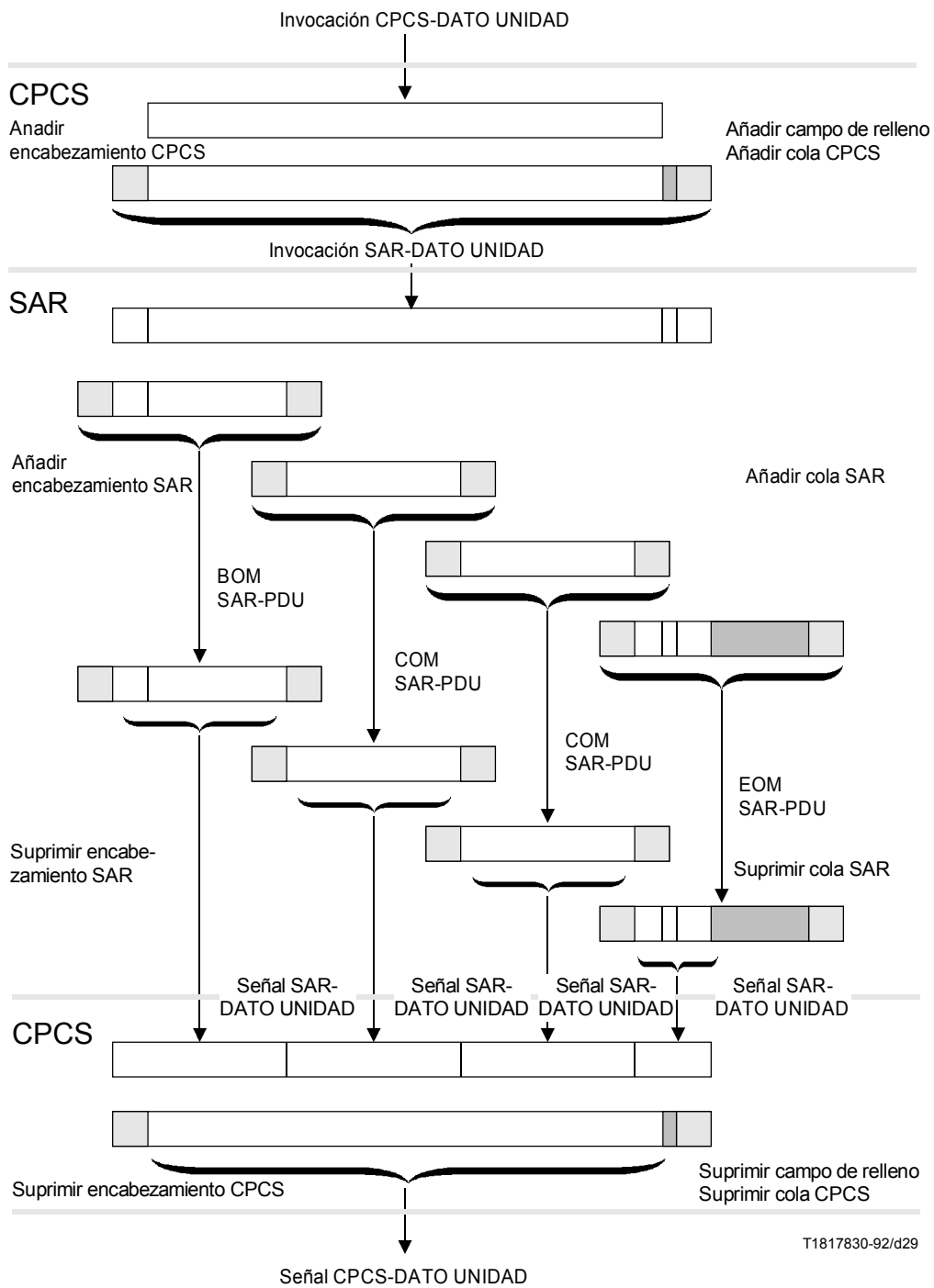


NOTA – Se aplican módulo 16 y módulo 256 para determinar el campo SN y los campos Btag/Etag.

FIGURA B.4/I.363  
Relación de los valores del campo MID con el campo SN y los valores de los campos Btag/Etag para la AAL tipo 3/4

### B.5 Ejemplos del proceso de segmentación y reensamblado

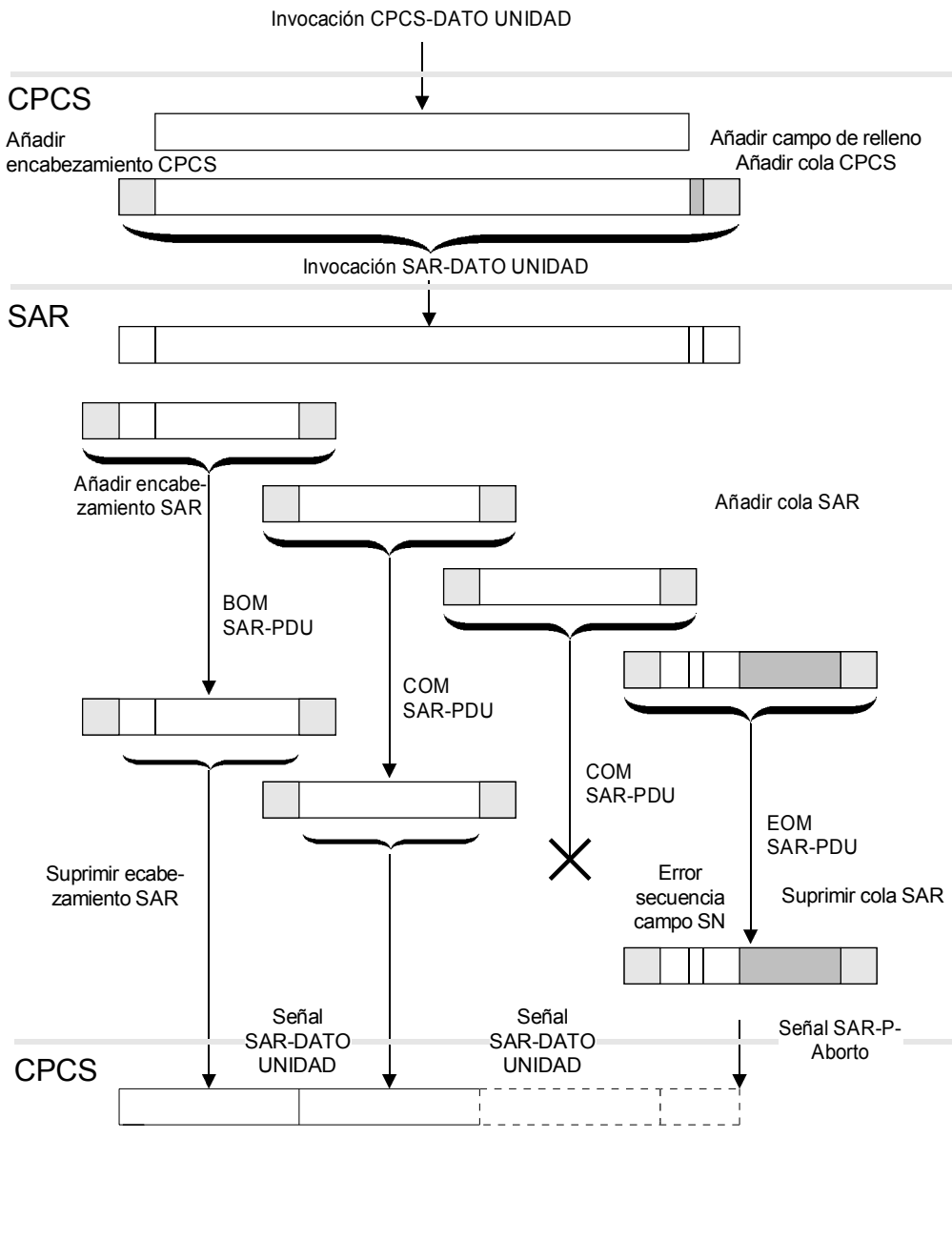
En la Figura B.5 se muestra esquemáticamente una operación lograda de segmentación y reensamblado de una PDU de usuario CPCS en modo mensaje. En la Figura B.6, se supone que se ha perdido una SAR-PDU debido a error de transmisión; por tanto, el reensamblado no puede completarse.



T1817830-92/d29

FIGURA B.5/I.363

Segmentación y reensamblado logrados de una PDU de usuario CPCS



T1817840-92/d30

FIGURA B.6/I.363  
Segmentación y reensamblado no logrado de una PDU de usuario CPCS

## Anexo C

### Modelo funcional para la AAL tipo 3/4

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

Para la AAL tipo 3/4, la funcionalidad de la subcapa convergencia específica de servicio (SSCS) sólo puede proporcionar la correspondencia de las primitivas equivalentes de la AAL y la CPCS y viceversa. La SSCS puede también realizar funciones tales como transferencia de datos asegurada, etc. Sin embargo, estas funciones no se muestran en las siguientes figuras.

En la Figura C.1 se muestra el modelo funcional de la AAL tipo 3/4 en el lado emisor. El modelo consiste en varios bloques que cooperan para proporcionar los servicios de la AAL tipo 3/4. Cada bloque de SAR y CPCS, que están emparejados, representa una máquina de estados de segmentación.

El entrelazador asigna la velocidad binaria disponible de la conexión ATM a las SAR-PDU generadas por la máquina de estados de segmentación de acuerdo con alguna política interna.

En la Figura C.2 se muestra el modelo funcional de la AAL tipo 3/4 en el lado receptor. El modelo consiste en varios bloques que cooperan para proporcionar los servicios de la AAL tipo 3/4. Cada bloque SAR y CPCS, que están emparejados, representa una máquina de estados de reensamblado. El despachador (R\_DSP) encamina las primitivas de la capa ATM a la máquina de estados de reensamblado apropiada sobre la base del valor de campo MID dentro de la SAR-PDU.

NOTA – Las interacciones de gestión de capa quedan en estudio.

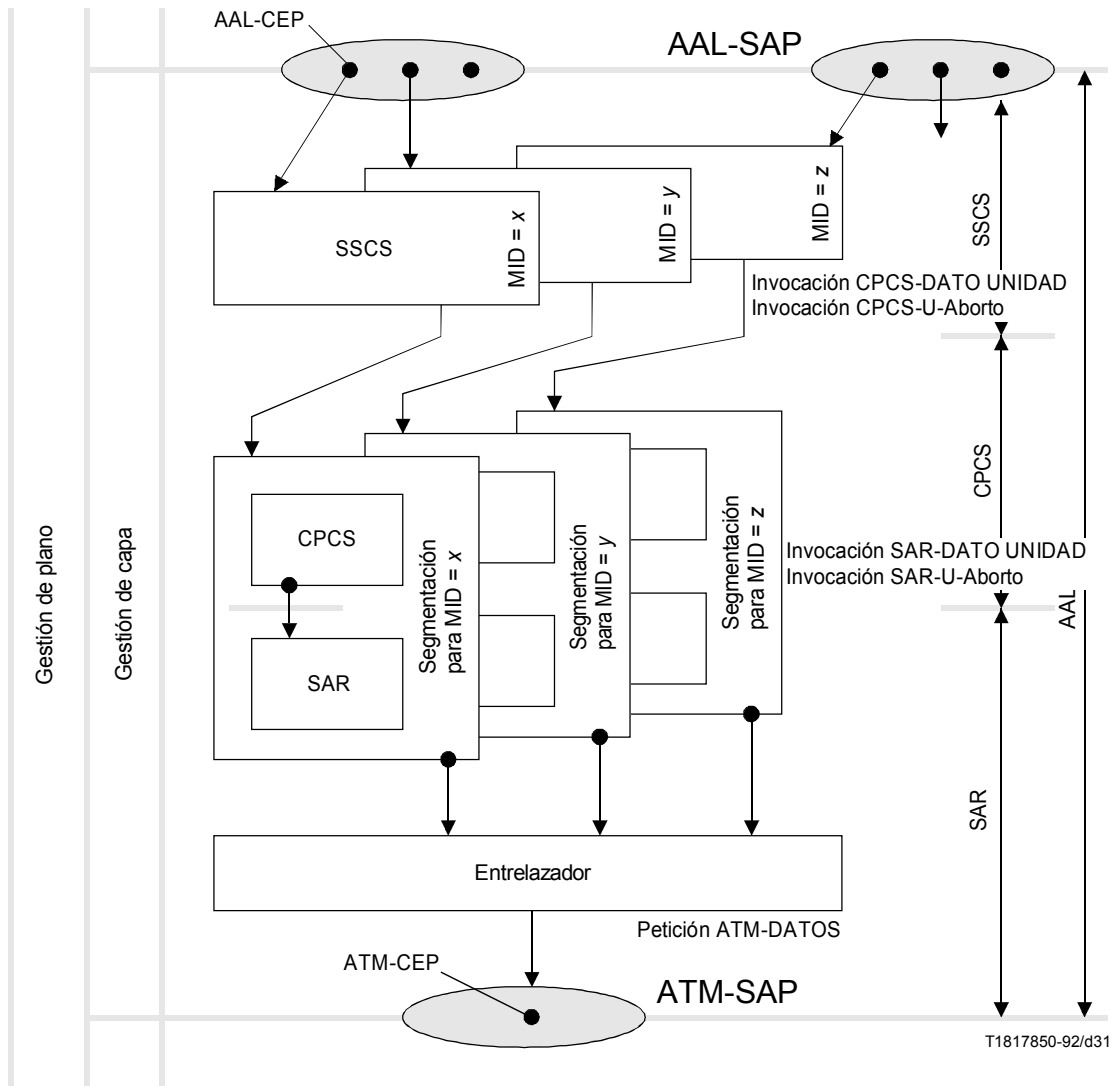


FIGURA C.1/I.363  
**Modelo funcional para la AAL tipo 3/4 (lado emisor)**

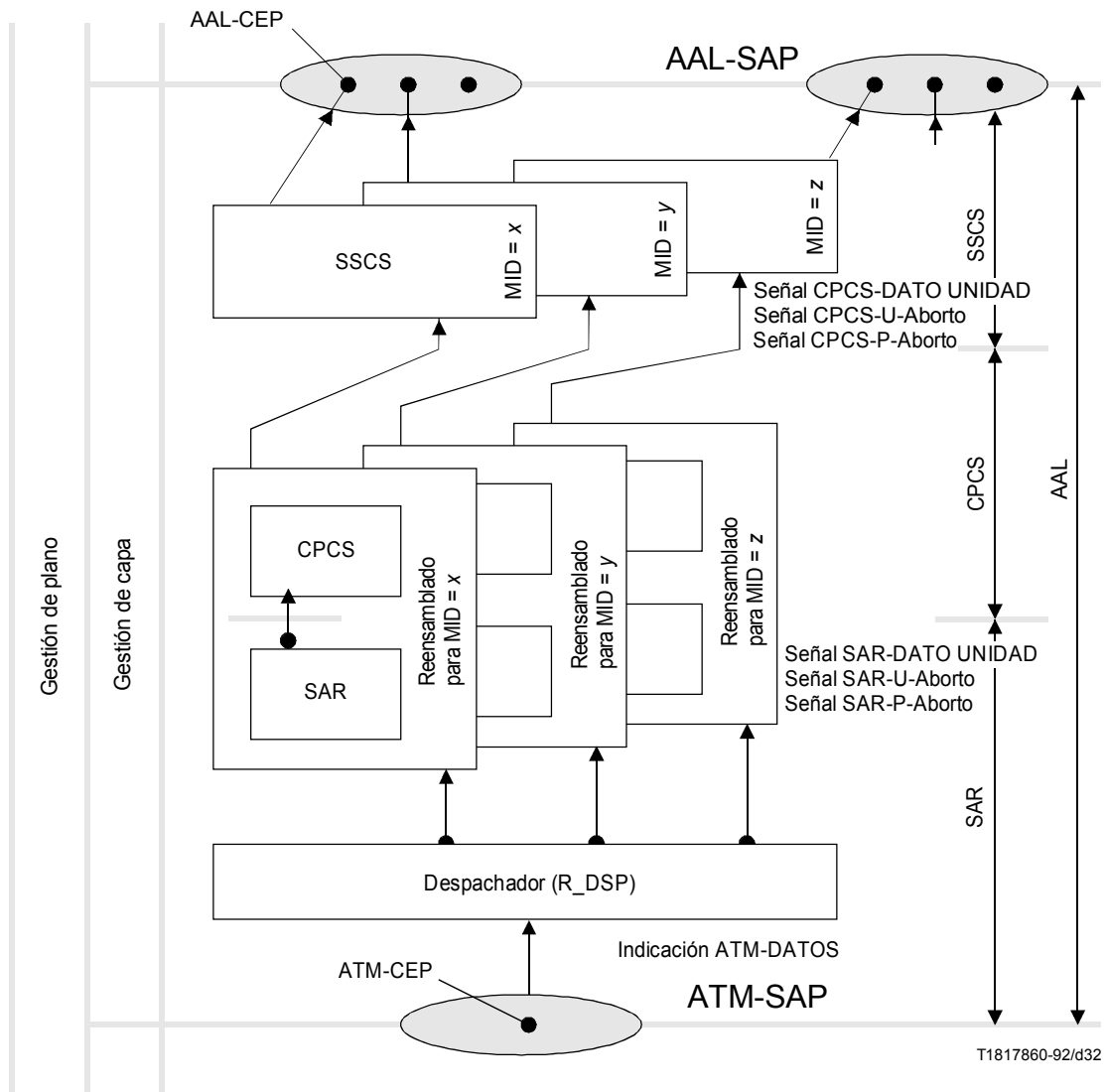


FIGURA C.2/I.363  
**Modelo funcional para la AAL tipo 3/4 (lado receptor)**

## Anexo D

### Lista de abreviaturas utilizadas en la presente Recomendación

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

AAL	Capa de adaptación ATM ( <i>ATM adaptation layer</i> )
AAL-IDU	Unidad de datos de interfaz AAL ( <i>AAL interface data unit</i> )
AAL-SDU	Unidad de datos de servicio AAL ( <i>AAL service data unit</i> )
ATM-SDU	Unidad de datos de servicio ATM ( <i>ATM service data unit</i> )
BOM	Comienzo de mensaje ( <i>beginning of message</i> )
COM	Continuación de mensaje ( <i>continuation of message</i> )
CPCS	Subcapa de convergencia de partes comunes ( <i>common part CS</i> )
CPCS-PDU	Unidad de datos de protocolo CPCS ( <i>CPCS protocol data unit</i> )
CPCS-SDU	Unidad de datos de servicio CPCS ( <i>CPCS service data unit</i> )
CRC	Verificación por redundancia cíclica ( <i>cyclic redundancy check</i> )
CS	Subcapa de convergencia ( <i>convergence sublayer</i> )
CS-PDU	Unidad de datos de protocolo CS ( <i>CS protocol data unit</i> )
CSI	Indicación de subcapa de convergencia ( <i>convergence sublayer indication</i> )
EOM	Fin de mensaje ( <i>end of message</i> )
FEC	Corrección de errores hacia adelante ( <i>forward error correction</i> )
LSB	Bit menos significativo ( <i>least significant bit</i> )
M	Más ( <i>more</i> )
MID	Identificación de multiplexación ( <i>multiplexing identification</i> )
MSB	Bit más significativo ( <i>most significant bit</i> )
OAM	Operación, administración y mantenimiento ( <i>operation, administration and maintenance</i> )
RTS	Sello de hora residual ( <i>residual time stamp</i> )
SAP	Punto de acceso al servicio ( <i>service access point</i> )
SAR	Subcapa de segmentación y reensamblado ( <i>segmentation and reassembly sublayer</i> )
SAR-PDU	Unidad de datos de protocolo SAR ( <i>SAR protocol data unit</i> )
SAR-SDU	Unidad de datos de servicio SAR ( <i>SAR service data unit</i> )
SDT	Transferencia de datos estructurados ( <i>structured data transfer</i> )
SNP	Protección de número secuencial ( <i>sequence number protection</i> )
SRTS	Sello de hora residual síncrono ( <i>synchronous residual time stamp</i> )
SSCS	Subcapa de convergencia específica de servicio ( <i>service specific CS</i> )
SSCS-PDU	Unidad de datos de protocolo SSCS ( <i>SSCS protocol data unit</i> )
SSM	Mensaje monosegmento ( <i>single segment message</i> )

## Apéndice I

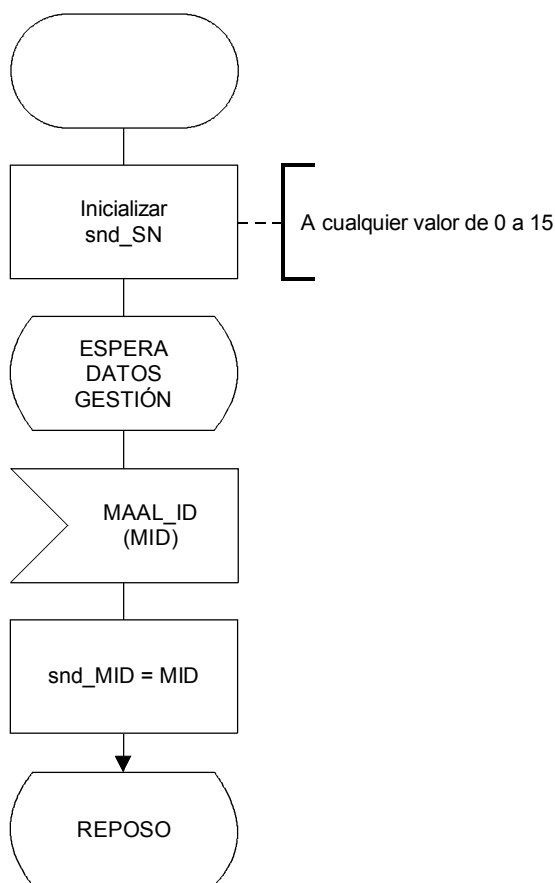
### Diagramas SDL de la subcapa de segmentación y reensamblado (SAR) y de la subcapa de convergencia de partes comunes (CPCS) de la capa de adaptación ATM (AAL) tipo 3/4

(Este apéndice no es parte integrante de la presente Recomendación)

#### I.1 Diagramas SDL para la subcapa SAR

La finalidad de este apéndice es proporcionar un ejemplo de una representación en SDL de los procedimientos de la SAR y facilitar con ello la comprensión de la presente Recomendación. Esta representación no describe todas las posibles acciones de la entidad subcapa SAR como una representación no dividida (es decir, la máquina de estados se muestra para un valor de campo MID) y se ha elegido para minimizar su complejidad. Por tanto, la representación en SDL no limita que las realizaciones exploten el potencial completo inherente en este entorno altamente paralelo y rápido. La descripción textual de los procedimientos en la parte principal de la presente representación es definitiva.

NOTA – En las Figuras I.1 y I.2 los diagramas SDL representan la SAR para un valor de campo MID.



T1817870-92/d33

FIGURA I.1/I.363 (hoja 1 de 5)



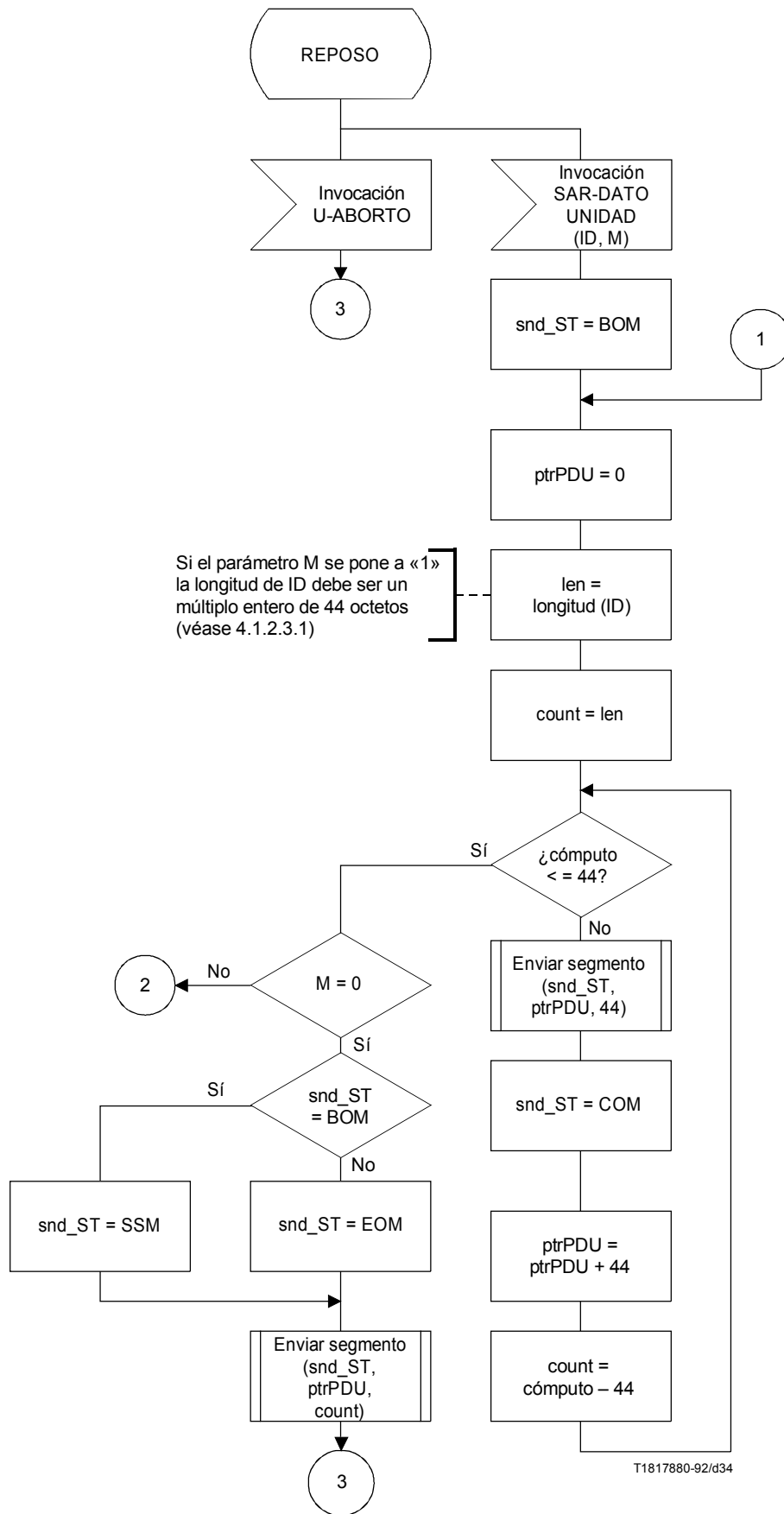
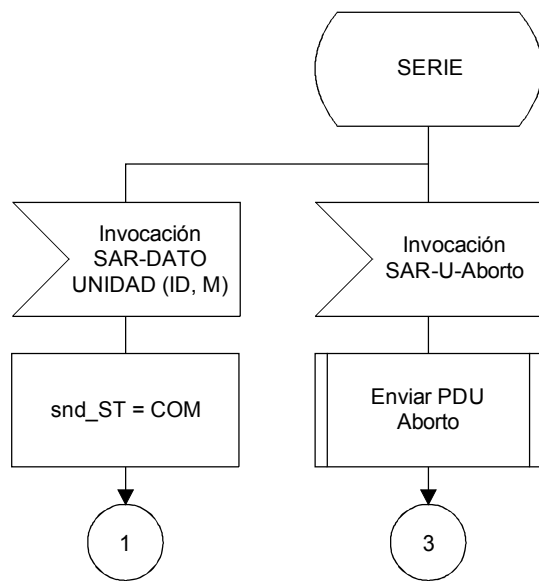
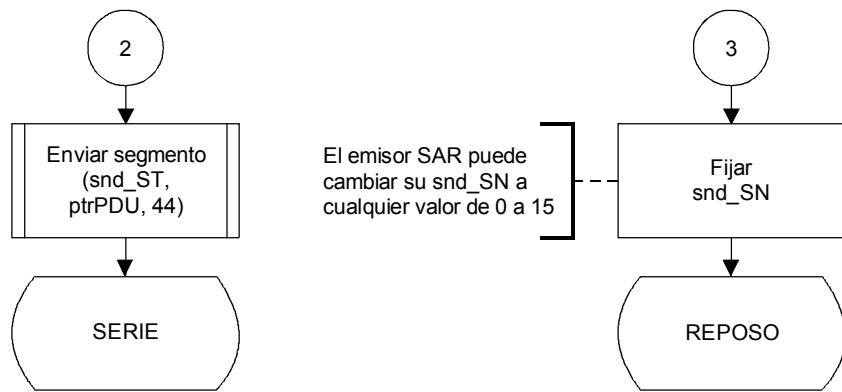


FIGURA I.1/I.363 (hoja 2 de 5)



T1817890-92/d35

FIGURA I.1/I.363 (hoja 3 de 5)

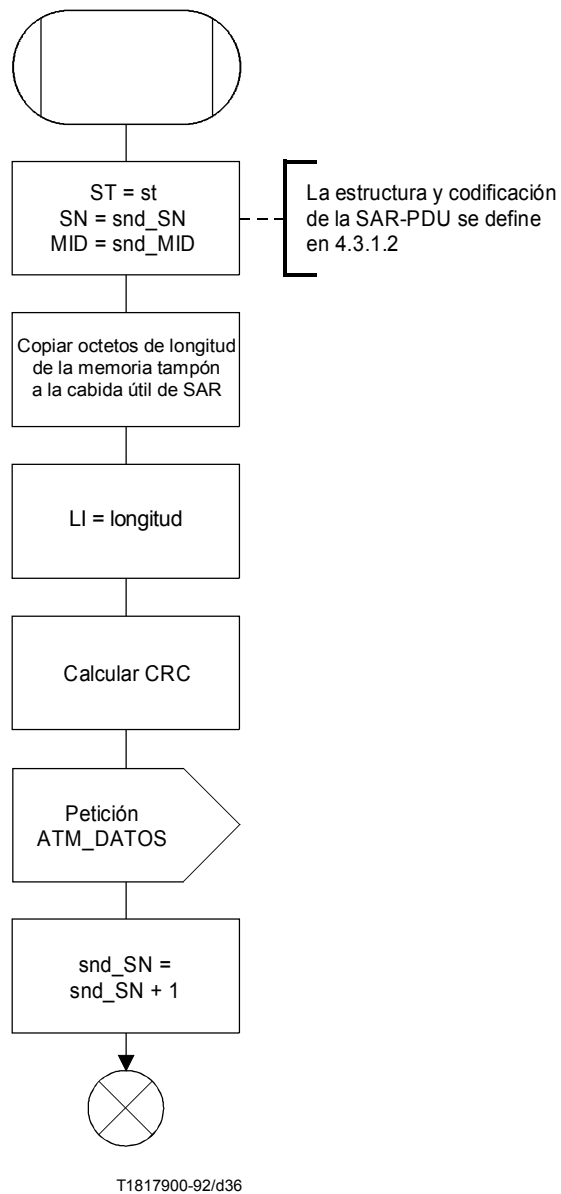
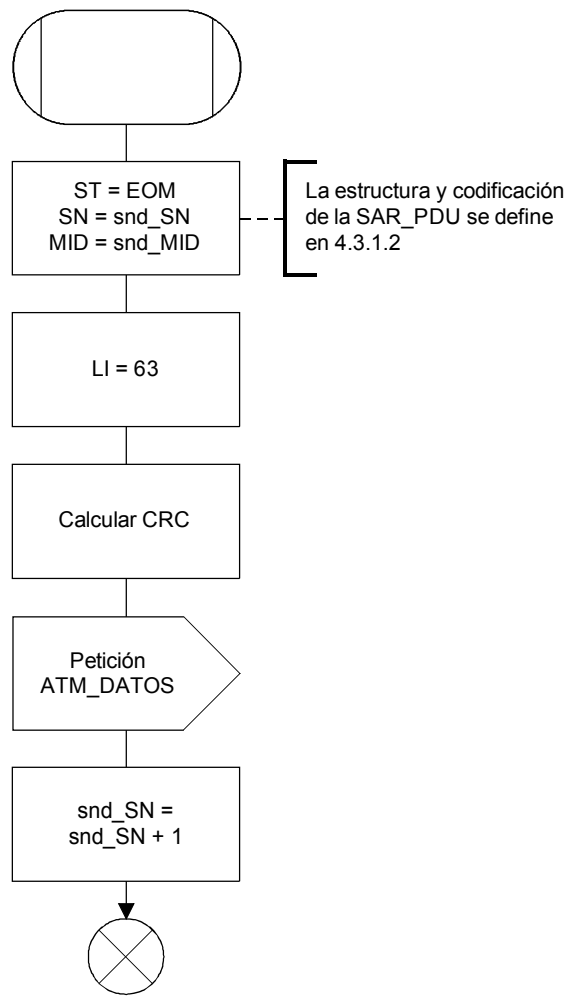


FIGURA I.1/L.363 (hoja 4 de 5)



T1817910-92/d37

FIGURA L1/L.363 (hoja 5 de 5)

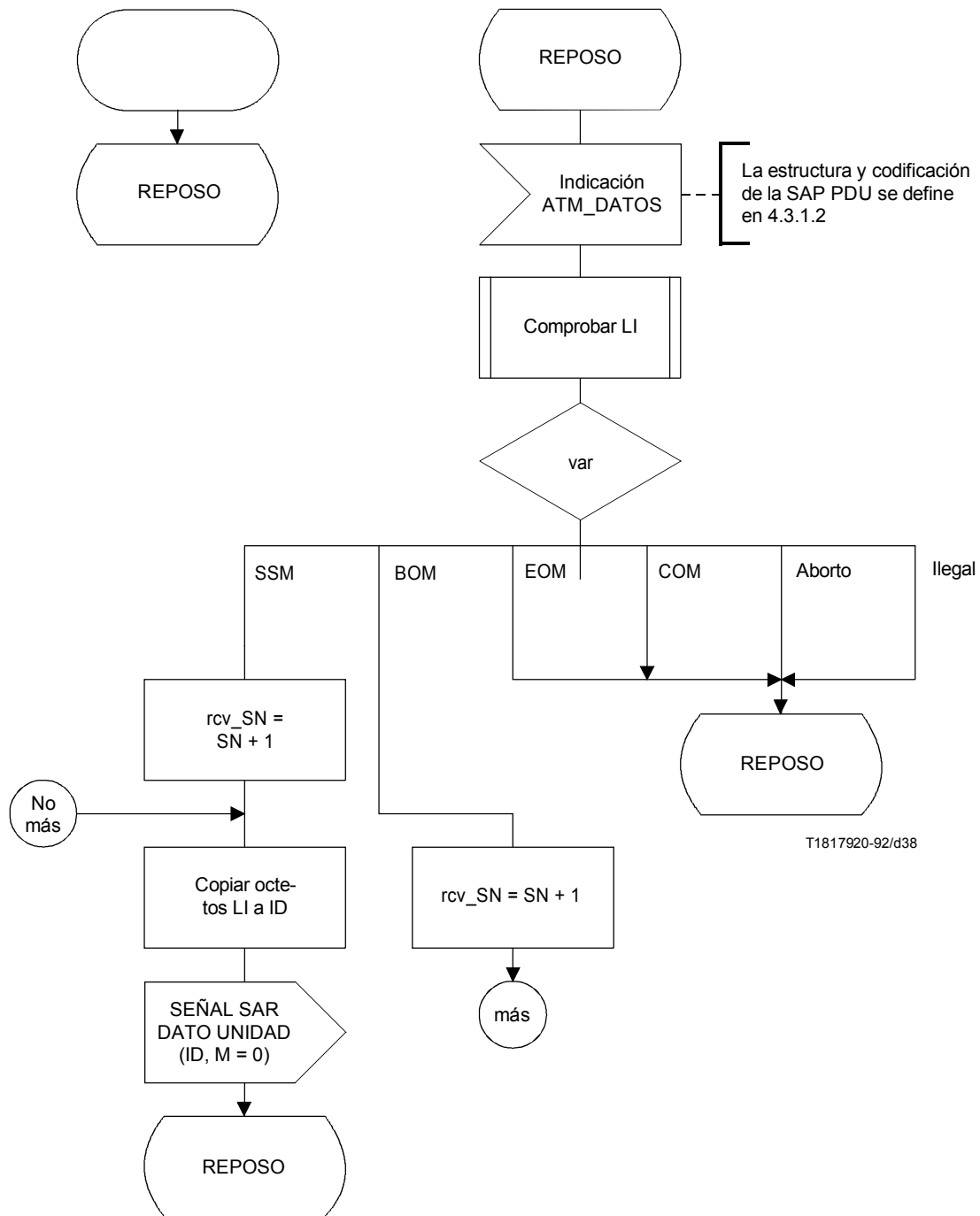
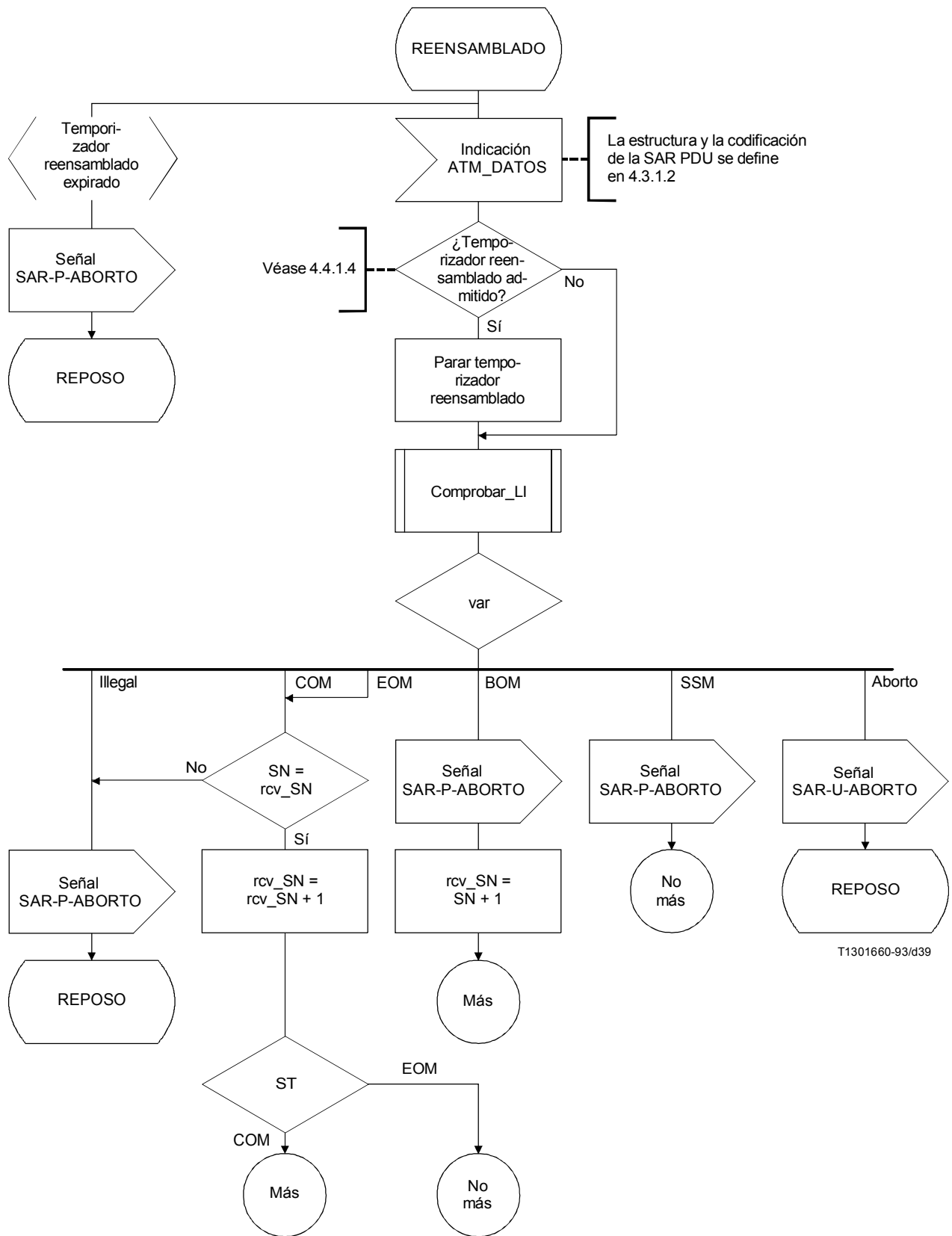


FIGURA I.2/I.363 (hoja 1 de 4)



T1301660-93/d39

FIGURA I.2/I.363 (hoja 2 de 4)

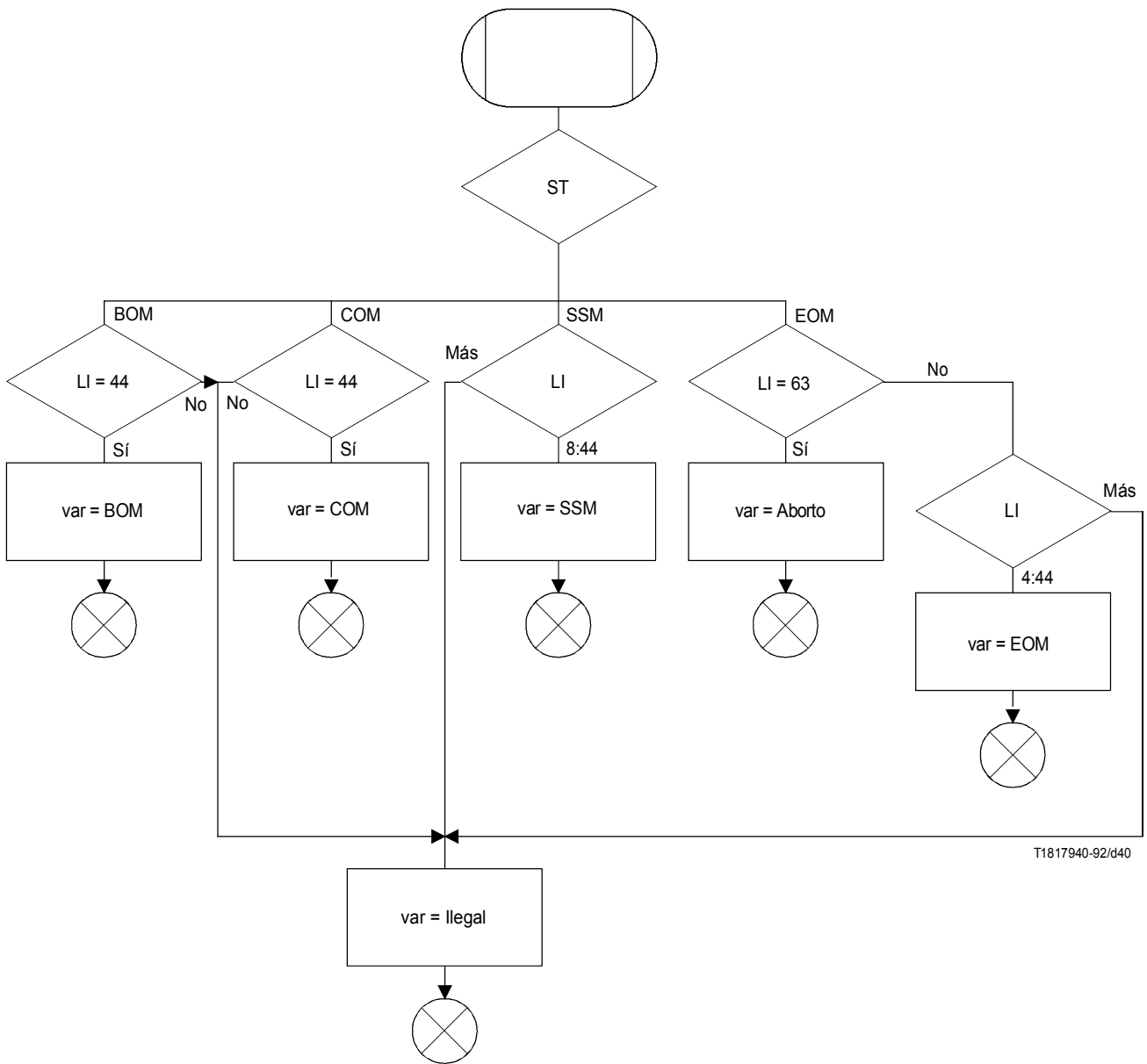


FIGURA I.2/I.363 (hoja 3 de 4)

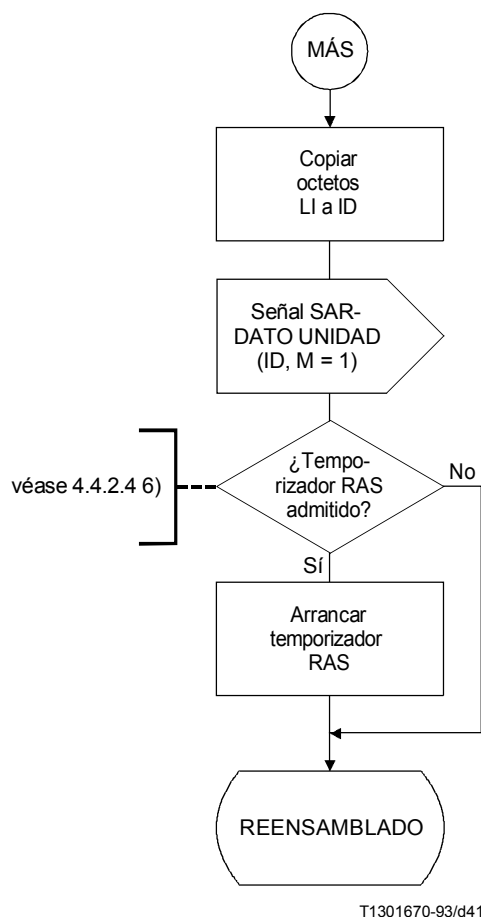


FIGURA I.2/I.363 (hoja 4 de 4)

### I.1.1 El emisor SAR

El emisor SAR utiliza la variable de estado `snd_SN` (definida en 4.4.1.1). Además, utiliza otras cuatro variables:

a) *ptrPDU*

Esta es una variable temporal que señala la CPCS-PDU (parcial) recibida mediante la primitiva invocación SAR-DATO UNIDAD. Como las partes sucesivas de la CPCS-PDU se rellenan en las cabidas útiles de la SAR-PDU, este puntero continúa indicando el primer octeto dentro de la CPCS-PDU que no ha sido enviado aún dentro de una SAR-PDU.

b) *len*

Esta variable temporal se pone a la longitud de la CPCS-PDU (parcial) recibida mediante la primitiva invocación SAR-DATO UNIDAD.

c) *count*

Esta variable temporal mantiene información sobre el número de octetos que esperan aún segmentación y transmisión dentro de una SAR-PDU.

d) *snd\_ST*

Esta variable temporal se utiliza para fijar el campo ST del encabezamiento de la SAR-PDU. Puede tomar los valores: «BOM», «COM», «EOM» o «SSM».

e) *snd\_MID*

Esta variable contiene el valor de campo MID que se pone en cada SAR-PDU.



La primitiva MAAL-ID se utiliza en el emisor SAR. Su único parámetro comunica un valor de campo MID de la gestión de capa al emisor SAR. Los detalles de esta primitiva y otras interacciones con la gestión de capa quedan en estudio.

### **I.1.2 El receptor SAR**

El receptor SAR utiliza la variable de estado *rcv\_SN* (definida en 4.4.1.3). No utiliza otras variables.

Todas las SAR-PDU ilegales son pasadas por alto. Una SAR-PDU ilegal es una SAR-PDU con:

- un error de verificación CRC, o
- un valor de campo MID imprevisto.

#### **NOTAS**

- 1 El descarte de las SAR-PDU ilegales se produce realmente antes de asignar la SAR-PDU a un proceso de reensamblado regido por un valor de campo MID determinado, por lo que no se muestra en los siguientes diagramas SDL.
- 2 No se muestra ninguna interacción con la gestión de capa; estas interacciones quedan en estudio.

## **I.2 SDL para los procedimientos de la subcapa de convergencia de partes comunes (CPCS)**

La finalidad de este apéndice es proporcionar un ejemplo de una representación en SDL de los procedimientos de la CPCS y con ello facilitar la comprensión de la presente Recomendación. Esta representación no describe todas las posibles acciones de la entidad CPCS como una representación no dividida (es decir, la máquina de estados se muestra para un valor de campo MID) y se ha elegido para minimizar su complejidad. En particular, no se incluye la entrega de datos con errores ni los procedimientos en modo serie. Por tanto, la representación en SDL no limita que las realizaciones exploten el potencial completo inherente en este entorno altamente paralelo y rápido. La descripción textual de los procedimientos en la parte principal de la presente Recomendación es definitiva.

NOTA – En las Figuras I.4 y I.5 los diagramas SDL representan la CPCS para un valor de campo MID.

### **I.2.1 El emisor CPCS**

El emisor CPCS utiliza la variable de estado *snd\_BEtag* (definida en 4.4.2.1). Además, utiliza otra variable:

- *len*

Esta variable temporal se fija a la longitud del parámetro datos de interfaz recibido mediante la primitiva invocación CPCS-DATO UNIDAD. Se utiliza para fijar el campo de tamaño asignación de memoria tampón, el campo de longitud y para calcular la longitud del campo de relleno.

NOTA – No se muestran interacciones con la gestión de capa; estas interacciones quedan en estudio.

### **I.2.2 El receptor CPCS**

El receptor CPCS utiliza las variables de estado *rcv\_BEtag* y *rcv\_BAsize* (definidas en 4.4.2.3). Además, utiliza otras tres variables:

- a) *len*

Esta variable temporal se fija a la longitud de la información de CPCS-PDU recibida de la subcapa SAR para reensamblado.

- b) *memoria de reensamblado*

La memoria de reensamblado se asigna mientras se procesa el encabezamiento de la CPCS-PDU y se libera una vez que se ha completado el reensamblado de una CPCS-PDU (o se ha abandonado debido a errores).

- c) *ptrRAB*

Esta variable indica en la memoria tampón de reensamblado el octeto donde ha de almacenarse la siguiente información recibida de la subcapa SAR.

NOTA – No se muestran interacciones con la gestión de capa; estas interacciones quedan en estudio.

La Figura I.3 ilustra la utilización de la memoria tampón de reensamblado durante el reensamblado de una CPCS-SDU.

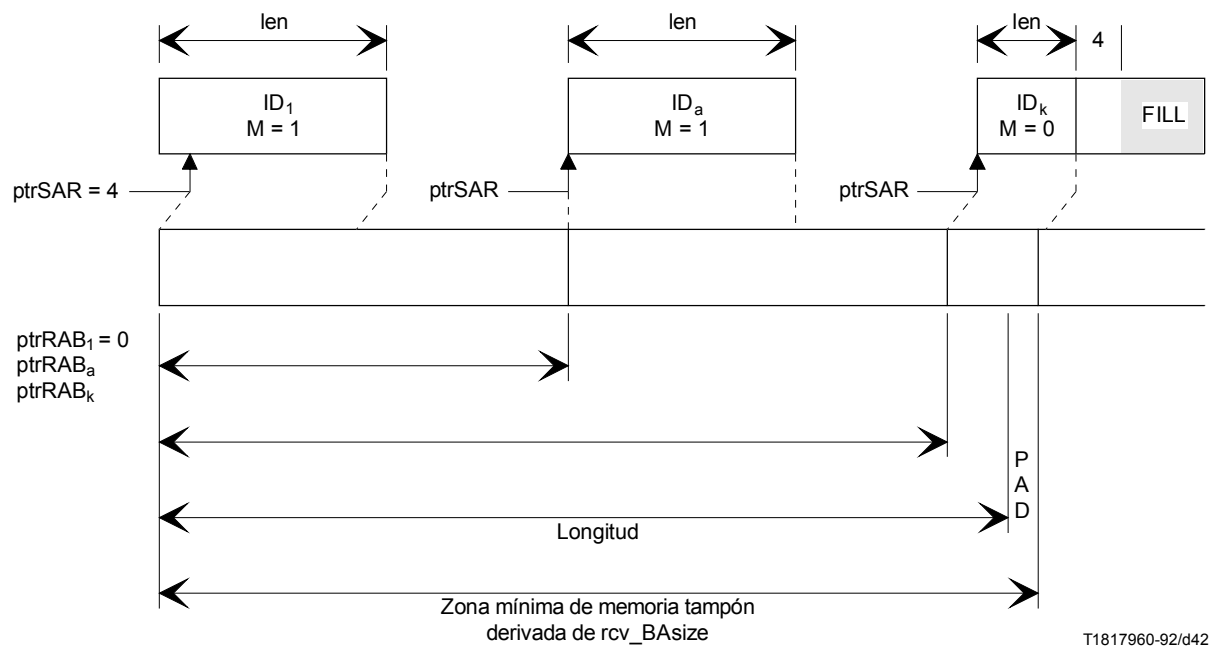


FIGURA I.3/I.363  
**Mecanismo de la memoria tampón de reensamblado**

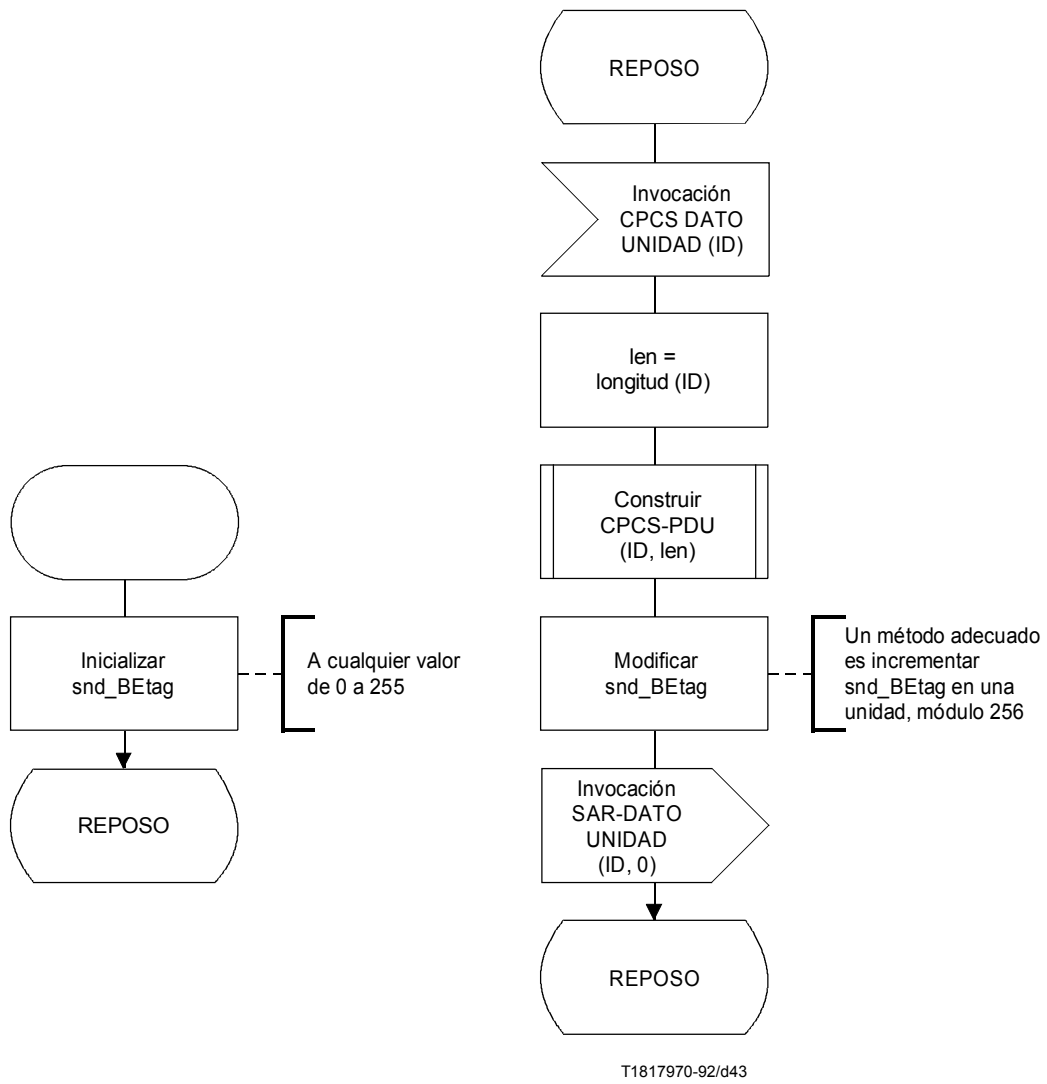


FIGURA I.4/I.363 (hoja 1 de 2)

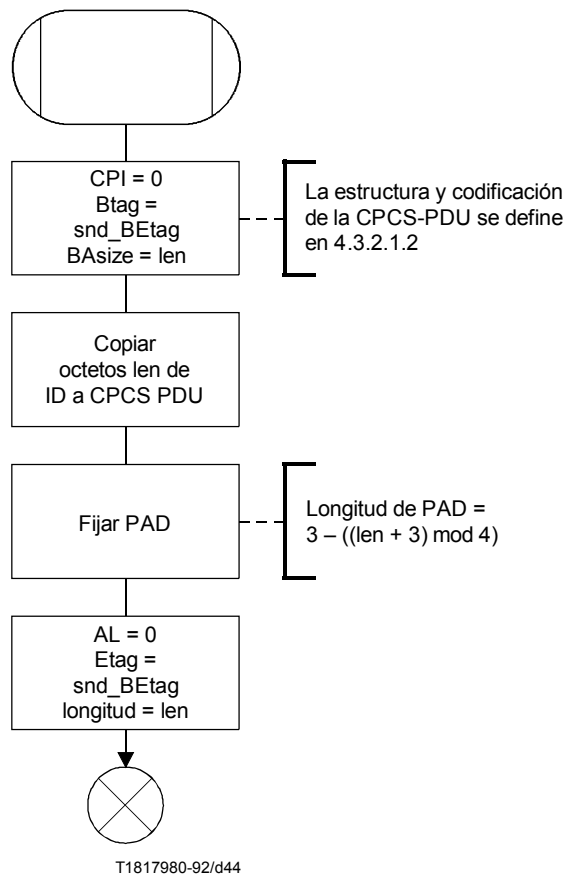


FIGURA I.4/I.363 (hoja 2 de 2)

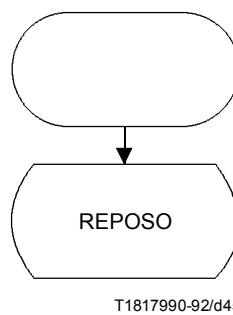


FIGURA I.5/I.363 (hoja 1 de 5)

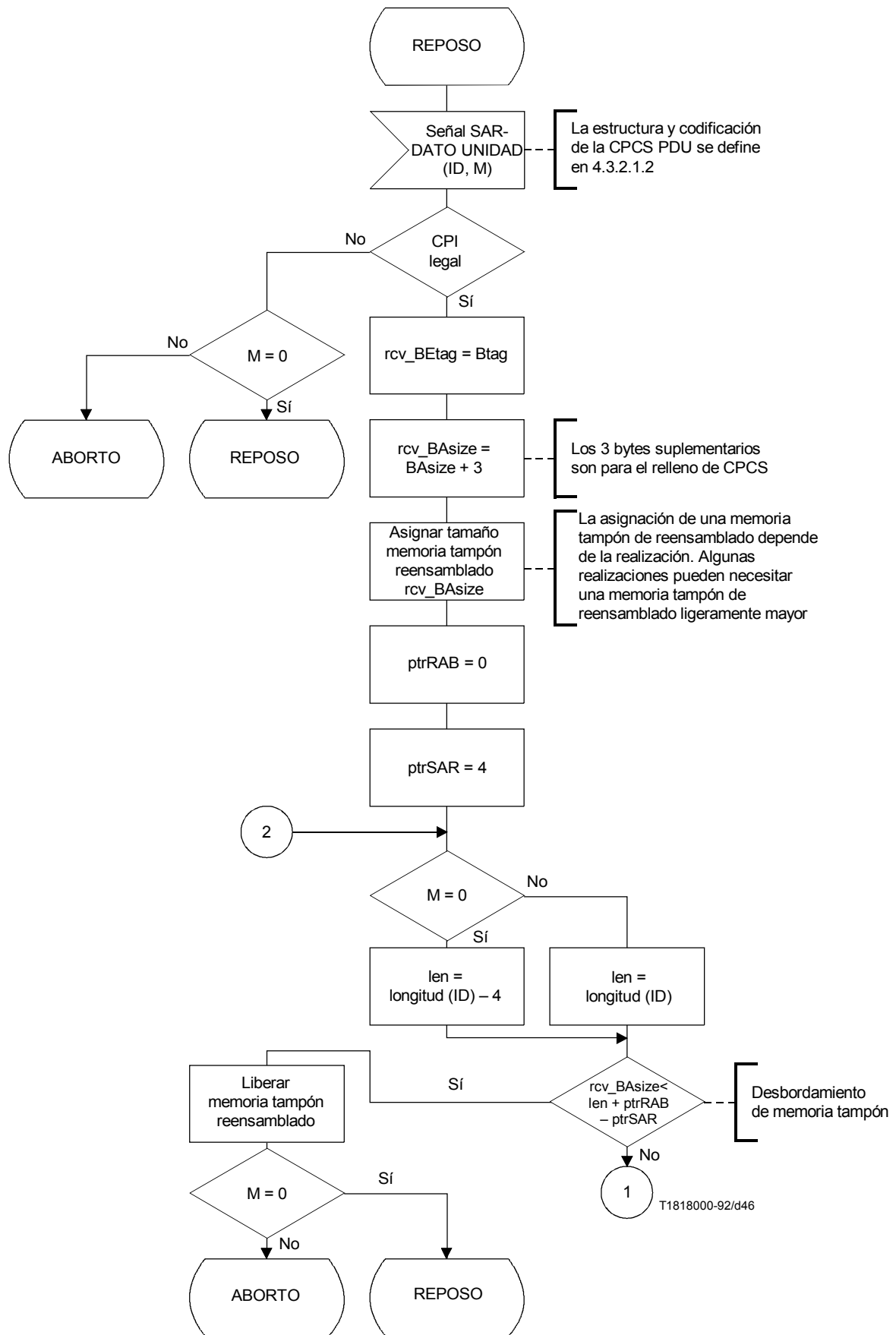


FIGURA I.5/I.363 (hoja 2 de 5)

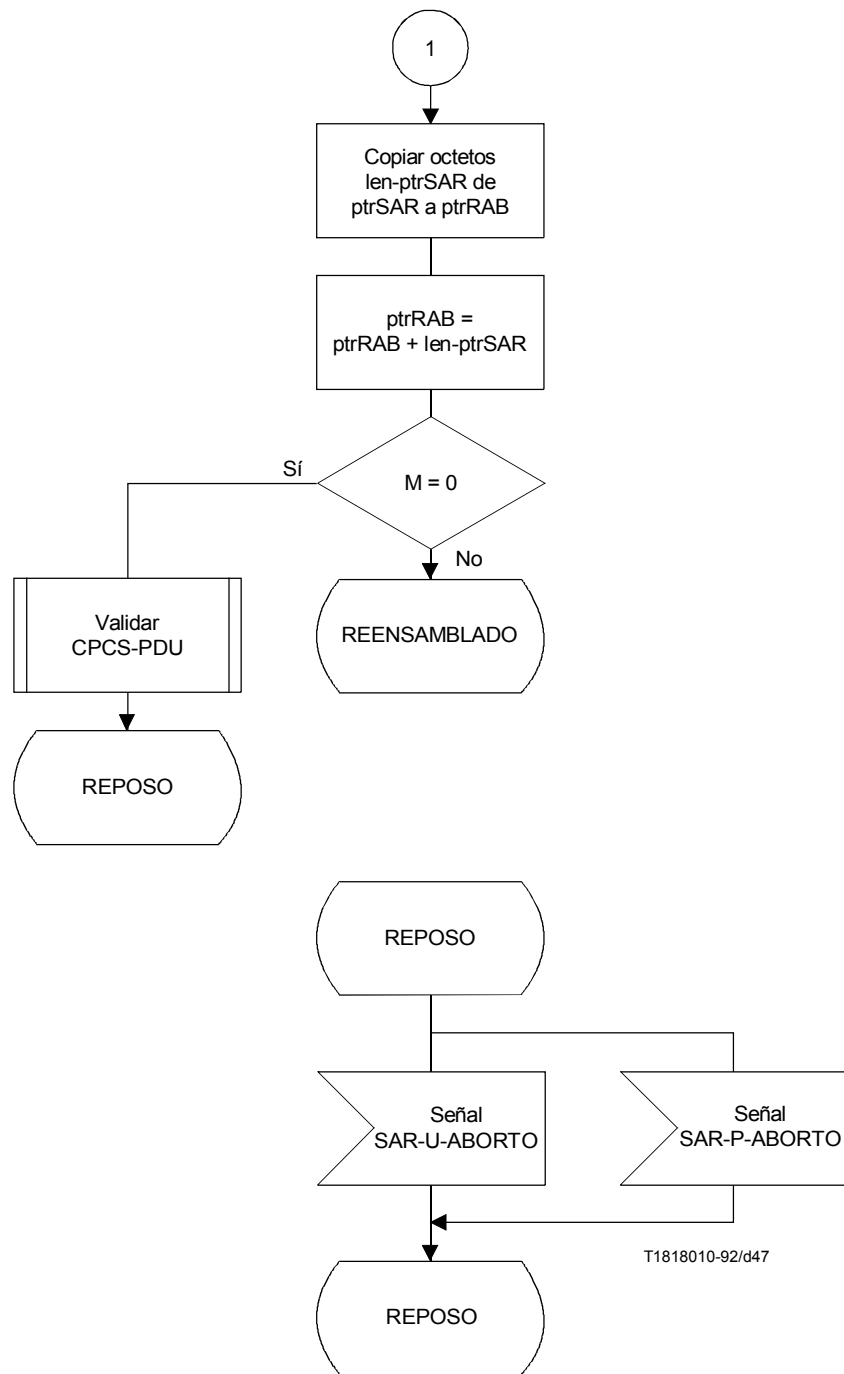
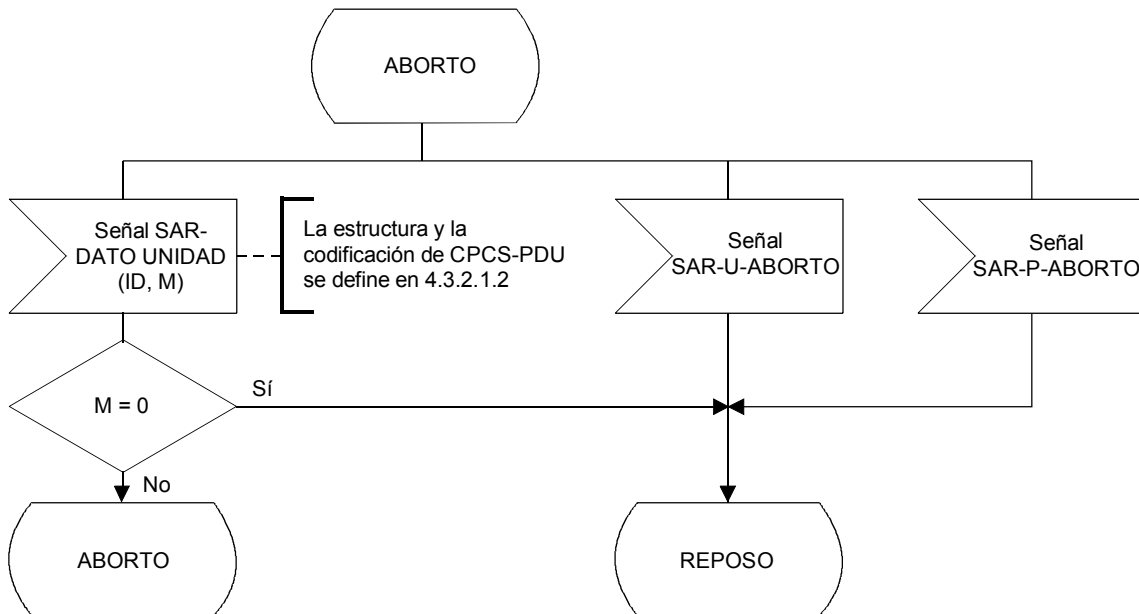
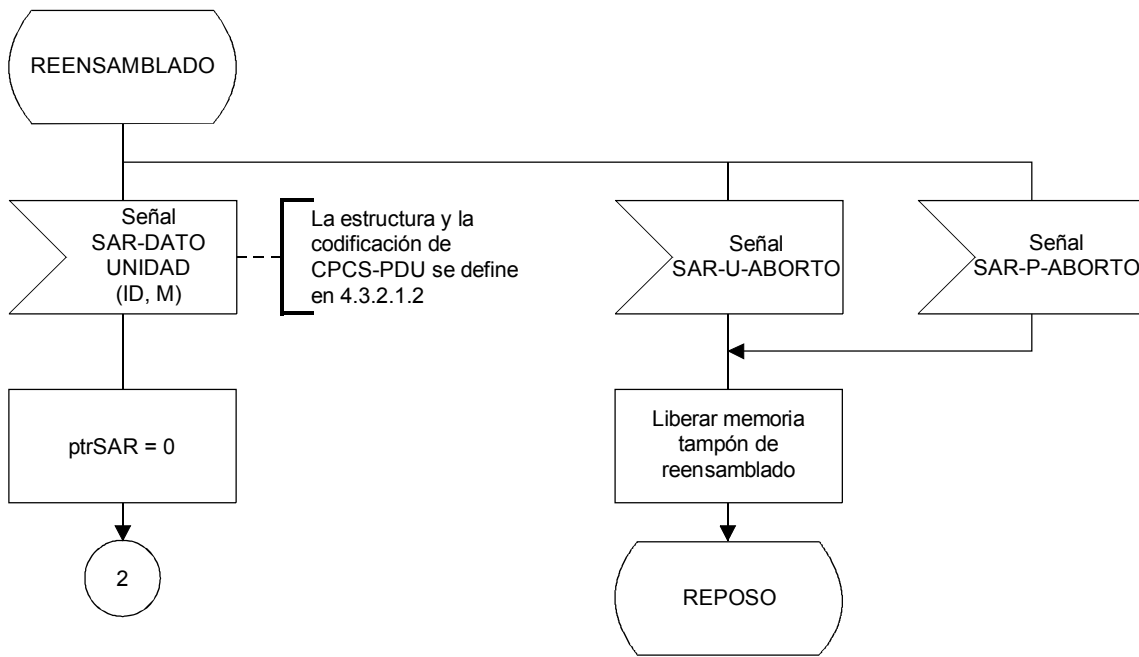


FIGURA I.5/I.363 (hoja 3 de 5)



T1818020-92/d48

FIGURA I.5/I.363 (hoja 4 de 5)

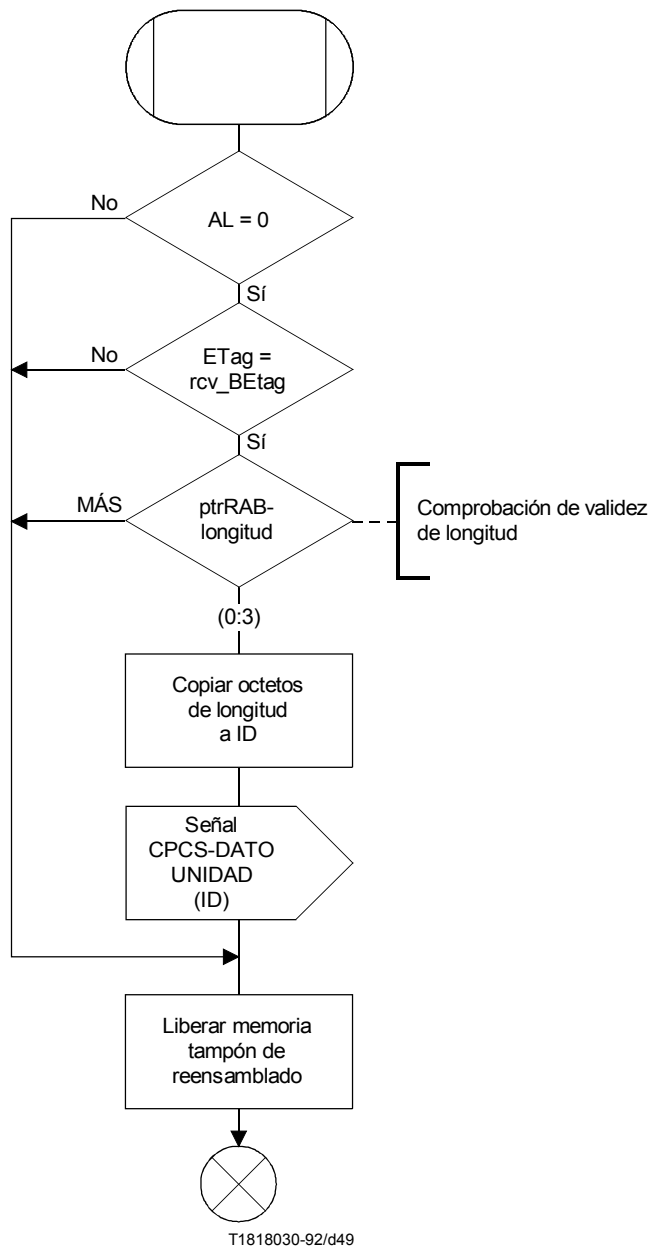


FIGURA I.5/L.363 (hoja 5 de 5)





