



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

J.117

(09/99)

SERIE J: TRANSMISIONES DE SEÑALES
RADIOFÓNICAS, DE TELEVISIÓN Y DE OTRAS
SEÑALES MULTIMEDIOS

Sistemas interactivos para distribución de televisión digital

**Especificación de interfaz de red digital
doméstica**

Recomendación UIT-T J.117

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE J
**TRANSMISIONES DE SEÑALES RADIOFÓNICAS, DE TELEVISIÓN Y DE OTRAS SEÑALES
MULTIMEDIOS**

Recomendaciones generales	J.1–J.9
Especificaciones generales para transmisiones radiofónicas analógicas	J.10–J.19
Características de funcionamiento de los circuitos radiofónicos	J.20–J.29
Equipos y líneas utilizados para circuitos radiofónicos analógicos	J.30–J.39
Codificadores digitales para señales radiofónicas analógicas	J.40–J.49
Transmisión digital de señales radiofónicas	J.50–J.59
Circuitos para transmisiones de televisión analógica	J.60–J.69
Transmisiones de televisión analógica por líneas metálicas e interconexión con radioenlaces	J.70–J.79
Transmisión digital de señales de televisión	J.80–J.89
Servicios digitales auxiliares para transmisiones de televisión	J.90–J.99
Requisitos operacionales y métodos para transmisiones de televisión	J.100–J.109
Sistemas interactivos para distribución de televisión digital	J.110–J.129
Transporte de señales MPEG-2 por redes de transmisión de paquetes	J.130–J.139
Mediciones de la calidad de servicio	J.140–J.149
Distribución de televisión digital por redes locales de abonados	J.150–J.159

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

RECOMENDACIÓN UIT-T J.117

ESPECIFICACIÓN DE INTERFAZ DE RED DIGITAL DOMÉSTICA

Resumen

La necesidad de soportar servicios por cable en los aparatos de televisión de alta definición (HDTV) que están empezando a aparecer en el mercado minorista coincide con una tendencia general a interconectar múltiples dispositivos audiovisuales (A/V) en un bus o red común. La interfaz IEEE 1394 ha aparecido como la herramienta preferida para lograr este objetivo. Aunque las aplicaciones y sus normas siguen en fase de aparición, esta Recomendación tratará de definir una interfaz digital 1394 entre un dispositivo de red digital doméstico (HDND), que es un tipo de adaptador multimedios (STB) y una HDTV, cuya Recomendación se ampliará posteriormente para abarcar un juego completo de dispositivos de interconexión de uso doméstico. La cláusula 5 cubre la interfaz desde el punto de vista HDND. La cláusula 6 cubre la interfaz desde el punto de vista DTV. De producirse una contradicción aparente, los requisitos de la cláusula 5 primarán sobre los de la cláusula 6.

Orígenes

La Recomendación UIT-T J.117 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 9 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 16 de septiembre de 1999.

PREFACIO

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

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

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT.

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

NOTA

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2000

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

ÍNDICE

		<i>Página</i>
1	Alcance	1
2	Referencias	1
	2.1 Lista de referencias normativas	1
	2.2 Dónde pueden obtenerse las referencias normativas	2
	2.3 Referencias informativas	2
	2.4 Lista de documentos informativos	3
	2.5 Dónde puede obtenerse los documentos informativos	3
3	Definiciones	3
4	Símbolos y abreviaturas	4
5	Interfaz de bus serie de los dispositivos de red digital domésticos	7
	5.1 Visión general	7
	5.2 Especificaciones de interfaz	8
	5.2.1 Inicialización y configuración	8
	5.2.2 Proceso de detección AV/C	8
	5.2.3 Interfaz serial de alta velocidad	9
	5.3 Pila de protocolos – Descripciones detalladas	15
	5.3.1 Inicialización	15
	5.3.2 Protocolos AV	17
	5.3.3 Protocolos OSD de mapa de bits	21
	5.3.4 Protocolo Internet (IP)	22
6	Interfaz de bus serie de televisión digital	22
	Prefacio	22
	6.1 Introducción	22
	6.2 Generalidades	25
	6.2.1 Alcance	25
	6.2.2 Notación de conformidad	25
	6.3 Visión general del sistema	25
	6.3.1 Procesamiento vídeo para televisión digital	25
	6.3.2 Presentación en pantalla	25
	6.3.3 Detección de capacidad	25
	6.3.4 Control usuario-máquina	25
	6.3.5 Procesamiento analógico optativo para audio y vídeo	26
	6.4 Requisitos varios	26
	6.4.1 Capa física de la interfaz digital	26
	6.4.2 Capa de enlace de la interfaz digital	26
	6.4.3 Capa de transacción de la interfaz digital	26
	6.4.4 Gestión de bus serial	26
	6.4.5 Registros de instrucción y estado	27
	6.4.6 Transmisión en tiempo real de trenes de transporte MPEG-2	27
	6.4.7 Gestión de flujo de datos isócrono	27
	6.4.8 Procedimientos de gestión de conexión (CMP)	27
	6.4.9 Gestión de conexión asíncrona	28
	6.4.10 Protocolo de control de función (FCP, <i>function control protocol</i>)	28
	6.4.11 Selección de fuente analógica/digital	28
	6.4.12 Información de asesoramiento de contenido	29
	6.5 Entrega de datos de OSD	29
	6.6 Soporte del juego de instrucciones de AV/C	29
	6.6.1 Instrucciones generales AV/C	29
	6.6.2 Subfunciones de conexión asíncrona de AV/C	30

	<i>Página</i>	
6.7	Datos de OSD.....	30
6.7.1	Formato de datos de OSD.....	30
6.7.2	Alineación de la OSD con el vídeo.....	38
6.7.3	Comportamiento del sistema en estado de unión.....	38
6.7.4	Comportamiento del sistema en estado de suspensión/reanudación.....	39
6.8	Datos isócronos.....	39
6.8.1	Selección de servicio.....	39
6.8.2	Trenes de transporte MPEG-2.....	40
6.8.3	Trenes de vídeo digital.....	41
6.9	Proceso de detección.....	41
6.9.1	ROM de configuración de IEEE 1212.....	41
6.9.2	Detección del ROM de configuración.....	43
6.9.3	Descriptor de identificador de unidad.....	44
Anexo A	Gestión de transporte y conexión de OSD (texto normativo).....	57
A.1	Introducción.....	57
A.1.1	Campos reservados.....	57
A.2	Transferencias de datos.....	57
A.3	Conectores asíncronos.....	57
A.4	Componentes de conector asíncrono.....	58
A.4.1	Espacios de conector asíncrono.....	58
A.4.2	Componentes de un conector asíncrono.....	59
A.4.3	Dirección de puerto de consumidor.....	60
A.4.4	Dirección de puerto de productor.....	60
A.4.5	Dirección de tampón de segmento.....	60
A.5	Registros de control de flujo.....	60
A.5.1	Propiedades de registro.....	60
A.5.2	Registros implementados.....	60
A.5.3	Registro iAPR.....	61
A.5.4	Registro oAPR.....	62
A.6	Limitaciones de acceso a los datos.....	64
A.6.1	Accesos del tampón de segmento.....	64
A.6.2	Accesos de registro de control.....	64
A.7	Comunicaciones asíncronas.....	65
A.7.1	Secuencias de transferencia de tramas.....	65
A.7.2	Limitaciones de transferencia de segmentos.....	65
A.8	Ejemplo de control de flujo.....	65
A.9	Errores de transacción de bus serie.....	66
A.10	Secuencias de conexión gestionada de AV/C.....	67
A.10.1	Establecimiento de una conexión asíncrona.....	67
A.10.2	Interrupción de una conexión asíncrona.....	67
A.10.3	Establecimiento infructuoso de una conexión asíncrona.....	67
A.10.4	Temporización de reconexión AV/C.....	68
A.11	Instrucciones de conexión AV/C.....	69
A.11.1	Instrucciones de gestión de conexión AV/C.....	69
A.11.2	Tramas de instrucción.....	70
A.11.3	Valores de tramas de instrucción.....	70
A.12	Formato de las instrucciones de conexión AV/C.....	73
A.12.1	Instrucción ALLOCATE.....	73
A.12.2	Instrucción ALLOCATE_ATTACH.....	74
A.12.3	Instrucción ATTACH.....	74
A.12.4	Instrucción DETACH.....	77
A.12.5	Instrucción DETACH_RELEASE.....	77
A.12.6	Instrucción RELEASE.....	79
A.12.7	Instrucción RESTORE_PORT.....	80
A.12.8	Instrucción SUSPEND_PORT.....	83
A.12.9	Instrucción RESUME_PORT.....	83

	<i>Página</i>
A.13 Estados de conector para conexiones asíncronas	85
A.13.1 Definiciones de códigos	85
A.13.2 Estados de puertos de consumidor.....	85
A.13.3 Estados de puertos de productor.....	90
Apéndice I – Guiones operativos (informativo).....	93
I.1 Control usuario-máquina.....	93
I.2 Programación de una grabación temporizada en un DVCR mediante un sintonizador interno	93
I.3 Programación de una grabación temporizada en un DVCR utilizando un sintonizador externo.....	94
I.3.1 Grabación de un programa recibido en un STB mientras se presenta en la DTV.....	94
I.3.2 Grabación de un programa recibido de un segundo DVCR mientras se presenta en la DTV	94

Introducción

La presente Recomendación describe una interfaz de red digital doméstica (HDNI) utilizando el bus serie de alta calidad de funcionamiento IEEE 1394 para el funcionamiento de red, entre un dispositivo de red digital doméstico (HDND) como un adaptador multimedios y un receptor de televisión digital (DTV). La protección del contenido de programas está igualmente asegurada contra las copias no autorizadas durante la transmisión a través de esta interfaz. El bus serie de alta calidad de funcionamiento IEEE 1394, ofrece una capacidad de comunicación bidireccional con una velocidad de datos superior a 200 Mbit/s sobre una red interactiva de dispositivos domésticos conectados.

Se espera que una de las ventajas fundamentales de la arquitectura HDNI sea que todos los protocolos e interfaces propios del servicio por cable estén situados en el HDND. Esto permitirá al operador del servicio por cable soportar sistemas actualmente implementados y promover al mismo tiempo aplicaciones especiales por cable, sin que sea necesario modificar el equipo audiovisual básico del consumidor. En particular, el acceso condicional, la gestión de red, los ajustes de canal por cable, la modulación de transporte, la tecnología de transporte Internet y otras técnicas específicas del cable, son transparentes para la prestación de servicios por cable que utilizan un adaptador multimedios HDND conectado al receptor DTV vía esta interfaz.

ESPECIFICACIÓN DE INTERFAZ DE RED DIGITAL DOMÉSTICA

(Ginebra, 1999)

1 Alcance

La necesidad de soportar servicios por cable en los aparatos de televisión de alta definición (HDTV, *high definition TV*) coincide con una tendencia general a interconectar múltiples dispositivos audiovisuales (A/V) en un bus o red común. La interfaz IEEE 1394 ha resultado la herramienta preferida para lograr este objetivo. Esta Recomendación define los requisitos y las opciones de la interfaz de red digital doméstica (HDNI, *home digital network interface*) de banda de base serial. Esta interfaz puede conectar un dispositivo de red digital doméstico (HDND, *home digital network device*), que es un adaptador multimedios (STB, *set-top box*), a una televisión digital (DTV), capaz de decodificar y presentar un programa de HDTV. El contenido de protección de programas en esta interfaz contra copias ilícitas se desarrolla en forma separada en la Recomendación J.95. Esta Recomendación se ampliará posteriormente, para incluir un juego completo de dispositivos de interconexión de uso doméstico.

Teniendo esto presente, se definirá un conjunto de perfiles que amplíen la funcionalidad de la presentación en pantalla (OSD, *on-screen display*), para abarcar la guía electrónica de programas (EPG, *electronic programa guide*) y otros soportes lógicos de aplicación que operan en el HDND. Esta versión de la Recomendación se centrará en el perfil 0 para televisión digital de conexión directa.

Se espera que una de las ventajas fundamentales de una arquitectura basada en la HDNI sea que todos los protocolos e interfaces propios del servicio por cable estén en el HDND. Esto le permitirá al operador del servicio por cable soportar sistemas de herencia propietarios y promover el desarrollo de aplicaciones de cable especiales sin que sea necesario modificar el equipo audiovisual básico del consumidor. En particular, el acceso condicional, la gestión de red, los ajustes de canal por cable, la modulación de transporte, la tecnología de transporte por Internet y otras técnicas específicas del cable, son transparentes para la prestación de servicios por cable mediante una HDNI. La guía electrónica de programas del operador por cable, como entorno de navegación integrado y actualizado, representa el paquete de servicios ofrecido al consumidor.

Esta partición funcional traslada gran parte del procesamiento que actualmente se realiza en el adaptador multimedios hacia un dispositivo del consumidor. Por ejemplo, un sistema DTV puede decodificar la señal vídeo comprimida y superponer la interfaz gráfica de usuario del HDND en la pantalla del televisor, de manera que tanto el vídeo comprimido como el grafismo se reciban del HDND por el bus serie de conexión.

2 Referencias

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

2.1 Lista de referencias normativas

- [1] ATSC A/53, *ATSC Digital Television Standard*, 9/16/95.
- [2] IEEE 1394-1995, *Standard for a High Performance Serial Bus*.
- [3] IEEE P1394a, *Draft Standard for a High Performance Serial Bus (Supplement)*, Draft 2.0, 15 de marzo de 1998.
- [4] AV/C Digital Interface Command Set General Specification, Version 3.0, 15 de abril de 1998, 1394 Trade Association.
- [5] CEI 61883-1, *Digital interface for consumer audio/video equipment – Part 1: General*.
- [6] CEI 61883-4, *Digital interface for consumer audio/video equipment – Part 4: MPEG-2 Transport Stream Data Transmission*.

- [7] Recomendación UIT-T H.222.0 (1995) | ISO/CEI 13818-1:1996, *Tecnología de la información – Codificación genérica de imágenes en movimiento e información de audio asociada: Sistemas.*
- [8] Recomendación UIT-R BT.709-2, *Valores de los parámetros de la norma de TVAD para la producción y el intercambio internacional de programas.*
- [9] Recomendación UIT-R BT.601-4, *Parámetros de codificación de televisión digital para estudios con formatos de imagen normal 4:3 y de pantalla ancha 16:9.*
- [10] ISO/CEI 13213:1994, ANSI/IEEE Std 1212, *Information technology – Microprocessor systems – Control and Status Registers (CSR) Architecture for microcomputer busses.*
- [11] ATSC A/65, *Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable.*
- [12] CEI 61883-3, *Digital interface for consumer audio/video equipment – Part 3: HD-DVCR Data Transmission.*
- [13] CEI 61883-2, *Digital interface for consumer audio/video equipment – Part 2: SD-DVCR Data Transmission.*
- [14] CEI 61883-5, *Consumer audio/video equipment – digital interface – Part 5: SDL-DVCR Data Transmission.*
- [15] Recomendación UIT-T J.95 (1999), *Protección de copias de propiedad intelectual para contenidos entregados por sistemas de televisión por cable.*

2.2 Dónde pueden obtenerse las referencias normativas

Normas ANSI/EIA:

- Global Engineering Documents, World Headquarters, 15 Inverness Way East, Englewood, CO USA 80112-5776 (EE.UU.); Teléfono 800-854-7179; Fax 303-397-2740; Internet <http://global.ihs.com>; Email global@ihs.com.

ANSI/EIA Standards: Estados Unidos de América

- American National Standards Institute, Customer Service, 11 West 42nd Street, Nueva York NY 10036; Teléfono 212-642 4900; Fax 212-302-1286; E-mail: sales@ansi.org; URL: <http://www.ansi.org>.

Normas ATSC:

- Advanced Television Systems Committee (ATSC), 1750 K Street N.W., Suite 1200, Washington, DC 20006; Teléfono 202-828-3130; Fax 202-828-3131; Internet <http://www.atsc.org>.

Normas de la CEI:

- Global Engineering Documents, World Headquarters, 15 Inverness Way East, Englewood, CO. EE.UU. 80112-5776; Teléfono 800-854-7179; Fax 303-397-2740; Internet <http://global.ihs.com>; Email global@ihs.com.

Normas SMPTE:

- Society of Motion Picture & Television Engineers (SMPTE), 595 West Hartsdale Avenue, White Plains, NY 10607; Teléfono 914-761-1100; Fax 914-761-3115; Internet <http://www.smpte.org>; Email smpte@smpte.org.

Normas de la UIT:

- Servicio de Ventas y Comercialización de la UIT, Place des Nations CH-1211, Ginebra 20, Suiza; Teléfono +41 22 730 6141; Fax +41 22 730 5194; Internet <http://www.itu.org>; Email sales@itu.int.

Documentos de la 1394 Trade Association:

- 1394 Trade Association, Regency Plaza, Suite 350, 2350 Mission College Blvd. Santa Clara, CA 95054 EE.UU.); Teléfono 408-982-8289; Fax 408-982-8288; internet <http://www.1394ta.org>.

2.3 Referencias informativas

Los siguientes documentos contienen información útil para la comprensión de esta Recomendación. Algunos de estos documentos son proyectos de normas que podrán convertirse en referencias normativas en una futura edición de esta Recomendación.

2.4 Lista de documentos informativos

- [16] AV/C Compatible Serial Bus Connections, Version 1.0 FC1, 6 de noviembre de 1998, 1394 Trade Association.
- [17] AV/C Commands for the Management of Asynchronous Serial bus Connections, Version 1.0 FC1, 10 de noviembre de 1998, 1394 Trade Association.
- [18] HDND 1394 Interface Specification, Cable Television Laboratories.
- [19] IEEE P1212r, Control and Status Registers (CSR) Architectures for microcomputer buses.
- [20] IPv4 over IEEE 1394 Internet-Draft Specification.

2.5 Dónde pueden obtenerse los documentos informativos

Especificaciones OpenCable:

- Visite el sitio web de OpenCable en <http://www.opencable.com>.

Documentos de la 1394 Trade Association:

- 1394 Trade Association, Regency Plaza, Suite 350, 2350 Mission College Blvd. Santa Clara, CA 95054 (EE.UU.); Teléfono 408-982-8289; Fax 408-982-8288; Internet <http://www.1394ta.org>.

IEEE P1212r:

- Cargable a partir de: <http://www.zayante.com/p1212r>.

IPv4 por el proyecto de Especificación Internet IEEE 1394:

- Cargable a partir de: <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-ip1394-ipv4-10.txt>.

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 atribución: Proceso de adquisición de recursos, dirección y otros parámetros de un conector, con el fin de establecer una capacidad de transferencia de datos de conexión asíncrona.

3.2 conexión asíncrona: Trayecto de comunicación punto a punto establecido entre un nodo de productor y un nodo de consumidor que soporta transferencias de una o más tramas de datos con control de flujo de gran anchura de banda resistente.

3.3 empuje asíncrono: Método de entrega de datos en que el nodo que produce los datos utiliza transacciones de escritura 1394 para depositar los datos en el espacio de dirección de un nodo de consumidor.

3.4 unión: Proceso de comunicación de la dirección y otros parámetros de un conector a otro, para establecer una capacidad de transferencia de datos.

3.5 A/V: Audio y vídeo.

3.6 octeto (byte): 8 bits de datos.

3.7 compareSwap4: Transacción de bus que almacena en la dirección especificada un valor suministrado de datos cuando el contenido de la dirección especificada es igual a un valor de argumento dado. Esta operación se efectúa de manera indivisible en el cuadrote consignado.

3.8 consumidor: Dispositivo que acepta datos de OSD.

3.9 puerto de consumidor: Puerto colector de tramas de datos con control de flujo mediante actualizaciones de su registro de control **iAPR** visible desde el exterior.

3.10 trama de datos (trama): Grupo contiguo de octetos de datos enviados entre los nodos de productor y de consumidor.

3.11 segmento de datos (segmento): Porción mayor de una trama de datos que puede inscribirse en un tampón de segmento antes de actualizar el registro **iAPR** de consumidor.

- 3.12 separación:** Proceso de supresión del acceso al espacio de dirección de un conector para conexión asíncrona.
- 3.13 televisión digital (DTV, *digital television*):** Dispositivo de recepción, decodificación y presentación de materiales audiovisuales transmitidos en forma comprimida. El dispositivo puede constituir un solo aparato o estar formado de varios componentes separados (por ejemplo, un adaptador multimedios y un televisor analógico).
- 3.14 iAPR:** Registro vinculado a una conexión asíncrona que indica la cantidad de datos producidos. El registro contiene también otros bits utilizados para delimitar tramas de longitud variable y soportar la secuencia de desconexión de la conexión.
- 3.15 oAPR:** Registro residente en el productor y vinculado a un tampón de segmento que el consumidor actualiza para indicar la cantidad de datos consumidos. El registro contiene también otros bits utilizados para delimitar tramas de longitud variable y soportar la secuencia de desconexión de la conexión.
- 3.16 oAPR.count:** Registro local interno de consumidor vinculado a un tampón de segmento que indica la cantidad de datos consumidos.
- 3.17 productor de presentación en pantalla (OSD, *on-screen display*):** Dispositivo que origina un mapa de bits de OSD.
- 3.18 consumidor de presentación en pantalla (OSD, *on-screen display*):** Dispositivo que recibe un mapa de bits de OSD a los efectos de presentar la información en un dispositivo de visualización o almacenarla para su utilización ulterior.
- 3.19 pasivo:** El conector del consumidor se encuentra en este estado cuando acepta transacciones dirigidas al espacio de dirección del conector pero no responde con actualizaciones a los registros del productor.
- 3.20 conector:** Colección de componentes visibles desde el exterior (denominados puertos) que pueden conectarse a una subunidad a los efectos de enviar secuencias de tramas de longitud variable. Hay tres tipos de conectores, ya sea, asociados a conexiones asíncronas, con canales isócronos AV/C o con canales isócronos CEI 61883.
- 3.21 puerto:** Subcomponente de un conector de conexión asíncrona que soporta transferencias de datos de conexión asíncrona unidireccional.
- 3.22 programa:** En la terminología MPEG-2, colección de componentes de tren elemental relacionados entre sí que conforman un servicio de televisión.
- 3.23 cuadrore (quadlet):** Cuatro octetos (bytes) de datos.
- 3.24 tampón de segmento:** Espacio de dirección visible desde el exterior en un consumidor donde el productor conectado inscribe los datos.
- 3.25 fuente:** Dispositivo que produce o transfiere datos de OSD.
- 3.26 subunidad:** Entidad contenida en una unidad identificable y direccionable de manera unívoca.
- 3.27 unidad:** Ejemplificación de un dispositivo AV/C. Una unidad es direccionable en un sentido específico mediante instrucciones AV/C. Una unidad puede contener cero o más subunidades.

4 Símbolos y abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

A/V	Audio/vídeo (<i>audio/video</i>)
ANSI	American National Standards Institute
API	Interfaz de programación de aplicaciones (<i>application programming interface</i>)
ATSC	Advanced Television Systems Committee
AV/C	Control de audio/vídeo (<i>audio/video control</i>)
CEI	Comisión Electrotécnica Internacional
CIP	Paquete isócrono común (<i>common isochronous packet</i>)
CLUT	Tabla de mejora de colores (<i>colour look-up table</i>)
CMP	Procedimientos de gestión de conexión (<i>connection management procedures</i>)
CPTWG	Grupo de trabajo técnico sobre protección anti-copia (<i>copy protection technical working group</i>)

CPU	Unidad central de procesamiento (<i>central processing unit</i>)
CSR	Registro de control y estado (<i>control status register</i>)
CVCT	Tabla de canal virtual por cable (<i>cable virtual channel table</i>)
DBS	Satélite de radiodifusión directa (<i>direct broadcast satellite</i>)
DTV	Televisión digital (<i>digital television</i>)
DVB	Radiodifusión de vídeo digital (<i>digital video broadcasting</i>)
DVD	Disco versátil digital (<i>digital versatile disk</i>)
EIA	Asociación de industrias electrónicas (<i>electronic industries alliance</i>)
EPG	Guía electrónica de programas (<i>electronic program guide</i>)
EUI	Identificador único ampliado (<i>extended unique identifier</i>)
GUI	Interfaz de usuario gráfico (<i>graphical user interface</i>)
HAVi	Interoperabilidad audiovisual doméstica (<i>home audio video interoperability</i>)
HDND	Dispositivo de red digital doméstico (<i>home digital network device</i>)
HTML	Lenguaje de marcaje hipertexto (<i>hyper text markup language</i>)
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISO	Organización Internacional de Normalización
LAN	Red de área local (<i>local area network</i>)
lsb	Bit menos significativo (<i>least significant bit</i>)
mbps	Megabits por segundo (<i>megabits per second</i>)
MHP	Plataforma doméstica multimedios (<i>multimedia home platform</i>)
MPEG	Grupo de expertos sobre imágenes en movimiento (<i>Moving Picture Experts Group</i>)
msb	Bit más significativo (<i>most significant bit</i>)
OSD	Presentación en pantalla (<i>on-screen display</i>)
OUI	Identificador único de organización (<i>organization unique identifier</i>)
PAT	Tabla de asociación de programas (<i>program association table</i>)
PCR	Registro de control de conector (<i>plug control register</i>)
PID	Identificador de programa (<i>program identifier</i>)
PIP	Imagen en imagen (<i>picture-in-picture</i>)
PMT	Tabla de correspondencia de programas (<i>program map table</i>)
PSIP	Protocolo de información de programas y sistema (<i>program and system information protocol</i>)
SI	Información de servicio (<i>service information</i>)
SMPTE	Society for Motion Picture & Television Engineers
SPTS	Flujo de transporte de programa único (<i>single program transport stream</i>)
STB	Adaptador multimedios (<i>set-top box</i>)
TSID	Identificador de flujo de transporte (<i>transport stream ID</i>)
TVCT	Tabla de canal virtual terrenal (<i>terrestrial virtual channel table</i>)

5 Interfaz de bus serie de los dispositivos de red digital domésticos

5.1 Visión general

Esta interfaz representa una solución a mediano plazo para soportar la televisión de alta definición (HDTV) por cable. En lo inmediato, será necesario adaptar las interfaces analógicas y otros criterios a los dispositivos de presentación ya diseñados o producidos.

Teniendo esto presente, se definirá un conjunto de perfiles para ampliar la funcionalidad de la presentación en pantalla (OSD), de modo que abarque la guía electrónica de programas (EPG) y otros soportes lógicos de aplicación instalados en el dispositivo de red digital doméstico (HDND). Esta versión de la Recomendación se concentrará en el perfil 0 para HDTV de conexión directa. La figura 1 que se reproduce más adelante presenta un esquema de esta arquitectura.

Se espera que una de las ventajas principales de una arquitectura de HDND es que todos los protocolos e interfaces propios del cable se encuentren en dicho dispositivo. Esto permite al operador del servicio por cable soportar sistemas de herencia de propiedad y promover aplicaciones especiales basadas en la transmisión por cable sin necesidad de modificar el equipo audiovisual básico del consumidor. En particular, el acceso condicional, la gestión de red, los ajustes de canal por cable, la modulación de transporte, la tecnología de transporte por Internet y otras técnicas específicas de la transmisión por cable son transparentes respecto de la prestación de servicios por cable mediante HDND. La guía electrónica de programas del operador por cable, como entorno de navegación integrado y actualizado, representa el paquete de servicios ofrecido al cliente. Esta división de funciones es un avance considerable en comparación con el procesamiento que actualmente tiene lugar en el adaptador multimedios del dispositivo del consumidor. Permite producir un HDND a un precio inferior que el adaptador multimedios digital equivalente para televisión de norma NTSC.

Los servicios adicionales, como el DVD o el servicio de tipo PC, siguen siendo accesibles a través del dispositivo primario del abonado o mediante la funcionalidad jerarquizada de la HDTV. Se supone que esto creará un entorno de grandes posibilidades, para que los fabricantes de televisores digitales y otros puedan añadir funcionalidad y lograr una mayor diferenciación de productos en sus líneas de producción. Lo que es más importante, servirá de apoyo a un mercado en el que el consumidor pueda determinar y elegir el nivel de rendimiento de los módulos A/V que adquiera.

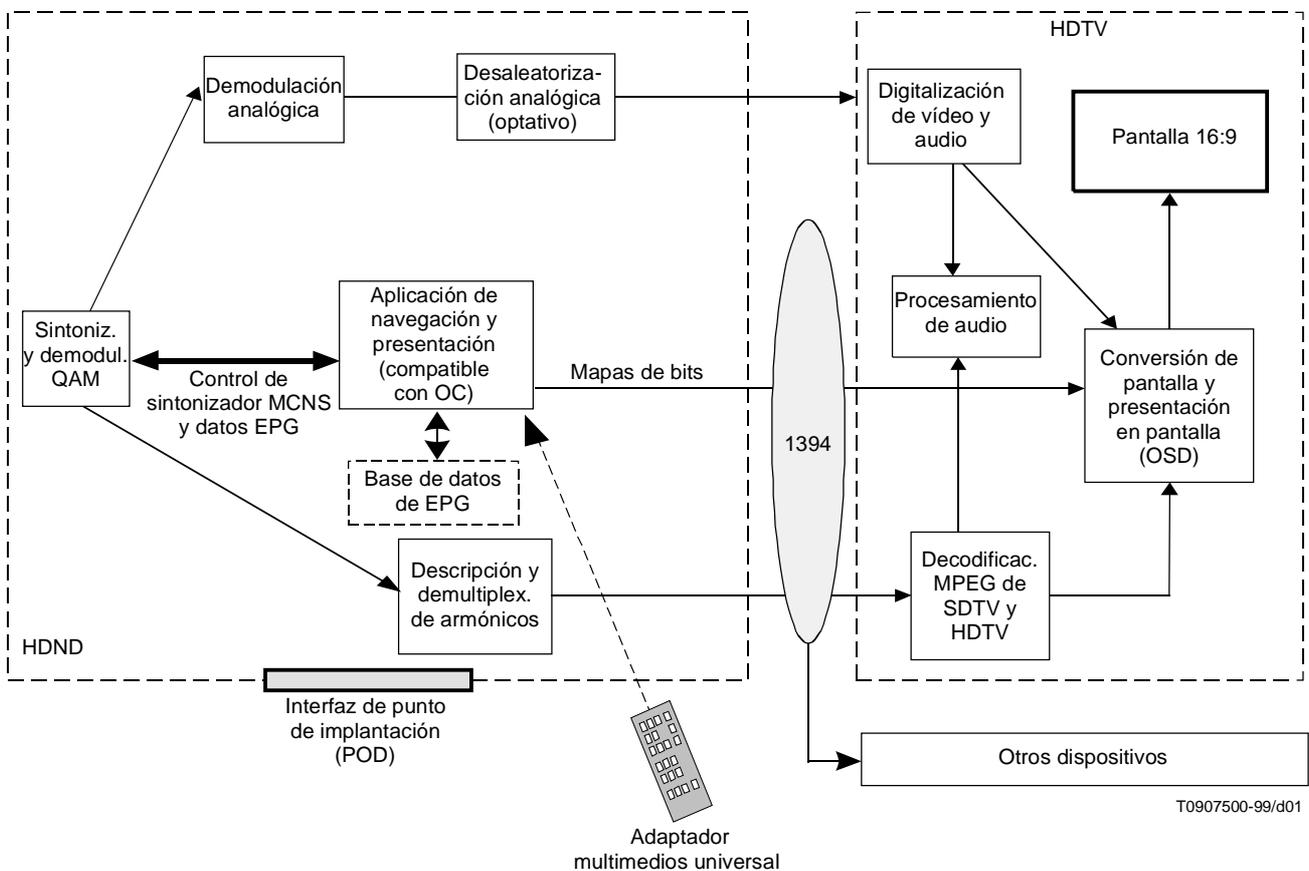


Figura 1/J.117 – Interfaz entre un dispositivo de red digital doméstico (HDND) y una HDTV

NOTA 1 – Una HDTV compatible soportará una o más entradas audiovisuales analógicas y permite que un dispositivo externo, como un adaptador multimedia, pueda optar por una fuente A/V digital o analógica para la visualización, como se explica en la cláusula 6.

NOTA 2 – Un dispositivo externo podría eventualmente suministrar a las pantallas de interfaz de usuario un formato vídeo analógico, en lugar de OSD de mapa de bits. El soporte de esta configuración se trata en la cláusula 6.

5.2 Especificaciones de interfaz

Presentamos a continuación una especificación general de HDND conectado a una HDTV por una interfaz 1394. La cláusula 6 define un formato y un método de entrega de datos con presentación en pantalla (OSD). La especificación de HDND que aparece en 2.2.4 sirve de referencia a la cláusula 6 en cuanto al método de entrega de datos OSD y la sintaxis y semántica de las subtramas que los definen. Asimismo, la cláusula 6 define una estructura de datos, el descriptor de identificador de unidad EIA, gracias al cual el HDND puede detectar las capacidades de la HDTV (véase 5.2.1).

Tras el encendido y la reposición del bus, el HDND buscará en los demás dispositivos del bus 1394 toda la información relativa al ROM de configuración de cada dispositivo (según se define en las especificaciones CEI 61883-1 e IEEE 1394). El HDND confeccionará una tabla de información del dispositivo correspondiente al ID de modo y WWUID de cada dispositivo del bus. Los nodos 1394 soportarán las siguientes estructuras normales de datos:

5.2.1 Inicialización y configuración

5.2.1.1 Registros centrales CSR

Los registros centrales CSR deberán ser compatibles con IEEE 1394-1995. El bit **STATE_CLEAR.cmstr** se implementará de conformidad con CEI 61883-1.

5.2.1.2 Registros de nodo de bus serie

Los registros de nodo de bus serie se implementarán de conformidad con CEI 61883-1.

5.2.1.3 Requisitos de ROM de configuración

El HDND y la DTV implementarán el formato ROM definido en CEI 61883-1. Los requisitos de implementación para **Bus_info_block**, **Root_directory** y **Unit_directory** deben ajustarse a CEI 61883-1.

5.2.1.3.1 Entrada de Bus_info_block

Los requisitos de implementación de **Bus_info_block** en esta Recomendación deberán ajustarse a CEI 61883.

5.2.1.3.2 Root directory

Los requisitos de implementación de **Root_directory** en esta Recomendación deberán ajustarse a CEI 61883.

5.2.1.3.3 Unit directory

Los requisitos de implementación de **Unit_directory** en esta Recomendación deberán ajustarse a CEI 61883. El valor **Unit_sw_version** indicará el soporte mínimo para AV/C (el bit menos significativo del tercer octeto de **Unit_sw_version** deberá ponerse en 1).

También deberá estar presente el valor **Unit_directory** de EIA que se especifica en la cláusula 6, tal como lo requiere EIA-775 para dispositivos audiovisuales de fuente conformes a esta norma. El valor **Unit_SW_Version** deberá elegirse de modo que indique la versión de EIA-775 que soporta el HDND (actualmente 1.0).

5.2.2 Proceso de detección AV/C

El HDND requerirá de la DTV en modo activado o de reposición de bus que detecte sus capacidades en materia de OSD. La DTV responderá a la instrucción SUBUNIT INFO de AV/C e indicará (por lo menos) que cuenta con una subunidad de monitor, dando a conocer su ID (que se utilizará como referencia posteriormente).

El HDND utilizará las instrucciones OPEN DESCRIPTOR y READ DESCRIPTOR de AV/C para recuperar el descriptor de identificador de unidad que se define en 5.2.3.3.7.1.

5.2.3 Interfaz serial de alta velocidad

Los dispositivos conformes a esta Recomendación tendrán por lo menos un puerto 1394, preferiblemente dos.

Al conectar el equipo, el usuario debería saber que será posible lograr la mejor calidad de funcionamiento en caso de establecerse una conexión directa entre la DTV y el HDND o cuando no hay dispositivos que soportan velocidades de bus inferiores a 200 Mbit/s en el bus serie entre el HDND y la pantalla.

5.2.3.1 Visión general de la pila de protocolos

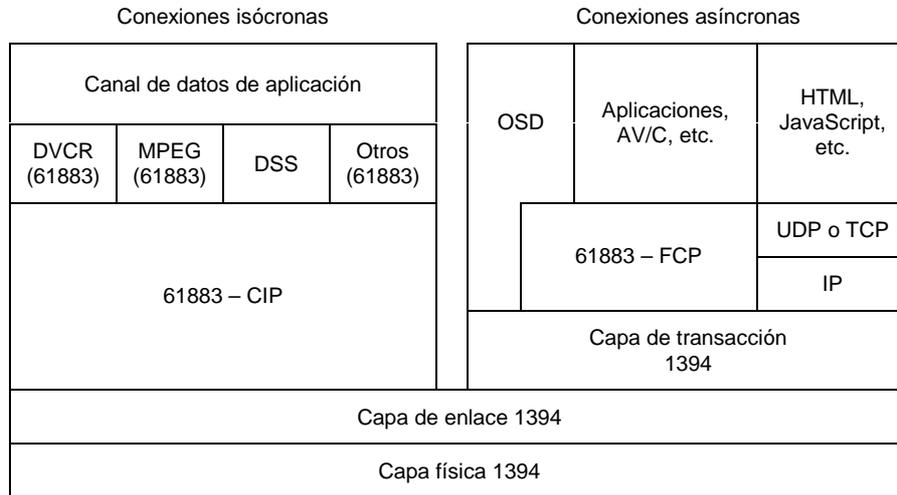


Figura 2/J.117 – Pila de protocolos correspondiente al bus serie de HDNI

La figura 2 muestra la pila de protocolos definida para el bus serie de HDNI. Pueden verse las capas de la pila de protocolos y las referencias a las normas existentes de transporte de datos 1394.

La IEEE 1394-1995 relativa a un "bus serie de alta calidad de funcionamiento", así como la IEEE P1394a, especifican para esta interfaz capas física y de enlace, y definen las capas física, de enlace y de transacción y el protocolo de gestión de bus para un bus serie de alto rendimiento. Al escribir estas líneas, las normas en cuestión podían obtenerse en Global Documents.

IEEE P1394a define ampliaciones compatibles y aclara algunos aspectos de la norma IEEE 1394-1995. Sus disposiciones tienen carácter normativo y se requieren para los dispositivos que aplican la presente Recomendación. Las capas física, de enlace y de transacción deberán corresponder a las definiciones de IEEE 1394-1995. Además, los dispositivos conformes a esta Recomendación deberán soportar el código de velocidad S200 (196 608 Mbit/s) o mayor.

5.2.3.2 Protocolos para comunicaciones A/V

La CEI 61883-1 define un protocolo de instrucción/respuesta para el envío de instrucciones de un controlador a otro dispositivo por la interfaz 1394 y protocolos de gestión de conexión para dispositivos de consumidor (AV/C), además de algunas otras características.

CEI 61883-4 define el formato de transmisión digital de datos para transmitir MPEG-2 por un canal isócrono de 1394. CEI 61883-1 y CEI 61883-4 tienen fuerza de norma y se requieren para dispositivos que se ajusten a la presente Recomendación. Deberá utilizarse el paquete isócrono común (CIP, *common isochronous packet*) de CEI 61883 para transferencia isócrona de datos, y el protocolo de control de funciones (FCP, *function control protocol*) de CEI 61883 para transferencia de instrucciones. Se aplicarán también los protocolos de gestión de conexión de CEI 61883.

CEI 61883-2, -3 y -5 definen formatos de transmisión digital de datos para la transmisión de datos audiovisuales de formato DVCR por un canal isócrono de 1394. CEI 61883-2, -3 y -5 tienen carácter normativo pero son optativos para los dispositivos conformes a la presente Recomendación.

La CEI 61883 es una Norma Internacional y puede obtenerse en los Comités Nacionales de la CEI (por ejemplo, ANSI en los Estados Unidos) y otros puntos de venta.

5.2.3.3 Protocolos de servicio A/V

5.2.3.3.1 Tren de transporte MPEG

Si se selecciona un servicio de vídeo digital, el HDND deberá sintonizar el múltiplex MPEG apropiado para luego seleccionar y desaleatorizar (para los servicios con control de acceso) los paquetes del caso correspondientes a los datos vídeo, audio y privados y la información de control necesaria para la presentación. Dichos datos deberán transportarse por la interfaz 1394 como un canal isócrono, empleando la norma CEI 61883-4. Esta salida del HDND será un tren de transporte de programa único (SPTS, *single program transport stream*) de MPEG y, como tal, no necesita ninguna información generalizada de sistemas o servicios, como es el caso A/65 (PSIP) o A/56 (SI) de ATSC. Sin embargo, el SPTS necesita una información específica de programa (PSI, *program specific information*), en particular la tabla de asociación de programas (PAT, *program association table*) y la tabla de correspondencia de programas (PMT, *program map table*). Ambas tablas se especifican en la capa de sistemas de MPEG.

En el caso general, un tren de transporte MPEG-2 puede contener múltiples servicios. A los efectos de entregar el tren de transporte MPEG-2 a la DTV, el dispositivo de fuente creará un tren de transporte de programa único (SPTS). El SPTS es un tren de transporte válido para MPEG-2, pero sólo contiene un programa MPEG-2. En la cláusula 6 se especifica el comportamiento de la DTV en presencia de un SPTS y se define el algoritmo que emplea para seleccionar los paquetes de transporte A/V para decodificarlo y visualizarlo.

En el tratamiento de programas MPEG han de mantenerse todas las referencias de tren elemental, salvo que una opción de usuario haya deseleccionado un tren elemental. Esta disposición da a los dispositivos inferiores que pudieran estar presentes la opción de tratar cualquier porción de un servicio digital que el HDND no hubiera procesado. Obsérvese que la selección por el usuario de una pista de lenguaje audio en el HDND cabría considerar como una desección implícita de los demás lenguajes, por lo que éstos podrían eliminarse del SPTS de salida. En su mínima expresión, esta "eliminación" es la de toda referencia de tren elemental en la PMT. También puede efectuarse la supresión de paquetes de transporte para trenes carentes de referencias.

El HDND puede también soportar la selección de un canal RF y enviar todo el tren de transporte desde ese canal hacia la interfaz IEEE 1394. Para más información véase la cláusula 6.

5.2.3.3.2 Datos de asesoramiento de contenido (V-chip)

Se comprende que el HDND se encargará del tratamiento del chip de vídeo. Sin embargo, el HDND no debe eliminar la información de asesoramiento de contenido que pudiera estar presente en los programas sintonizados al construir un SPTS de salida.

5.2.3.3.3 Especificación de la protección anti-copia del contenido en un medio digital

El grado de protección anti-copia se determinará en función del valor asignado a la información de contenido del derecho de autor (CCI, *copyright content information*) en el encabezamiento de MPEG. De la presente Recomendación no debe inferirse requisito alguno de aplicación de un sistema particular de protección anti-copia en la DTV.

NOTA – Para información, en América del Norte se exige una protección anti-copia del contenido para trenes de transporte MPEG sobre la base de la especificación de protección del contenido de transmisiones digitales 5C. Esta especificación se describe en el apéndice III/J.95.

5.2.3.3.4 Especificación de instrucciones de la interfaz digital

La interfaz primaria de instrucciones con la HDTV (u otro dispositivo destinatario primario de presentación) conectado al HDND deberá realizarse a través de la OSD y el telemando del adaptador multimedios. El perfil 0 no soporta instrucciones a distancia o mensajería de televisión por la interfaz 1394 para navegar en OSD y acceder al servicio por cable, pero se prevé su inclusión en futuros perfiles.

El HDND deberá soportar el juego de instrucciones de la interfaz digital AV/C de 1394 Trade Association para comunicar con los demás dispositivos de norma 1394 de la red.

La pantalla de destino deberá ser conforme a la especificación general del juego de instrucciones de la interfaz digital AV/C [4]. Ha de requerirse para esta Recomendación el reconocimiento de estas instrucciones y formularios de instrucción señalados como "obligatorios" en la especificación AV/C. Concretamente, el HDND deberá responder a las instrucciones de estado AV/C UNIT INFO y SUBUNIT INFO

El HDND debe comunicar las subunidades disponibles, aunque no se le debe exigir que soporte el control de toda subunidad por dispositivos externos (las instrucciones de control respecto de subunidades pueden ser rechazadas por el HDND).

5.2.3.3.5 Instrucción de información de unidad

El dispositivo de presentación destinatario responderá a la instrucción UNIT INFO de AV/C indicando que es una DTV.

5.2.3.3.6 Instrucción de información de subunidad

El dispositivo de presentación destinatario responderá a la instrucción SUBUNIT INFO de AV/C indicando que posee al menos una subunidad de monitor y devolviendo el ID correspondiente.

5.2.3.3.7 Instrucciones de apertura y lectura de descriptor

El HDND empleará las instrucciones de control OPEN DESCRIPTOR y READ DESCRIPTOR de AV/C dirigidas a la DTV de conformidad con la cláusula 6 de la presente Recomendación, con el fin de recabar sus capacidades.

El dispositivo de presentación destinatario deberá soportar las instrucciones OPEN DESCRIPTOR y READ DESCRIPTOR de AV/C que se cursen en la unidad DTV. La DTV devolverá un descriptor de identificador de unidad, según se describe en la subcláusula siguiente.

5.2.3.3.7.1 Descriptor de identificador de unidad de HDND

El HDND responderá a una instrucción de estado AV/C OPEN DESCRIPTOR y READ DESCRIPTOR dirigida a la unidad con el descriptor de identificador de unidad que se especifica en la cláusula 6. El descriptor permite a un dispositivo externo (como una DTV) detectar el ID del conector de salidas digitales, analógicas y de OSD del HDND.

5.2.3.3.7.2 Descriptor de identificador de unidad de DTV

El HDND investigará las características de presentación en la pantalla de destino (OSD) mediante las instrucciones A/V SUBUNIT INFO, OPEN DESCRIPTOR y READ DESCRIPTOR. El HDND procesará el descriptor de identificador de unidad conforme a lo que se expone en la cláusula 6, para detectar las capacidades de la pantalla y los valores ID del conector empleado para entregar los trenes de transporte digitales y datos de OSD.

El descriptor en cuestión indica las capacidades del dispositivo de presentación destinatario en lo que respecta a la OSD y el tratamiento de señales vídeo. El descriptor de identificador de unidad comunica capacidades tales como:

- Formatos de rejilla soportados por el sistema de OSD.
- Profundidades de color soportadas por el sistema de OSD.
- Si se soporta un almacenamiento temporal doble.
- Las conversiones de formato vídeo de que es capaz la DTV a partir de los formatos vídeo de origen, entre ellos 1920 × 1080, 1280 × 720, 704 × 480 (para ambas proporciones de pantalla, 4:3 y 16:9) y 640 × 480.
- La altura de la imagen en pantalla para OSD y la relación bidimensional de píxels correspondiente a cada uno de los formatos vídeo originarios mencionados.

5.2.3.3.8 Selección de conexión externa

El HDND u otros dispositivos dispuestos en el bus 1394 pueden requerir la visualización de las entradas digitales o analógicas del dispositivo de presentación destinatario. El HDND utilizará la instrucción de AV/C CONNECT que se especifica en la cláusula 6 para controlar la selección de una entrada analógica o digital en la DTV. En el caso de existir múltiples entradas audiovisuales analógicas de banda de base, la DTV se encarga de elegir la entrada analógica que corresponda cuando el HDND le indique adoptar el modo analógico.

5.2.3.4 Gestión de conexión

El HDND deberá ajustarse a las indicaciones de la cláusula 6 en lo que respecta a las reglas que rigen el establecimiento y la desconexión de canales isócronos y las conexiones asíncronas empleadas para entregar datos de OSD.

5.2.3.5 Presentación en pantalla (OSD)

Se define un conjunto de perfiles para capacidades OSD del dispositivo de presentación, con el objeto de ayudar al establecimiento de la funcionalidad básica y definir la evolución ulterior. Toda implementación de perfil en el futuro debe ser compatible hacia atrás y soportar todos los perfiles anteriores.

5.2.3.5.1 Perfil 0 (Normativo)

El perfil 0, tiene por objeto suministrar el mismo nivel de calidad de funcionamiento de la OSD para HDTV y dispositivos digitales que en el caso de adaptadores multimedios conectados a receptores de televisión analógicos convencionales. Para lograrlo, los mapas de bits se transmitirán por la interfaz 1394 al dispositivo destinatario, para su composición en el MPEG decodificado o la imagen vídeo NTSC.

NOTA – Para información, el perfil 0 se exige en América del Norte para todos los dispositivos de presentación "aptos para el cable".

Algunas DTV conformes a la cláusula 6 no soportarán la composición de OSD en vídeo analógico. El HDND debería ser capaz de satisfacer el funcionamiento de estas DTV efectuando la composición por sus propios medios.

El formato de transmisión del mapa de bits de la OSD definido en las subcláusulas siguientes soporta diversos modos de OSD, entre ellos:

- rejilla OSD de $640 \times 480 \times 4$, con tabla de mejora de colores (CLUT, *colour look-up table*) de 4 a 16 bits;
- rejilla OSD de $640 \times 480 \times 8$, con CLUT de 8 a 16 bits;
- rejilla OSD de $640 \times 480 \times 16$ (color componente, sin compresión CLUT);
- codificación del componente de píxels, entre otras cosas:
 - Y-Cb-Cr-alpha 6:4:4:2, en que cada píxel es transparente, opaco o de valor alfa combinado, definido para cada pantalla.
 - Y-Cb-Cr-alpha 6:3:3:4, en que cada píxel es transparente, opaco o el valor alfa está determinado por el valor alfa de 4 bits del píxel.
 - Y-Cb-Cr 6:5:5, en que todos los píxels son opacos;
- el perfil 0 se subdivide en dos subperfiles en función de la codificación del componente de píxels, entre otras cosas:
 - Y-Cb-Cr-alpha 6:4:4:2, en que cada píxel es transparente, opaco o un valor alfa combinado, definido por pantalla.
 - Y-Cb-Cr-alpha 6:3:3:4, en que cada píxel es transparente, opaco o el valor alfa está definido por el valor alfa de 4 bits de píxel.
 - Y-Cb-Cr 6:5:5, en que todos los píxels son opacos.

En el cuadro 1 el HDND puede detectar si una pantalla dada sustenta el perfil 0a o el 0b luego de procesar el descriptor de identificador de unidad.

Obsérvese que algunos dispositivos que sustentan el perfil 0a podrían ser capaces de ofrecer una o más características perfeccionadas (aunque no todas) de la lista de perfiles 0b. El HDND será capaz de detectar, a través del descriptor de identificador de unidad, el detalle de los modos de grafismo y profundidades de color disponibles, pudiendo ser capaz de aprovechar cualesquiera que se le ofrezca.

La característica de escalamiento y posicionamiento del vídeo se describe en 5.2.3.5.4.

Cuadro 1/J.117 – Perfiles de capacidad

Capacidad	Perfil 0a	Perfil 0b
Rejilla OSD de $640 \times 480 \times 4$, formato CLUT de 4 a 16 bits:		
Y-Cb-Cr-alpha 6:4:4:2, transparente, opaco o de valor alfa por pantalla	✓	✓
Y-Cb-Cr-alpha 6:3:3:4, transparente, opaco o de valor alfa por píxel		✓
Rejilla OSD de $640 \times 480 \times 8$ OSD, formato CLUT de 8 a 16 bits:		
Y-Cb-Cr-alpha 6:4:4:2, transparente, opaco o de valor alfa por pantalla		✓
Y-Cb-Cr-alpha 6:3:3:4, transparente, opaco o de valor alfa por píxel		✓
Y-Cb-Cr 6:5:5		✓
Rejilla OSD de $640 \times 480 \times 16$, formato de píxel:		
Y-Cb-Cr-alpha 6:4:4:2, transparente, opaco o de valor alfa por pantalla		✓
Y-Cb-Cr-alpha 6:3:3:4, transparente, opaco o de valor alfa por píxel		✓
Y-Cb-Cr 6:5:5		✓
Escalamiento/posicionamiento de vídeo		✓

5.2.3.5.1.1 Formato de píxeles de mapa de bits de OSD

El tampón de trama soportará mapas de bits de OSD de 640×480 píxeles. Cada píxel estará representado por 16 bits de color de componente (luminancia y crominancia) y la información de transparencia de superposición alfa. La densidad de muestreo y la localización de cada uno de estos componentes de píxeles son idénticas y coincidentes. Muchos dispositivos de presentación podrían ser capaces también de redimensionar a 14:9 ó 16:9 un vídeo NTSC extendido a toda la pantalla. Similarmente, el dispositivo podría ser capaz de escalar el mapa de bits de 640×480 a una superposición de pantalla completa de proporciones apropiadas, ya sea 14:9 ó 16:9.

El formato básico para píxeles de 16 bits será de 6:4:4:2 (Y-Cb-Cr-alpha). Otros formatos optativos para píxeles de 16 bits serán de 6:5:5 y 6:3:3:4.

La OSD se centrará vertical y horizontalmente en la pantalla destinataria.

5.2.3.5.1.2 Transporte de píxeles de mapa de bits de OSD

Los datos OSD se entregarán empleando el método de "empuje asíncrono", ajustándose la gestión de conexión y el control de flujo a los métodos definidos en la cláusula 6. Los datos que han de transferirse se organizan en *tramas* y *subtramas*. Para esta aplicación, se define una serie de diversos tipos de subtramas, cuyas funciones son establecer el formato o la codificación OSD, o bien entregar los datos de OSD presentes.

Para aumentar la eficiencia de la transmisión, deberá aplicarse una tabla de mejora de colores (CLUT) con 16 ó 256 entradas, que contenga datos de píxeles de color de 16 bits, de modo que el operando de índice de 4 a 8 bits pueda codificar y transmitir cada píxel del mapa de bits de OSD.

Las entradas de la CLUT pueden transferirse del HDND al dispositivo de presentación destinataria en cualquier momento. La CLUT cargada más recientemente permanecerá activa hasta su actualización por el HDND. Debe cargarse una primera CLUT del HDND al dispositivo de presentación destinataria antes de transferirle cualesquiera operandos de índice destinados a la conversión de imagen en OSD y su visualización.

5.2.3.5.1.3 Sintaxis y semántica de píxeles de OSD

El HDND deberá enviar los datos OSD conforme a la cláusula 6. Esta Recomendación define los siguientes tipos de subtramas:

Set_OSD_pixel_format: Establece el modo y formato de visualización de los píxeles de 16 bits básicos que completan la definición de datos que ha de seguirse, así como las dimensiones y la profundidad de color de la rejilla OSD. Una vez definido el primer formato de píxeles o toda vez que se modifique, el dispositivo de presentación inicializa los tampones de presentación de la pantalla destinataria y les atribuye un valor en píxeles constante, que se define en la subtrama. Para formatos de rejilla OSD de profundidades cromáticas de 4 a 8 bits, la subtrama contiene una tabla de mejora de colores (CLUT) de 4 a 8 bits.

4_bit_OSD_data: Define los píxeles de 4 bits en una región rectangular. Cada píxel de 4 bits representa un valor de color alfa combinado, que se obtiene indirectamente a través de la CLUT de 4 bits.

8_bit_OSD_data: Define los píxeles de 8 bits en una región rectangular. Cada píxel de 8 bits representa un valor de color alfa combinado, que se obtiene indirectamente a través de la CLUT de 8 bits.

Uncompressed_16_bit_data: Define datos brutos OSD de 16 bits sin comprimir en una región rectangular.

Fill_region_with_constant: Define una región rectangular para llenar con una constante de 16 bits.

Clear_OSD: Instruye al dispositivo de presentación para que libere la pantalla de OSD.

5.2.3.5.1.4 Tampón de trama de vídeo

Teóricamente, la velocidad máxima de transferencia de datos para mapas de bits es de aproximadamente 50 Mbit/s para interfaces de 200 Mbit/s. El valor $640 \times 480 \times 16 \times 60$ Hz requeriría una anchura de banda de 295 Mbit/s en caso de modificarse completamente cada trama. A 50 Mbit/s es posible modificar 1/6 de la pantalla en cada trama manteniendo una presentación de 60 Hz. Si bien no se trata de la solución óptima, creemos que es el mejor compromiso entre resolución de pantalla, profundidad de píxeles, complejidad de imagen y velocidad de tramas.

El HDND y el dispositivo de presentación deberán soportar la actualización sobre la base de regiones rectangulares.

La DTV puede ofrecer un almacenamiento temporal de datos doble de OSD. Cuando se dispone de este almacenamiento temporal doble, los datos OSD pueden dirigirse al tampón "fuera de pantalla" mediante un bit de control en la subtrama. Otro bit de control puede emplear el HDND para que la DTV alterne el uso del tampón fuera de pantalla con el tampón en pantalla de acuerdo con el tratamiento de los datos en la subtrama, haciendo que esto se produzca al tiempo que tiene lugar el retorno vertical en la exploración de salida.

5.2.3.5.2 Perfil 1 (informativo)

Este perfil se presenta únicamente con fines de análisis y se especificará más detalladamente en una versión ulterior. Actualmente prevalece la idea de soportar una OSD con mapa de bits de mayor resolución para $960 \times 640 \times 16$ (6:3:3:4) y compresión. Adelantamos que se enviará próximamente una petición de información, destinada a determinar qué mecanismo de compresión sería apropiado emplear en los sistemas de HDTV (por ejemplo, simple, sin pérdidas, con aceleración por el soporte físico).

Sería deseable el uso de un redimensionamiento arbitrario de vídeo de alta calidad de filtrado en los dispositivos de presentación comercializados al público. También se incorporaría un redimensionamiento y posicionamiento vídeo que soporte la EPG.

La recepción y el tratamiento por el HDND de las instrucciones de telemando de la HDTV básica, la obligatoriedad del almacenamiento temporal doble para OSD, MIC de audio para OSD y vídeo alternativo (imagen en imagen) son otros tantos elementos que podría requerir este perfil.

5.2.3.5.3 Perfil 2 (informativo)

Este perfil se presenta únicamente con fines de análisis y se especificará más detalladamente en una versión ulterior. Podría soportar un motor de presentación u hojeador situado en la pantalla, en lugar de emplear mapas de bits. Entre los ejemplos actualmente en vías de elaboración están las interfaces de programas de aplicación DVB-MHP y difusión ATSC, así como la interfaz gráfica de usuario HAVi, nivel 2. Esto reduciría el tráfico de datos en la interfaz 1394 con el riesgo potencial de perder el control píxel por píxel del dispositivo de presentación. Algunos elementos de soporte lógico que probablemente desempeñen un papel central podrían ser HTML 4.0, ECMA Script (JavaScript) y Personal Java. El juego de soportes lógicos debería someterse a una prueba de conformidad aún por definir y soportar la autenticación del hojeador por el HDND.

5.2.3.5.4 Escalamiento y posicionamiento de vídeo

El generador OSD eventualmente querrá situar el vídeo dentro del contenido reproducido por su grafismo. Ejemplos de esta función pueden ser el desplazamiento de la visualización del vídeo a la esquina de la pantalla, rodeada de una rejilla EPG, o la inclusión del vídeo en una página web. La información de escalamiento puede deducirse de sus dimensiones. Algunos dispositivos sólo soportarán un redimensionamiento limitado y utilizarán el valor mayor más cercano.

De acuerdo con la metodología de diseño AV/C, toda unidad de DTV contiene un bloque funcional denominado subunidad de monitor. La subunidad de monitor general soporta múltiples entradas audiovisuales analógicas o digitales. La especificación de la subunidad de monitor simula funciones de tratamiento de vídeo, entre ellas el escalamiento y el posicionamiento, y define las instrucciones AV/C empleadas para controlar el tratamiento y las funciones de presentación en la DTV.

Al escribir estas líneas, la especificación de subunidad de monitor se estaba elaborando en la 1394 Trade Association. El Grupo de Trabajo A/V tiene previsto finalizar la especificación del modelo de *subunidad de monitor AV/C y del juego de instrucciones* en enero de 1999.

Para soportar las características de escalamiento y posicionamiento se requiere también un proceso de detección. La especificación de subunidad de monitor describe al descriptor de identificador de subunidad de monitor, que permite al HDND detectar las capacidades y limitaciones de la DTV en lo que respecta a la característica de escalamiento y posicionamiento.

Una vez que 1394 Trade Association finalice la especificación AV/C para la subunidad de monitor, la presente especificación de HDND podría revisarse para ajustarse a los nuevos parámetros.

5.2.3.5.5 Dispositivos de entrada de usuario

5.2.3.5.5.1 Interfaz inalámbrica distante

En el perfil 0, el HDND contará con un tipo de telemando universal. Los soportes lógicos de OSD y de aplicación, según proceda, emplearán las instrucciones a distancia programadas para el HDND. El HDND pasará por alto las instrucciones a distancia programadas para el televisor.

Se prevé que el perfil 1 soporte el empleo de instrucciones a distancia de televisión y/o mensajería de dispositivo por la interfaz 1394.

5.2.3.5.5.2 Otros dispositivos I/O (teclados, ratones, ...)

Aún se están elaborando y no se definen en esta Recomendación.

5.2.3.5.5.3 DVCR, soporte del componente digital de audio

Aún se están elaborando y no se definen en esta Recomendación.

5.2.3.6 IP por 1394

Se define en la referencia [20].

5.2.3.6.1 Soporte de DOCSIS

Aún se está elaborando y no se define en esta Recomendación.

5.2.3.6.2 Soporte de PacketCable

Aún se está elaborando y no se define en esta Recomendación.

5.3 Pila de protocolos – Descripciones detalladas

En esta subcláusula se describen pilas de protocolos para la interacción entre un dispositivo fuente AV (por ejemplo, VCR digitales, STB para transmisiones por cable, etc.) y una DTV (televisión digital) por IEEE 1394. Estas pilas de protocolos se clasifican de la siguiente manera:

- Inicialización.
- Protocolos AV.
- Protocolos OSD de mapa de bits.
- Protocolo de Internet (IP).

5.3.1 Inicialización

5.3.1.1 Pila de protocolos de inicialización

La pila de protocolos para inicialización se define en la figura 3.

El proceso de inicialización consiste en dos aplicaciones:

- 1) aplicación de detección de nodo 1394, y
- 2) aplicación de detección del descriptor de identificador de subunidad.

La aplicación de detección de nodo 1394 debería invocarse cuando se repone el bus IEEE 1394, incluso durante la activación del dispositivo. La aplicación de detección de nodo 1394 requerirá de todos los demás dispositivos del bus 1394 que concentren la información en el ROM de configuración de cada dispositivo, como se indica en 6.9.2. Esta aplicación construirá una tabla de información de dispositivo correspondiente a la ID de nodo y WWUID de cada dispositivo presente en el bus.

La aplicación de detección del descriptor de identificador de subunidad debería invocarse al encender el dispositivo. Puede invocarse en la reposición del bus IEEE 1394. La aplicación de detección del descriptor de identificador de subunidad investigará la configuración actual de las capacidades del dispositivo de presentación destinatario, incluido su OSD (presentación en pantalla), empleando la instrucción AV/C READ DESCRIPTOR. En futuros perfiles, la aplicación de detección del descriptor de identificador de subunidad podrá investigar las capacidades del HDND empleando la instrucción AV/C READ DESCRIPTOR.

Aplicación de detección de nodo 1394	Aplicación de detección del descriptor de identificador de subunidad
	Instrucción y control (Instrucción AV/C READ DESCRIPTOR)
	Protocolo de control de función – FCP (CEI 61883-1)
Gestión de bus serie 1394 (ROM de configuración, CSR)	Capa de transacción 1394
	Capa de enlace 1394
	Capa física 1394

Figura 3/J.117 – Pila de protocolos para inicialización

5.3.1.2 Descripción de los distintos protocolos

Se describen a continuación los protocolos específicos empleados en las pilas de protocolos que acabamos de identificar.

5.3.1.2.1 Capa física 1394

Se define en IEEE 1394-1995 e IEEE P1394a.

Los dispositivos conformes a la presente Recomendación deberán soportar velocidades S200 (196 608 Mbit/s) o mayores. La opción entre el empleo de un conector de cuatro patillas o uno de seis no está especificada. Los dispositivos conformes a esta Recomendación tendrán por lo menos un puerto 1394 aplicado, aunque deberían tener por lo menos dos.

5.3.1.2.2 Capa de enlace 1394

Se define en IEEE 1394-1995 e IEEE P1394a.

Los dispositivos conformes a la presente Recomendación deberán soportar tanto transmisiones de paquetes asíncronos como de paquetes isócronos. Los dispositivos capaces de servir de fuente de datos isócronos deberán ser capaces de controlar los ciclos.

5.3.1.2.3 Capa de transacción 1394

Se define en IEEE 1394-1995 e IEEE P1394a.

Los dispositivos conformes a la presente Recomendación deberán ser capaces de transacciones asíncronas.

5.3.1.2.4 Gestión de bus serie 1394

Se define en IEEE 1394-1995 e IEEE P1394a.

En relación con los registros de instrucción y estado (CSR, *command and status registers*), tanto la implementación de los registros centrales de arquitectura CSR como los registros dependientes de bus serie deberán ajustarse a las indicaciones de CEI 61883-1.

En relación con el ROM de configuración, la aplicación de **Bus_info_Block**, **root_directory** y **unit_directories** deberá ajustarse a lo indicado en CEI 61883-1.

Se recomienda soportar la capacidad de gestión de recursos isócronos. El soporte de la capacidad de gestión de bus es optativa.

5.3.1.2.5 Protocolo de control de función (FCP, *function control protocol*)

Se define en CEI 61883-1.

Los dispositivos conformes a la presente Recomendación deberán aplicar un registro de instrucción y un registro de respuesta, respectivamente como espacio de dirección de destino de trama de instrucción y trama de respuesta. El valor de dirección de registro, estructura de trama y CTS (conjunto instrucción/transacción) deberá ajustarse a lo indicado en CEI 61883-1.

5.3.1.2.6 Instrucción y control (instrucción AV/C READ DESCRIPTOR)

Se define en la especificación general del conjunto de instrucciones de interfaz digital AV/C, versión 3.0.

Los dispositivos conformes a la presente Recomendación deberían soportar la instrucción AV/C READ DESCRIPTOR para emitir o responder a preguntas mediante el descriptor de identificador de subunidad. El descriptor de identificador de unidad para el dispositivo de presentación se define en la cláusula 6 y una referencia aparece en 5.2.3.3.7.2.

5.3.2 Protocolos AV

5.3.2.1 Pilas de protocolos AV

A continuación se describen las pilas de protocolos para trenes AV.

5.3.2.1.1 Flujo de contenido del tren de transporte MPEG

La pila de protocolos para flujo de contenido del tren de transporte MPEG se define en la figura 4.

El flujo de contenido de tren de transporte MPEG contiene el tren elemental audio y vídeo MPEG en tiempo real, junto con la información específica de programa MPEG-2. Se emplea un tren de transporte de programa único (SPTS).

Trenes elementales de audio y vídeo MPEG en tiempo real	
Tren elemental paquetizado MPEG-2 (PES, <i>packetized elementary stream</i>)	Información específica de programa MPEG-2
Tren de transporte MPEG-2 (tren de transporte de programa único)	
Protocolo de transmisión de datos en tiempo real (CEI 61883-1 y 4)	
Capa de enlace 1394	
Capa física 1394	

Figura 4/J.117 – Pila de protocolos para flujo de contenido de tren de transporte MPEG

5.3.2.1.2 Control de tren AV

La pila de protocolos para el control de tren AV se define en la figura 5.

El control de tren AV consta de una sola aplicación, la de gestión de flujo de datos isócronos.

La aplicación de gestión de flujo de datos isócronos establece/libera la conexión lógica denominada conexión isócrona entre el dispositivo fuente y el dispositivo de destino de un tren AV.

Aplicación de gestión de flujo de datos isócronos
Procedimientos de gestión de conexión – CMP (CEI 61883-1)
Capa de transacción 1394
Capa de enlace 1394
Capa física 1394

Figura 5/J.117 – Pila de protocolos para control de tren AV

5.3.2.1.3 Control de cambio de canal

La pila de protocolos para el control de cambio de canal se define en la figura 6.

La inclusión del control de cambio de canal para seleccionar canales en perfiles posteriores es optativa. Se supone que el telemando IR (infrarrojo) se dirige a la DTV u otro dispositivo, y no al HDND. Por este protocolo, la información de canal seleccionado pasa del dispositivo con telemando infrarrojo a la subunidad OC-STU.

(Optativo para posteriores perfiles) Aplicación de control de cambio de canal	
Instrucción y control (Instrucción de sintonizador AV/C)	Instrucción a distancia universal
Protocolo de control de función – FCP (CEI 61883-1)	
Capa de transacción 1394	
Capa de enlace 1394	
Capa física 1394	

Figura 6/J.117 – Pila de protocolos para control de cambio de canal

5.3.2.1.4 Comunicación entre subunidades OC-STU

La pila de protocolos para la comunicación entre subunidades OC-STU se define en la figura 7.

La comunicación entre subunidades OC-STU es optativa en posteriores perfiles. Está destinada al intercambio de información entre dos o más subunidades OC-STU. El contenido supuesto de información es el programa actualmente abonado. Se utiliza para la negociación entre subunidades OC-STU con el fin de evitar la repetición de trenes isócronos para un solo programa en el caso de que varias DTV lo encarguen al mismo tiempo.

(Optativo para posteriores perfiles) Aplicación de comunicación entre OC-STU	
Instrucción y control (Instrucción AV/C OC-STU; TBD)	
Protocolo de control de función – FCP (CEI 61883-1)	
Capa de transacción 1394	
Capa de enlace 1394	
Capa física 1394	

Figura 7/J.117 – Pila de protocolos para la comunicación entre subunidades OC-STU

5.3.2.1.5 Comunicación entre la subunidad OC-STU y los demás dispositivos

La pila de protocolos para la comunicación entre la subunidad OC-STU y los demás dispositivos se define en la figura 8.

La comunicación la subunidad OC-STU y otros dispositivos es optativa para ulteriores perfiles. Tiene por objeto el intercambio de información entre una subunidad OC-STU y otros dispositivos situados en el bus 1394. La pila de protocolos se utiliza en caso de que alguna entidad de control situado en un dispositivo del bus 1394 desee controlar la subunidad OC-STU. Dicha entidad puede estar situada en una DTV u otro dispositivo, como un ordenador personal.

(Optativo para ulteriores perfiles) Aplicación de comunicación entre OC-STU y los demás dispositivos
Instrucción y control (Instrucción AV/C OC-STU; TBD)
Protocolo de control de función – FCP (CEI 61883-1)
Capa de transacción 1394
Capa de enlace 1394
Capa física 1394

Figura 8/J.117 – Pila de protocolos para la comunicación entre una subunidad OC-STU y los demás dispositivos

5.3.2.2 Descripción de los distintos protocolos

Se describen aquí los protocolos específicos utilizados en las pilas de protocolos que acabamos de identificar.

5.3.2.2.1 Protocolo de transmisión de datos en tiempo real

Se define en CEI 61883-1 y -4.

Este protocolo define el método de transmisión de tren de transporte MPEG por 1394 mediante un canal isócrono.

Los paquetes de tren de transporte MPEG se transmiten en la estructura del paquete isócrono común (CIP) que se define en CEI 61883-1.

En el lado de la fuente, cada paquete de transporte de tren de transporte MPEG se encapsula en uno o más CIP. El proceso es el siguiente:

- Paquete de fuente de ensamblaje – Un paquete de fuente se forma a partir de un paquete de transporte del tren de paquete MPEG añadiendo una indicación de tiempo de 4 octetos.
- Bloque de datos de ensamblaje – Un bloque de datos se forma mediante la segmentación del paquete de fuente de 192 octetos en 8 bloques de datos, cada uno de una longitud de 6 cuadros.
- Ensamblaje CIP – La cabida útil de CIP se forma a partir de uno o más bloques de datos teniendo en cuenta la velocidad de datos de codificación del tren de transporte MPEG, así como la anchura de banda de 1394. A la cabida útil se agrega un encabezamiento CIP.

En el lado de destino, se extrae un tren de transporte MPEG de los CIP recibidos.

El formato de paquete y los valores de información de encabezamiento deberán ajustarse a lo indicado en CEI 61883-1 y -4.

5.3.2.2.2 Tren de transporte MPEG-2

Se define en ISO/CEI 13818 MPEG-2, Parte 1.

Se soportará un tren de transporte de programa único (SPTS). Un tren de transporte de programa múltiple será utilizado.

5.3.2.2.3 Tren elemental paquetizado (PES) de MPEG-2

Se define en ISO/CEI 13818 MPEG-2, Parte 1.

5.3.2.2.4 Información específica de programa (PSI) de MPEG-2

Se define en ISO/CEI 13818 MPEG-2, Parte 1. Como mínimo, la PSI contendrá la tabla de asociación de programas (PAT) y la tabla de correspondencias de programas (PMT).

5.3.2.2.5 Trenes elementales de audio y vídeo MPEG en tiempo real

Se definen en ISO/CEI 11172 MPEG-1, Partes 2 y 3, así como en ISO/CEI 13818 MPEG-2, Partes 2 y 3.

5.3.2.2.6 Procedimientos de gestión de conexión (CMP)

Se definen en CEI 61883-1.

Los CMP se emplean para establecer, superponer e interrumpir una conexión isócrona que transmite un tren AV. La conexión va del dispositivo de fuente al dispositivo de destino. Los CMP se ejecutan operando los registros de control de conector situados en un dispositivo de fuente y en un dispositivo de destino de la conexión.

5.3.2.2.7 Instrucción y control (instrucción AV/C CONNECT)

Se definen en la especificación general del juego de instrucciones de la interfaz digital AV/C, versión 3.0.

La instrucción AV/C CONNECT se emplea para establecer conexiones en un dispositivo.

5.3.2.2.8 Instrucción y control (instrucción AV/C TUNER)

Implementado en futuros perfiles.

Se define en la especificación del juego de instrucciones y modelo de sintonizador AV/C, versión 1.0.

La instrucción AV/C TUNER se emplea para cambiar de canal. Su utilización concreta *se encuentra aún en estado de elaboración y no se define en la presente Recomendación.*

5.3.2.2.9 Telemando universal

Implementado en futuros perfiles.

Aún en estado de elaboración y no definido en la presente Recomendación.

El telemando universal se emplea para cambiar de canal.

5.3.2.2.10 Instrucción y control (instrucción AV/C OC-STU SUBUNIT)

Implementado en futuros perfiles.

Aún en estado de elaboración y no definido en la presente Recomendación.

El conjunto de instrucciones de subunidad AV/C OC-STU debería definirse de conformidad con la especificación general AV/C.

La definición de la subunidad OC-STU y su conjunto de instrucciones *se encuentra aún en la etapa de elaboración y no se define en la presente Recomendación.*

5.3.2.3 Protocolos de capa superior

Implementado en futuros perfiles.

Aún en etapa de elaboración y no definido en la presente Recomendación.

Para capas superiores, se definirán protocolos adicionales que soporten un guión de implementación de API basado en motores de presentación tales como HTML, Javascript y Java personal, para facilitar las GUI del tipo de HAVi nivel 2 y DVB-MHP, así como las API de difusión ATSC.

5.3.3 Protocolos OSD de mapa de bits

5.3.3.1 Transmisión de datos de OSD

La pila de protocolos para la transmisión de datos de OSD se define en la figura 9.

La transmisión de datos de OSD efectúa la generación y el diseño de datos gráficos en forma distribuida. El lado de la fuente alimenta los datos de región organizados en mapas de bits, mientras que el lado de destino registra los datos recibidos en su memoria de grafismo.

El formato de tramas y subtramas OSD se define en la cláusula 6.

Aplicación de grafismo
Tramas OSD
Subtramas OSD
Capa de transacción 1394
Capa de enlace 1394
Capa física 1394

Figura 9/J.117 – Pila de protocolos para transmisión de datos OSD

5.3.3.2 Control de flujo OSD

El flujo de los datos de OSD se gestiona de conformidad con los mecanismos definidos en la cláusula 6.

5.3.3.3 Gestión de conexión OSD

La pila de protocolos para la gestión de la conexión OSD para la transmisión de subtramas se define en la figura 10.

La gestión de conexión OSD efectúa el establecimiento/liberación de la conexión lógica para la transmisión de subtramas OSD y el arranque/parada de la transmisión de subtramas OSD. Esto tiene lugar con la cooperación de la aplicación de grafismo. Puede invocar esta aplicación el telemando infrarrojo del HDND, el telemando infrarrojo de la DTV u otros dispositivos situados en el bus 1394.

Las instrucciones AV/C empleadas para establecer y desconectar la OSD se definen en la cláusula 6.

Aplicación OSD
Subfunciones de la instrucción ASYNCHRONOUS CONNECTION
Protocolo de control de función – FCP (CEI 61883-1)
Capa de transacción 1394
Capa de enlace 1394
Capa física 1394

Figura 10/J.117 – Pila de protocolos para el establecimiento de conexión OSD

5.3.4 Protocolo Internet (IP)

5.3.4.1 Pila de protocolos IP

La pila de protocolos para protocolo Internet (IP, *Internet protocol*) se define en la figura 11.

Esta pila de protocolos ejecuta las funciones de terminación o encaminamiento de protocolos utilizados en Internet.

Protocolos de capa superior (para terminal, encaminador)
TCP, UDP
IP
IP por IEEE 1394 (proyecto de Internet IETF)
Capa de transacción 1394
Capa de enlace 1394
Capa física 1394

Figura 11/J.117 – Pila de protocolos para protocolo Internet

5.3.4.2 Descripción de los distintos protocolos

Se describen a continuación los protocolos específicos empleados en las pilas de protocolos que acabamos de identificar.

5.3.4.2.1 IP por IEEE 1394

Lo define IETF en [20].

5.3.4.2.2 IP, TCP, UDP y protocolos de capa superior

Los define IETF en [20].

6 Interfaz de bus serie de televisión digital

Prefacio

Quienes apliquen esta Recomendación¹ deberían tener en cuenta que el trabajo de normalización prosigue en la 1394 Trade Association y podría afectar más tarde su contenido. La EIA ha señalado su intención de armonizar su propia norma con las que se elaboraron en el marco de la 1394 Trade Association, la que, por su parte, se declaró dispuesta a coordinar la elaboración de normas con la EIA.

Los usuarios de esta Recomendación también deberían observar que, en un futuro no definido, se espera el establecimiento de parámetros, métodos y/o normas de protección anti-copia, que deberá satisfacer todo contenido protegido contra copias no autorizadas al atravesar la interfaz 1394 de DTV. La EIA ha anunciado su intención de armonizar su norma con las que se elaboraron para esta interfaz.

6.1 Introducción

El conjunto de ingenios audiovisuales analógicos de esparcimiento doméstico actualmente implementados comprende diversas fuentes de señal y dispositivos de presentación. Pueden ser fuentes audiovisuales en este sistema dispositivos tales como un magnetoscopio, un lector de DVD, un DBS o un adaptador multimedios. En el sistema analógico, según puede verse en la figura 12, la fuente de señales audiovisuales puede superponer su interfaz gráfica de usuario sobre el vídeo de salida. Esto permite al usuario controlar la fuente sobre la base de la información que aparece en la pantalla del televisor.

¹ EIA-775, Especificación de la interfaz 1394 de televisión digital, diciembre de 1998.

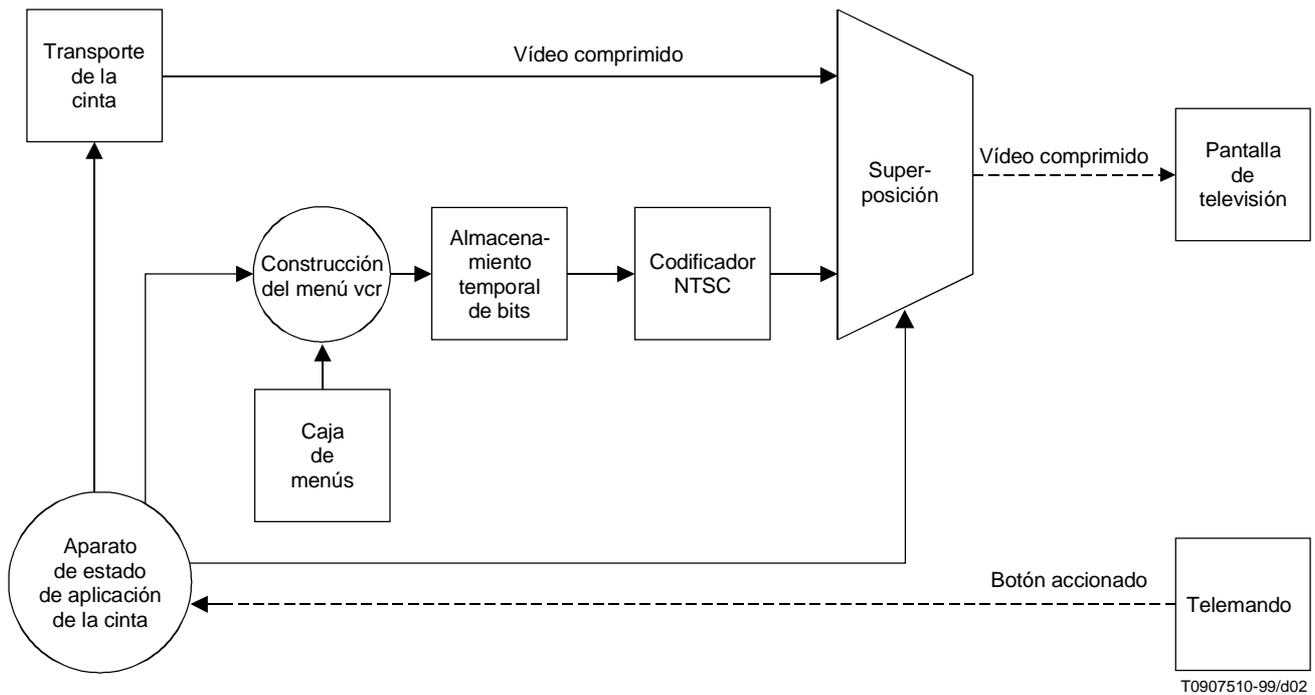


Figura 12/J.117 – Sistema NTSC típico

Un sistema de televisión digital (DTV) que utilice un modelo similar no sería práctico. La figura 13 muestra un ejemplo de lo que tal sistema requeriría. El proceso de decodificar el tren de bits original para incluir la superposición de la GUI y su subsiguiente recodificación a los efectos de hacerlo llegar a la DTV añade costos prohibitivos y degrada la calidad de la imagen.

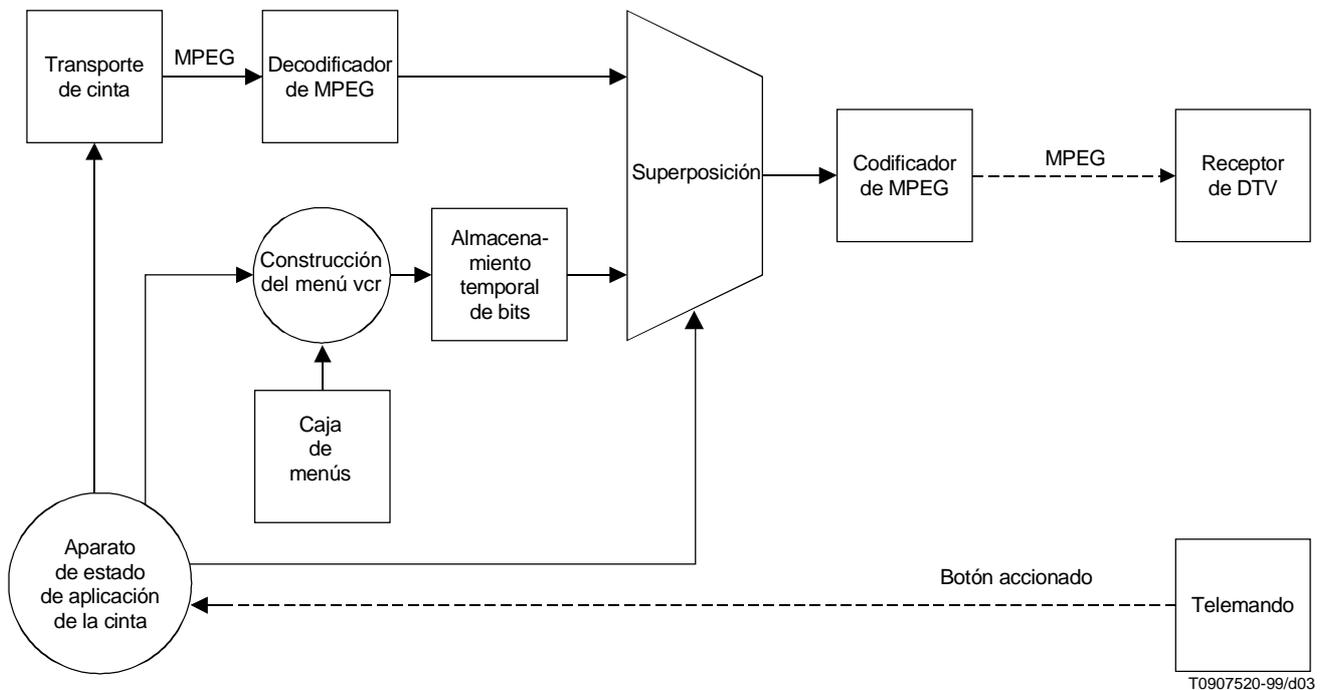


Figura 13/J.117 – Sistema de televisión digital equivalente

La presente Recomendación define una especificación para una interfaz digital de banda de base respecto de una DTV que suministra un grado de funcionalidad similar al del sistema analógico. Un sistema típico se representa en la figura 14. El diagrama muestra una fuente A/V capaz de producir señales audiovisuales analógicas y también un tren de transporte MPEG. La señal analógica se transmite por un cable coaxial normal, mientras que los datos MPEG se hacen llegar a través de un bus 1394 de IEEE. Los mapas de bits de la OSD de fuente se envían separadamente por el mismo bus 1394 de IEEE, para mezclarse con el vídeo MPEG decodificado en la DTV, previo a su presentación en la pantalla. Este proceso elimina la necesidad de que la fuente A/V ejecute la decodificación y recodificación adicional del vídeo MPEG. El bus 1394 de IEEE se utiliza también para el intercambio de mensajes de control y estado entre la fuente y el dispositivo de presentación.

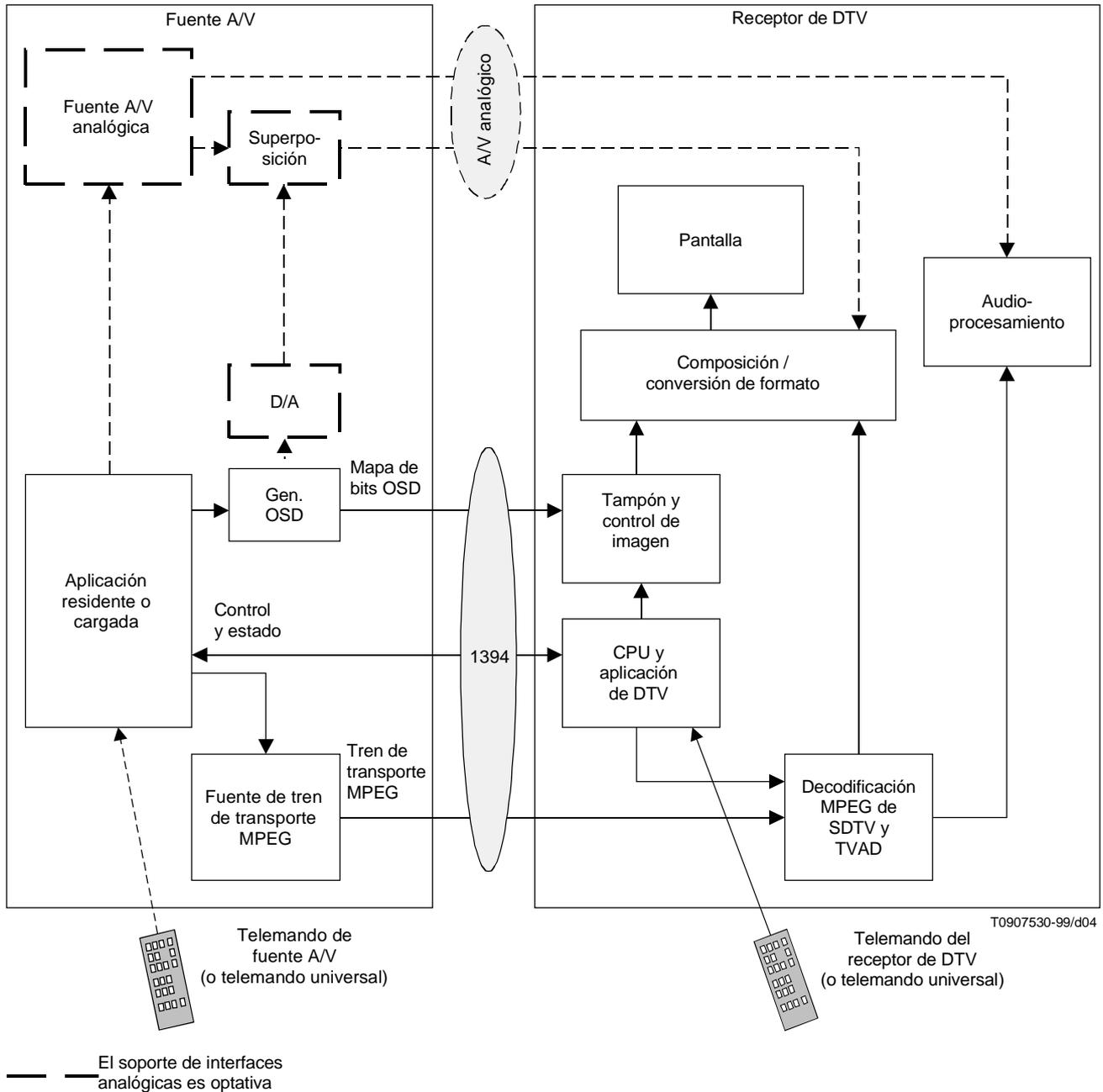


Figura 14/J.117 – Aplicación de televisión digital típica

La interfaz digital se basa en la norma IEEE 1394 para un bus serie de gran rendimiento [2], la norma de interfaz digital CEI 61883-1 [5] y la especificación general del juego de instrucciones de la interfaz digital AV/C [4]. La Norma IEEE 1394 se creó en Apple Computer para interconexión de multimedia. Dispone:

- La transmisión de datos a velocidades de datos múltiples. La presente Recomendación requiere un nivel de servicio s200 o mayor, según se define en IEEE 1394-1995 (la velocidad binaria de s200 es de 196 608 Mbit/s).
- Una interconexión a bajo costo y de reducidas dimensiones.
- Una conexión de clavija directa.
- Interconexión concatenada en margarita, o ramificada.
- Garantía de anchura de banda para datos isócronos.

Esta Recomendación está destinada a asegurar la interoperabilidad entre una DTV conforme a esta Recomendación y diversos tipos de fuentes audiovisuales digitales de consumidor, como adaptadores multimedia (STB) y lectores de disco compacto analógicos o digitales o magnetoscopios (VCR, *videocassette recorders*). La presente Recomendación define un nivel de funcionalidad por el cual los sistemas conformes a ella puedan:

- Detectar y adaptar la funcionalidad OSD que soporta el dispositivo de presentación.
- Pasar un tren de transporte MPEG-2 de la fuente de tren de bits al dispositivo de presentación.
- Transmitir la información de OSD desde el productor de OSD al dispositivo de presentación o al consumidor de OSD.
- Controlar la selección de las distintas fuentes por el dispositivo de presentación.

6.2 Generalidades

6.2.1 Alcance

La presente Recomendación especifica mecanismos por los cuales una fuente de servicio MPEG, por ejemplo un adaptador multimedia por cable o terrenal, un VCR digital o una DTV, pueda utilizar la decodificación de MPEG y visualizar las capacidades en una DTV. Se incluye un método que permite al productor de OSD suministrar superposiciones gráficas de mapas de bits para la mezcla y composición en la DTV sobre el vídeo decodificado.

La Recomendación soporta la opción de conexión audiovisual analógica de banda de base entre un dispositivo de fuente audio/vídeo y la DTV. Se suministran mecanismos que permiten al dispositivo de fuente controlar la selección de la fuente de audio/vídeo para la presentación en la DTV, entre un servicio MPEG decodificado en la DTV y señales audiovisuales analógicas de llegada que se le suministren a través de una entrada externa.

Ninguna disposición de esta Recomendación pretende limitar el uso de otros protocolos basados en 1394.

6.2.2 Notación de conformidad

La utilización en esta Recomendación del tiempo futuro o de la palabra "*debe*" o "*deberá*" implica una disposición obligatoria de la Recomendación. La palabra "*debería*" indica una disposición recomendada pero no obligatoria. La palabra "*puede*" o "*podrá*" señala una característica cuya presencia no excluye la conformidad y que el implementador podrá aplicar o no. El término "*optativo*" se aplica a los elementos que pueden o no estar presentes en una DTV conforme a la Recomendación.

6.3 Visión general del sistema

En la figura 14 se ha presentado ya una aplicación sencilla del sistema. En este sistema sencillo, hay una fuente de señales audiovisuales y un dispositivo de presentación de la DTV. La Recomendación soporta también sistemas más complicados, de múltiples fuentes y múltiples dispositivos de presentación de televisión digital.

En la implementación sencilla, el intercambio de datos entre la fuente y el dispositivo de presentación tiene lugar por cuatro conductos separados.

- 1) Audio y vídeo analógicos.
- 2) Audio y vídeo digitales.
- 3) Control y estado.
- 4) OSD.

En principio, cada uno de ellos puede analizarse por separado, pero se influirán mutuamente en la presentación.

6.3.1 Procesamiento vídeo para televisión digital

La aplicación instalada en la fuente A/V controlará la salida de datos de una fuente de tren de transporte MPEG, según puede verse en la figura 14. Los datos que salen de la fuente A/V deben alcanzar el decodificador en el dispositivo de presentación de la DTV en forma compatible con los requisitos establecidos por sus originadores. El enlace entre la fuente A/V y la DTV tiene lugar mediante un canal isócrono en el bus IEEE 1394. Esta precaución garantiza la velocidad binaria que se requiere para la transmisión de datos MPEG.

Los datos pasan al decodificador MPEG de la DTV, donde el tren de transporte se divide en trenes de vídeo, audio y datos. La decodificación del tren de vídeo se somete al control de la aplicación local de DTV. El decodificador selecciona las señales vídeo y audio que deben decodificarse según las indicaciones de 6.8.2.

Seguidamente, el vídeo de banda de base se envía al bloque de composición y conversión de formato, donde la OSD se mezcla con el vídeo y éste puede reformatearse para corresponder a las limitaciones del dispositivo de presentación. El orden de los procesos de composición y conversión de formato depende de la implementación y no se especifica en la presente Recomendación.

6.3.2 Presentación en pantalla

6.3.2.1 OSD analógica

El soporte de sistemas analógicos es optativo. La aplicación instalada en la fuente A/V puede utilizar su salida vídeo analógica NTSC como método de presentación de la GUI. Puede superponer su propia OSD sobre la señal analógica NTSC antes de llegar a la pantalla.

6.3.2.2 OSD digital

La aplicación de la fuente A/V generará un mapa de bits para transmitirlo a la DTV. La utilización de mapas de bits significa que la fuente A/V controla el aspecto y la percepción de la OSD. Es necesario que la DTV soporte un plano de grafismo. El soporte de mapas de bits sobre una entrada analógica es optativo.

6.3.2.2.1 Entrega de OSD

Se define aquí un protocolo OSD que suministra las siguientes características:

- Tablas de mejora de colores (CLUT) de 4 y 8 bits.
- Varios formatos definidos de píxels.
- La fuente puede especificar preferencias colorimétricas.
- Escritura global para cargar la OSD con un valor constante.
- Borrado global.
- La inscripción de un bloque de datos tiene lugar en cualquier región rectangular arbitraria de la OSD.

6.3.2.2.2 Transmisión de OSD

La OSD se transmite a la DTV mediante una conexión de "empuje asíncrono" en el enlace IEEE 1394. Los protocolos empleados para establecer esta conexión se definen en el anexo A.

6.3.2.2.3 Procesamiento de OSD para DTV

La DTV ensamblará el mapa de bits de OSD utilizando la información transmitida por el enlace IEEE 1394 y mezclará el mapa de bits con el vídeo digital, eventualmente también el vídeo analógico.

6.3.3 Detección de capacidad

La fuente A/V utilizará transacciones asíncronas IEEE 1394 para obtener información sobre las capacidades de la DTV. Este proceso de detección se define en 6.9.

6.3.4 Control usuario-máquina

El usuario controla la DTV o la fuente A/V utilizando el telemando o los controles del tablero frontal de dicha unidad. La información de retorno al usuario puede suministrarse mediante el grafismo de mapa de bits que se transmite por el enlace IEEE 1394 para su entrega por la DTV.

Una ilustración del control usuario-máquina aparece en la figura 15.

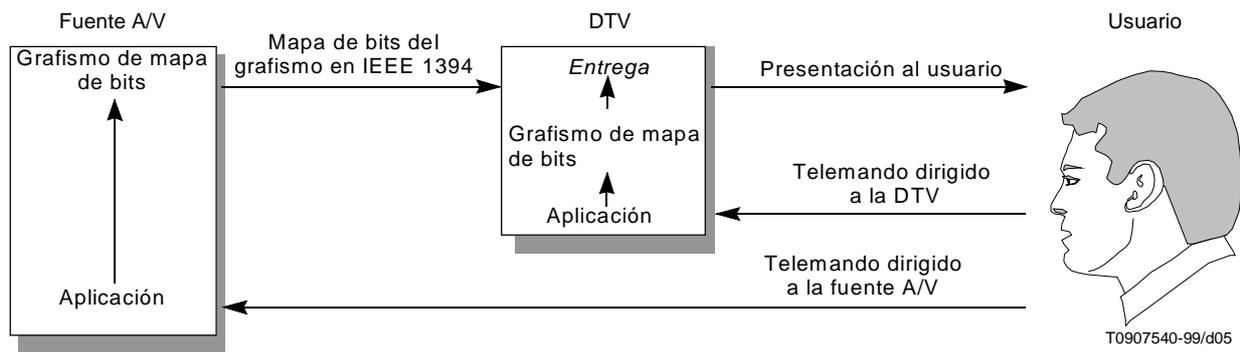


Figura 15/J.117 – Bucle de control usuario-máquina

6.3.5 Procesamiento analógico optativo para audio y vídeo

En esta Recomendación se recomienda con carácter optativo el soporte de una interfaz analógica NTSC².

Cuando se soporta, la señal analógica se origina en la fuente analógica A/V seleccionada por la DTV. Seguidamente, la señal se procesa en la DTV en preparación de su presentación en pantalla. Puede formar parte de este procesamiento, entre otras cosas:

- Conversión de formato al modo nativo del dispositivo de presentación.
- Redimensionamiento de la imagen.

6.4 Requisitos varios

6.4.1 Capa física de la interfaz digital

La DTV deberá soportar la norma IEEE 1394 a velocidad de reloj ≥ 200 o mayor. En la DTV ha de estar presente por lo menos un conector de norma IEEE 1394. Los conectores pueden ser de cuatro o seis patillas. Los conectores de cuatro patillas deben ajustarse a la especificación de conectores de IEEE P1394a [3]. Los conectores de seis patillas deben ajustarse a la especificación de conectores de IEEE 1394-1995 [2]. Se recomienda soportar dos o más conectores IEEE 1394 en cada dispositivo. El suministro de múltiples conectores facilita las interconexiones de bus en el conglomerado A/V y apoya la interconexión de los artefactos domésticos.

6.4.2 Capa de enlace de la interfaz digital

Las implementaciones de capa de enlace conformes a la presente Recomendación deberán atenerse a lo dispuesto en IEEE 1394-1995 [2], capítulo 6.

6.4.3 Capa de transacción de la interfaz digital

Las implementaciones de capa de transacción conformes a la presente Recomendación deberán atenerse a lo dispuesto en IEEE 1394-1995 [2], capítulo 7.

6.4.4 Gestión de bus serial

Las implementaciones de gestión de bus serial conformes a la presente Recomendación deberán atenerse a lo dispuesto en IEEE 1394-1995 [2], capítulo 8.

² Para más detalles, véase la Especificación de interfaz 1394 para HDND, Cable Television Laboratories.

6.4.5 Registros de instrucción y estado

6.4.5.1 Registros centrales de CSR

Los registros centrales de CSR se ajustarán a las disposiciones de IEEE 1394-1995 [2]. El bit **STATE_CLEAR.cmstr** deberá introducirse de conformidad con CEI 61883-1 [5].

6.4.5.2 Registros de nodo de bus serial

Los registros de nodo de bus serial deberán aplicarse de conformidad con CEI 61883-1 [5].

6.4.5.3 Requisitos de ROM de configuración

La DTV aplicará el formato ROM definido en CEI 61883-1 [5]. Los requisitos de implementación para **Bus_info_block**, **Root_directory**, y **61883_Unit_Directory** se ajustarán a CEI 61883-1 [5]. En 6.9 se presenta una descripción más detallada del ROM de configuración, en relación con el proceso de detección.

6.4.5.3.1 Directorio de unidad CEI 61883

Los requisitos de implementación de **Unit_Directory** conforme a esta Recomendación se ajustarán a CEI 61883-1 [5]. **Unit_SW_Version** indicará que se soporta CTS (el bit menos importante del primer octeto **Unit_SW_Version** deberá ponerse en 1), así como la conformidad de AV/C (el bit menos importante del tercer octeto de **Unit_SW_Version** deberá ponerse en 1). Esta cuestión se aborda también en 6.9.1.2.

6.4.5.3.2 Directorio de unidad EIA

El directorio de unidad EIA se define en 6.9.1.3.

6.4.6 Transmisión en tiempo real de trenes de transporte MPEG-2

La transmisión de paquetes de tren de transporte MPEG-2 por el bus serial IEEE 1394 deberá ser conforme a CEI 61883-4 [6].

6.4.7 Gestión de flujo de datos isócrono

Las conexiones isócronas de datos deberán gestionarse mediante el mecanismo del registro de control de conector (PCR, *plug control register*) que se define en CEI 61883-1 [5].

6.4.8 Procedimientos de gestión de conexión (CMP)

El establecimiento de conexiones entre conectores de entrada y de salida en el bus 1394, la interrupción de conexiones en el bus 1394 y la gestión de conexiones tras reposición del bus deberán efectuarse de conformidad con CEI 61883-1 [5].

La DTV deberá suministrar como mínimo una entrada PCR para la entrega de trenes de transporte digitales.

Por lo general, los dispositivos de destino deberían establecer canales isócronos hacia los dispositivos de fuente. El canal isócrono deberá alojar un tren de bits de 40 Mbit/s.

6.4.8.1 Procedimientos de conexión isócrona

Obsérvese que la posición de los **oMPR** y **oPCRs** en un nodo de fuente se determinan en la sección 7.11 (figura 14) de CEI 61883. La figura 14 de CEI 61883 especifica la posición de los registros de control de conector y se reproduce en el cuadro 2.

Cuadro 2/J.117 – Posición de registros de control de conector

FFFF F000 0900 ₁₆	oMPR
FFFF F000 0904 ₁₆	oPCR[0]
...	...
FFFF F000 097C ₁₆	oPCR[30]

El número de **oPCRs** implementados está contenido en el campo **#oPCR** (bits 0-4) de **oMPR**. El número de **#oPCR** puede ser de 0 a 31 (sección 7.2 de CEI 61883). **oPCR[0]** a través **oPCR[#oPCR-1]** constituyen los **oPCRs** aplicados (sección 7.2 de CEI 61883).

Con el fin de conectar una fuente de vídeo a un destino de vídeo desempeñando el dispositivo de destino de vídeo la función de controlador, pueden efectuarse los siguientes procedimientos:

- 1) El dispositivo de destino utiliza las instrucciones AV/C OPEN DESCRIPTOR y READ DESCRIPTOR para leer el descriptor de unidad de dispositivo de fuente y determinar el conector de salida.
- 2) El dispositivo de destino lee el **oPCR** relacionado con el conector de salida correspondiente, para determinar la anchura de banda adecuada. Pueden calcularse las unidades de anchura de banda del bus (*BWU, bus bandwidth units*) a partir de tres parámetros (velocidad de datos, identificador de bit suplementario y cabida útil) utilizando el procedimiento que se describe en la sección 7.7 de CEI 61883.
- 3) El dispositivo de destino utiliza el procedimiento descrito en la sección 8.2 de CEI 61883 para establecer la conexión.

6.4.9 Gestión de conexión asíncrona

Para establecer conexiones asíncronas han de aplicarse las siguientes reglas:

- 1) Sólo puede interrumpir una conexión OSD el nodo que la estableció. Las conexiones asíncronas son similares en tal sentido a las conexiones isócronas.
- 2) El consumidor de OSD (la DTV) deberá desempeñar la función de "controlador" (véase el anexo A.10) para conectar y desconectar conectores asíncronos.

6.4.10 Protocolo de control de función (FCP, *function control protocol*)

Las instrucciones transportadas por el bus 1394 de conformidad con la presente Recomendación deberán transportarse dentro del protocolo de control de función que se define en CEI 61883-1 [5].

6.4.11 Selección de fuente analógica/digital

Las especificaciones de esta subcláusula se aplican a las DTV que soportan la opción de selección de fuente analógica/digital bajo control de un dispositivo de fuente audio/vídeo.

La DTV soportará la instrucción CONNECT con el objeto de permitir que un dispositivo externo con salidas tanto analógicas como digitales señale cuál desea que la DTV procese para su presentación.

En caso de seleccionar la DTV una fuente A/V particular, aceptará una instrucción CONNECT de la fuente indicando:

source_subunit_type = 1F₁₆, indicando la unidad AV,

source_subunit_ID = 7, utilizado cuando el tipo de subunidad es una unidad AV,

source_plug indicando, ya sea a) el conector **iPCR** de bus serial, o b) el conector de entrada analógica externo por defecto (ambos valores de conector figuran en el descriptor de identificador de unidad),

destination_subunit_type = 0, indicando el monitor de vídeo,

destination_subunit_ID indicando el identificador de la subunidad de monitor (detectada por la instrucción SUBUNIT INFO),

destination_plug = 0, indicando la entrada principal de presentación de la subunidad de monitor.

De cumplirse estas condiciones, han de soportarse ambas formas de instrucción, CONTROL y STATUS.

En caso de recibir la DTV una instrucción CONNECT en la forma indicada pero no desde el dispositivo de fuente A/V seleccionado, podría desconectarse de la fuente actualmente conectada y seleccionar el nuevo dispositivo, aceptando y procesando la instrucción. De lo contrario, puede responder con una respuesta de rechazo REJECTED.

El productor puede ofrecer una opción de usuario para detener selectivamente las señales audio, vídeo u OSD de la DTV. De no existir tal opción, no se detendrá ninguna salida (incluido el vídeo analógico).

6.4.12 Información de asesoramiento de contenido

La DTV procesará toda información de asesoramiento de contenido que haya recibido.

Los dispositivos de fuente no eliminarán ninguna información de asesoramiento de contenido ya presente antes de pasar el programa a la DTV.

6.5 Entrega de datos de OSD

La DTV soportará la entrega de datos de OSD por el método y protocolo de conexiones asíncronas del anexo A. En una conexión asíncrona, los datos fluyen entre el nodo de productor y el nodo de consumidor. A los efectos de esta aplicación, la DTV se desempeña como el consumidor y cualquier dispositivo presente en el bus 1394 que sea fuente de datos de OSD puede desempeñarse como productor.

La transferencia de datos trae aparejada una secuencia de transacciones de escritura asíncronas del productor al consumidor. El consumidor suministra al productor el espacio de dirección de un tampón de segmento. El productor inscribe y actualiza en el tampón de segmento un registro indicando al consumidor la disponibilidad de datos. El consumidor procesa los datos provenientes del tampón de segmento y actualiza un registro en el productor que indica el espacio disponible de memoria temporal.

El control de flujo se logra mediante este protocolo de actualización de cómputos y limita de hecho la velocidad del flujo de datos a la menor de las vigentes, ya sea en el nodo de productor o el nodo de consumidor.

Los datos de OSD se agrupan en secuencias de longitud variable de octetos de datos denominados *tramas*. Cada *trama* contiene un cierto número de *subtramas*. En este protocolo, se definen varios tipos diferentes de *subtramas* para la entrega de datos de OSD. Las fronteras de cada trama se desempeñan como puntos de sincronización de dichas subtramas. La definición de subtramas de OSD para datos de OSD aparece en 6.7.

El anexo A define las instrucciones AV/C empleadas para establecer y suspender conexiones asíncronas y describe los procedimientos que habrán de emplearse para restablecer las conexiones asíncronas tras una reposición de bus.

6.6 Soporte del juego de instrucciones de AV/C

6.6.1 Instrucciones generales AV/C

La DTV deberá ser conforme a la especificación general del juego de instrucciones de la interfaz digital AV/C [4]. Se requiere para esta Recomendación soportar las instrucciones enumeradas en el cuadro 3 siguiente. Todas estas instrucciones se definen en la especificación general del juego de instrucciones de la interfaz digital AV/C [4], a excepción de la instrucción ASYNCHRONOUS CONNECTION, definida ésta en el anexo A.

Cuadro 3/J.117 – Instrucciones soportadas

Instrucción AV/C	Grado de soporte (por tipos)			Comentarios
	C	S	N	
UNIT INFO	–	M	–	
SUBUNIT INFO	–	M	–	
OPEN DESCRIPTOR	M	O	–	
READ DESCRIPTOR	M			
CONNECT	O/M	O	R	Se requiere para soportar una selección analógico/digital controlada por la fuente, una característica optativa
ASYNCHRONOUS CONNECTION	M	O	O	Requisito contenido en el anexo A
Símbolos de ctype utilizados: C = Control, S = Estado, N = Notificar. El grado de soporte es M = Obligatorio, O = Optativo, R = Recomendado, – = No se aplica.				

6.6.2 Subfunciones de conexión asíncrona de AV/C

Las subfunciones de instrucción asíncrona AV/C que requiere esta Recomendación se resumen en el cuadro 4.

Cuadro 4/J.117 – Definiciones de campo de subfunción

Subfunción	Valor	Significado
ALLOCATE	01 ₁₆	Atribuir el recurso de puerto de consumidor
ATTACH	02 ₁₆	Conectar el puerto de consumidor al puerto de productor
ALLOCATE_ATTACH	03 ₁₆	Atribuir el recurso de puerto de productor y conectarlo al puerto de consumidor
RELEASE	05 ₁₆	Liberar el recurso de puerto
DETACH	06 ₁₆	Desconectar el puerto de consumidor
DETACH_RELEASE	07 ₁₆	Desconectar y liberar el recurso de puerto de productor
SUSPEND_PORT	10 ₁₆	Suspender el puerto de consumidor
RESUME_PORT	20 ₁₆	Reanudar el puerto de consumidor
RESTORE_PORT	40 ₁₆	Restablecer el recurso de puerto tras reposición de bus

6.7 Datos de OSD

En esta subcláusula, la fuente de la señal de OSD se denomina productor de OSD y el dispositivo de presentación de la DTV se denomina consumidor de OSD.

6.7.1 Formato de datos de OSD

6.7.1.1 Tipos de subtramas

Los tipos definidos de subtramas son los siguientes:

Subtrama de establecimiento de formato de píxeles de OSD (Set_OSD_pixel_format): Establece el formato de los píxeles básicos de 16 bits que determinan la definición de datos que ha de seguirse, así como el tamaño y la profundidad cromática de la rejilla OSD. Para formatos de rejilla OSD de profundidad cromática de 4 u 8 bits, la subtrama deberá contener una tabla de mejora de colores (CLUT) de 4 u 8 bits.

Subtrama de datos de OSD de 4 bits (4_bit_OSD_data): Define píxeles de 4 bits en una región rectangular. Cada píxel de 4 bits representa un valor cromático o alfa combinado, que se deduce indirectamente a través de la CLUT de 4 bits.

Subtrama de datos de OSD de 8 bits (8_bit_OSD_data): Define píxeles de 8 bits en una región rectangular. Cada píxel de 8 bits representa un valor de color o alfa combinado, que se deduce indirectamente a través de la CLUT de 8 bits.

Subtrama de datos de 16 bits sin comprimir (Uncompressed_16_bit_data): Define datos de OSD de 16 bits en bruto sin comprimir en una región rectangular.

Subtrama de rellenar región con valor constante (Fill_region_with_constant): Define una región rectangular para llenar con una constante de 16 bits cuyo formato se define mediante **pixel_format**.

Subtrama de borrado de OSD (Clear_OSD): Cargará toda la OSD con un valor transparente.

6.7.1.2 Código de tipo de subtrama

El tipo de cada subtrama se identifica mediante un campo **typeCode**, definido éste en el cuadro 5. Todas las subtramas de este protocolo, así como las que se definan en futuras ampliaciones, se formatean con **typeCode** de 8 bits y **dataLength** de 24 bits en el primer cuadro. Cuando el equipo OSD del consumidor encuentra una subtrama de **typeCode** desconocido, ha de emplear **dataLength** para saltar dicha subtrama.

Cuadro 5/J.117 – Codificación de typeCode

typeCode	Significado
0	Reservado
1	Set_OSD_pixel_format
2	4_bit_OSD_data
3	8_bit_OSD_data
4	Uncompressed_16_bit_data
5	Fill_region_with_constant
6	Clear_OSD
7-255	Reservado para utilización ulterior

6.7.1.3 Procesamiento de subtramas

La DTV procesará las subtramas por orden de recepción. Puede ocurrir que la DTV no tenga espacio de memoria temporal suficiente para recibir una trama completa de datos de OSD; en tal caso, será necesario procesar las subtramas apenas lleguen. De cualquier modo, la DTV debería procesar cada subtrama a su llegada.

6.7.1.4 Sintaxis y definición de subtramas

6.7.1.4.1 Subtrama de establecimiento de formato de píxels de OSD

El dispositivo de productor de OSD utilizará la subtrama **Set_OSD_pixel_format** para establecer el formato de píxels, la profundidad cromática y la CLUT (si procede) a los efectos de la entrega ulterior de datos de OSD.

La subtrama **Set_OSD_pixel_format** deberá ajustarse al formato que se presenta en la figura 16 cuando **OSD_layout** especifica una profundidad cromática de 16 bits.

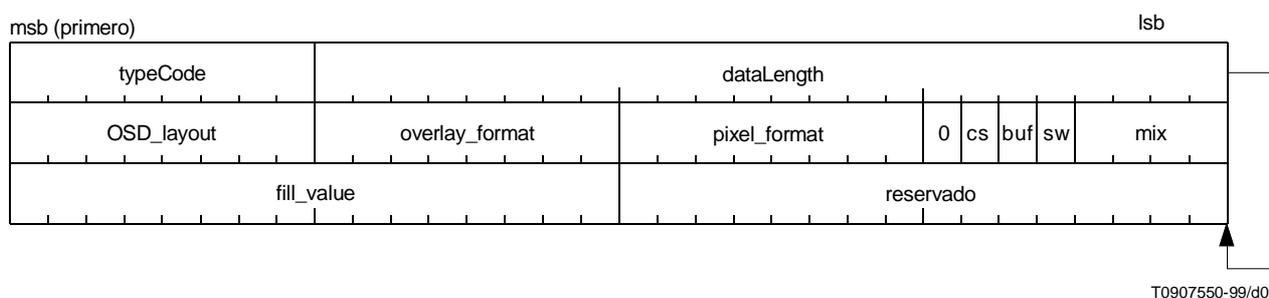


Figura 16/J.117 – Subtrama de establecimiento del formato de píxels de OSD para profundidad cromática de 16 bits

La subtrama **Set_OSD_pixel_format** deberá ajustarse al formato que se presenta en la figura 17 cuando **OSD_layout** especifica una profundidad cromática de 4 bits.

La subtrama **Set_OSD_pixel_format** deberá ajustarse al formato que se presenta en la figura 18 cuando **OSD_layout** especifica una profundidad cromática de 8 bits.

La fuente enviará la subtrama **Set_OSD_pixel_format** previo a la entrega inicial de datos de OSD para establecer el formato de datos que ha de seguirse. También ha de enviarse la subtrama antes de la entrega de datos de OSD en un formato de píxels diferente. Obsérvese que no es posible definir una imagen de OSD como combinación de formatos de píxels diferentes (por ejemplo, **pixel_format** en 0 y 1).

La subtrama **Set_OSD_pixel_format** también selecciona uno de los posibles formatos diferentes de memoria temporal de OSD que ofrezca el consumidor de OSD.

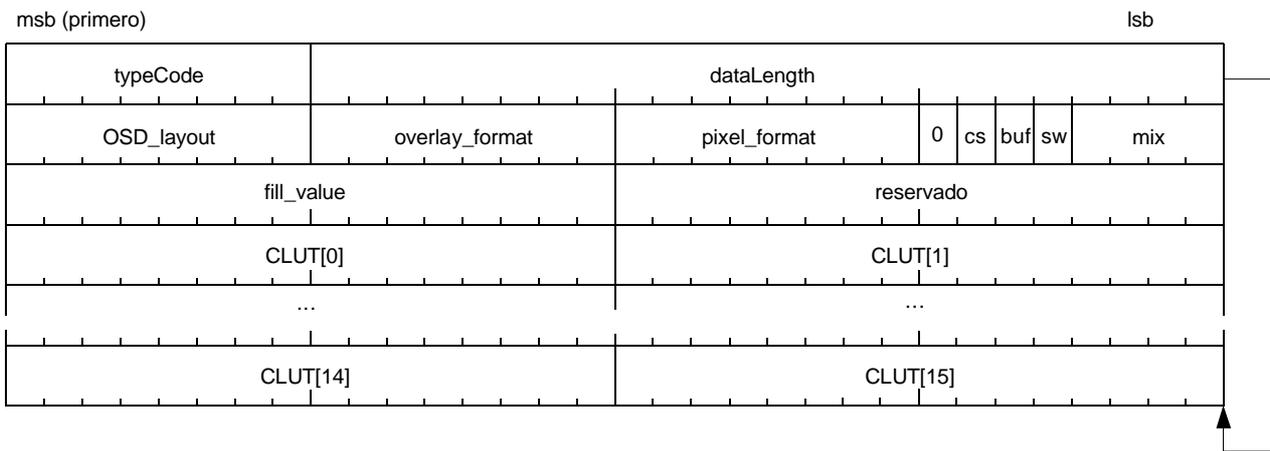


Figura 17/J.117 – Subtrama de establecimiento del formato de píxels de OSD para profundidad cromática de 14 bits

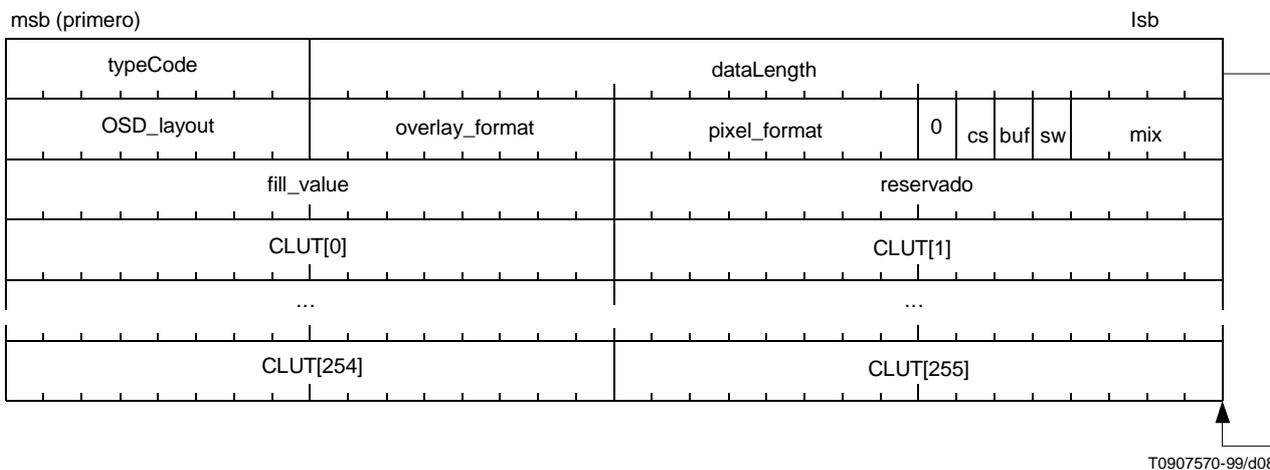


Figura 18/J.117 – Subtrama de establecimiento del formato de píxels de OSD para profundidad cromática de 8 bits

El valor de **typeCode** para la subtrama **Set_OSD_pixel_format** es 01_{16} .

dataLength deberá contemplar el número de octetos presentes en la subtrama según los datos contenidos en el propio campo **dataLength**, ya sea 8, 40 ó 520, en función de la profundidad cromática definida en **OSD_layout**.

OSD_layout especifica las dimensiones y profundidad cromática del tampón de trama de OSD y deberá ajustarse a las especificaciones del cuadro 6.

Cuadro 6/J.117 – Codificación de disposición de OSD

OSD_layout	Significado
0	$640 \times 480 \times 4$
1	$640 \times 480 \times 8$
2	$640 \times 480 \times 16$
3-255	Reservado para utilización ulterior

overlay_format especifica cómo el consumidor de OSD debería superponer el formato de rejilla seleccionado sobre el vídeo decodificado. El cuadro 7 define la codificación de **overlay_format**. El soporte de los formatos 1 y 2 es optativo. Todos los dispositivos deberán soportar el formato 0.

Cuadro 7/J.117 – Codificación de formato de superposición

overlay_format	Significado
0	No se solicita extensión
1	Extensión horizontal a 14:9
2	Extensión horizontal a 16:9
3-255	Reservado para utilización ulterior

La especificación de **pixel_format** será la del cuadro 8. El formato del píxel de 16 bits correspondiente a cada formato de píxels aparece en la figura 19.

Cuadro 8/J.117 – Codificación de formato de píxels

pixel_format	Significado
0	Y:Cb:Cr = 6:5:5
1	α :Y:Cb:Cr = 2:6:4:4
2	α :Y:Cb:Cr = 4:6:3:3
3-255	Reservado para utilización ulterior

Un valor cero para Y indica la menor luminancia (el tono más oscuro). Un valor máximo para Y (todos unos) indica el máximo de luminancia. El elemento Y responde a las señales de colores primarios (rojo, verde, azul), de conformidad con las secciones de colorimetría de la Recomendación UIT-R BT.709-2 [8], la norma para DTV, o la Recomendación UIT-R BT.601-4 [9], la norma para NTSC. Un consumidor de OSD puede soportar únicamente una de las normas; en efecto, la complejidad que traería aparejado el requisito de soportar ambas normas se consideró excesiva para la mejora de calidad resultante.

Cr y Cb son vectores de crominancia relacionados con las señales de colores primarios (rojo, verde, azul), de conformidad con la Recomendación UIT-R BT.709-2 [8] o la Recomendación UIT-R BT.601-4 [9].

Para un **pixel_format** de valor 0 únicamente, todo píxel con un valor cero de Y será transparente. Los píxels con valores de Y distintos de cero serán opacos.

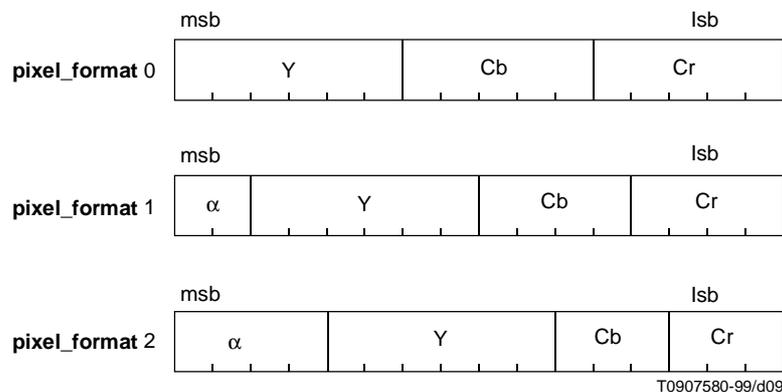


Figura 19/J.117 – Campos de bits de formato de píxels

α es un nivel alfa relacionado con píxeles en un **pixel_format** 1 ó 2. Los valores α para **pixel_format** 1 se definen en el cuadro 9. Para un **pixel_format** 2, valores entre 0 y todos unos indican la mezcla ponderada entre el píxel OSD y el vídeo decodificado para cada píxel. Un valor cero para α indica transparencia. El valor todos unos indica opacidad. La interpolación entre cero y todos unos debería ser aproximadamente lineal.

El parámetro **mix** en la subtrama **Set_OSD_pixel_format** se utiliza con **pixel_format** 1 para especificar el valor alfa combinado que ha de utilizarse para los píxeles que no son transparentes ni opacos. El cuadro siguiente definirá la interpretación del campo alfa de 2 bits en píxeles de formato **pixel_format** 1. El parámetro **mix** se pasará por alto en un consumidor de OSD para formatos de píxeles 0 y 2.

Cuadro 9/J.117 – Interpretación del campo α para pixel_format 1

píxel α	Significado
0	Opaco
1	Mezcla con vídeo mediante el parámetro mix en la subtrama Set_OSD_pixel_format
2	Transparente
3	Reservado para utilización ulterior

cs define la norma de crominancia utilizada en el productor de OSD y sirve para notificar al consumidor de OSD que debería interpretar, de ser posible, los datos Y-Cb-Cr de conformidad con la norma de referencia. **cs** se define en el cuadro 10.

Cuadro 10/J/117 – Normas de colorimetría

cs	Norma de color
0	UIT-R BT.709-2
1	UIT-R BT.601-4

buf indica si hay datos almacenados en el tampón que se está utilizando para salida (**buf** = 0) o en un tampón que no se está utilizando para salida (**buf** = 1). Combinados, los bits **buf** y **sw** especifican cómo tiene lugar la actualización de datos, según se ve en el cuadro 11.

En caso de no soportarse el almacenamiento temporal doble en el consumidor de OSD, **buf** = 1 no tiene sentido. De ser así, el consumidor de OSD puede pasar por alto las subtramas que lo contienen.

Cuadro 11/J/117 – Codificación buf/sw

buf	sw	Regla
0	0	Pasar de inmediato los datos al tampón activo
0	1	Se iniciaría la transferencia de datos al tampón activo, de manera sincronizada con el inicio del siguiente retorno vertical
1	0	Pasar los datos a un tampón fuera de pantalla
1	1	Pasar los datos a un tampón fuera de pantalla para luego cambiarlo por un tampón activo, de manera sincronizada con el inicio del siguiente retorno vertical

sw indica el momento en que tendrá lugar la actualización de datos.

El formato de **fill_value** se establece de conformidad con **OSD_Layout**, como puede verse en el cuadro 12.

Cuadro 12/J/117 – Codificación de fill_value

OSD_layout	fill_value format
0	4 bits (alineados a la derecha)
1	8 bits (alineados a la derecha)
2	según se defina en la codificación de pixel_format
3-255	Reservado

El procesamiento en el consumidor de OSD de la subtrama **Set_OSD_pixel_format** dará lugar, en cierta medida, a la inicialización de los tampones de trama OSD según el valor suministrado de **fill_value**:

- 1) El procesamiento de la primera subtrama **Set_OSD_pixel_format** tras establecer la conexión de OSD tendrá por efecto, para los tampones de trama OSD, la fijación del valor de píxel por llenar que indique la instrucción.
- 2) El procesamiento de la subtrama siguiente **Set_OSD_pixel_format** que modifica **pixel_format** o bien **OSD_layout** produce que la DTV inicialice los tampones de OSD con el valor de píxel por llenar suministrado.

El procesamiento de toda subtrama siguiente **Set_OSD_pixel_format** que sólo modifique el campo **mix** o los datos de la CLUT no modifica los valores de datos de píxels definidos anteriormente.

CLUT[N] es una entrada de la tabla de mejora de colores. Las entradas de CLUT son de 16 bits, con un formato conforme al formato de píxels definido en **pixel_format**.

6.7.1.4.2 Subtrama de datos de OSD de 4 bits

La figura 20 define el formato de la subtrama **4_bit_OSD_data**, utilizada para entregar píxels de 4 bits de la fuente A/V a la pantalla.

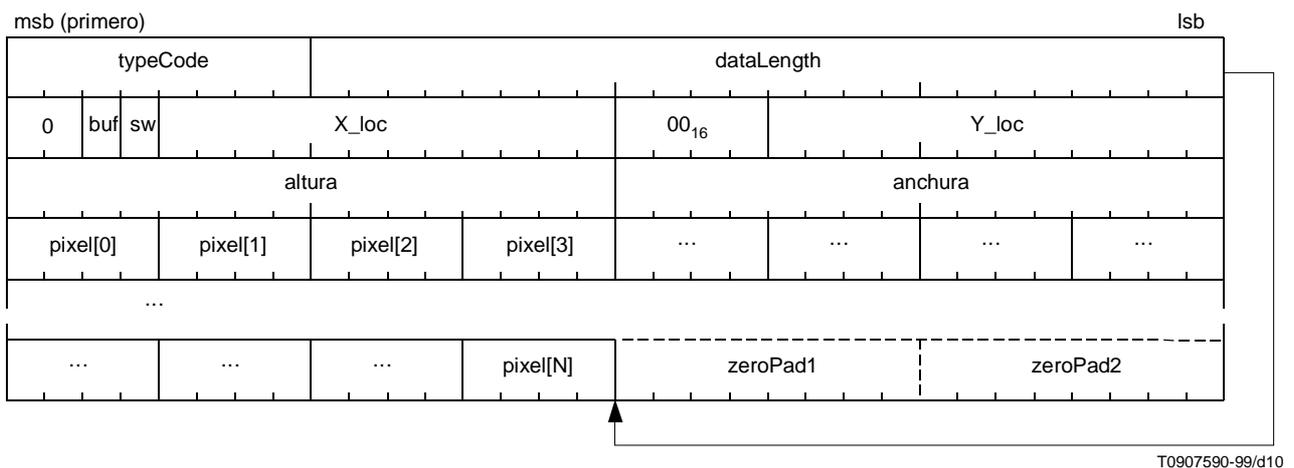


Figura 20/J.117 – Formato de la subtrama de datos de OSD de 4 bits

typeCode deberá establecerse con un valor **02₁₆**, indicando el formato de subtrama **4_bit_OSD_data**.

Habrà de establecerse el campo **dataLength** de 24 bits para indicar el número de octetos de datos presentes en el resto de la subtrama. Deberà rellenarse la subtrama, con el objeto de alinear en cuadros la dirección de la subtrama siguiente. Sobre la base de los parámetros de altura y anchura (cuando ambos son números impares), pueden quedar sin los 4 bits menos importantes del último octeto de datos.

X_loc es la abscisa X de 12 bits (número de columna) en el tampón de imagen contenido en el tampón indicado por **buf**. El sistema de coordenadas se define con 0,0 en el ángulo superior izquierdo.

Y_loc es la coordenada Y de 12 bits (número de fila) en el tampón de imagen contenido en el tampón indicado por **buf**.

buf y **sw** son idénticos a los parámetros definidos en 6.7.1.4.1, subtrama **Set_OSD_pixel_format**.

width es un número entero sin signo de 16 bits que representa la anchura en píxels de la región de OSD que se está definiendo. El valor cero no se define.

height es un número entero sin signo de 16 bits que representa la altura en píxels de la región de OSD que se está definiendo. El valor cero no se define.

Entre **pixel[0]** y **pixel[N]** se trata de valores de píxels de 4 bits. Los píxels han de enumerarse en un orden de exploración de izquierda a derecha y de arriba abajo. La figura 21 ilustra este orden. En este ejemplo, **width** tiene un valor de 6 y **height** tiene un valor de 4. Los valores de presentación de cada uno deberán ampliarse entre las CLUT de 4 a 16 bits que se hubieran definido en la subtrama **Set_OSD_pixel_format** más reciente.

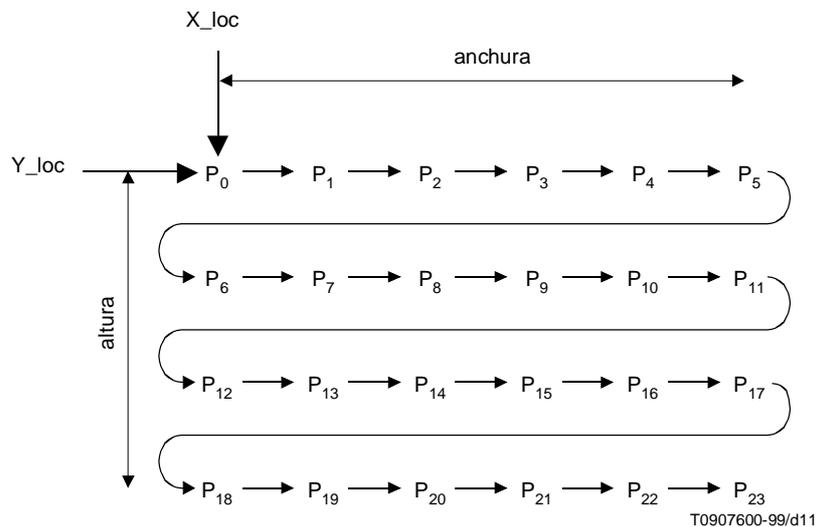


Figura 21/J.117 – Orden de presentación de los datos de píxels

6.7.1.4.3 Subtrama de datos de OSD de 8 bits

La figura 22 define el formato de la subtrama **8_bit_OSD_data**, empleada para entregar píxels de 8 bits de un productor de OSD a un consumidor de OSD.

Deberá establecerse el valor de **typeCode** en 03₁₆, indicando el formato de subtrama **8_bit_OSD_data**.

Las definiciones de **dataLength**, **X_loc**, **Y_loc**, **width** y **height** son idénticas a las de la subtrama **4_bit_OSD_data**.

Las definiciones de **buf** y **sw** son idénticas a las definiciones de 6.7.1.4.1 para la subtrama **Set_OSD_pixel_format**.

Entre **pixel[0]** y **pixel[N]** se trata de valores de píxels de 8 bits. Los valores de presentación de cada uno se deducirán indirectamente de las tablas CLUT de 8 bits definidas en la más reciente subtrama **Set_OSD_pixel_format**. Los píxels se enumerarán en un orden de exploración semejante al de la figura 21.

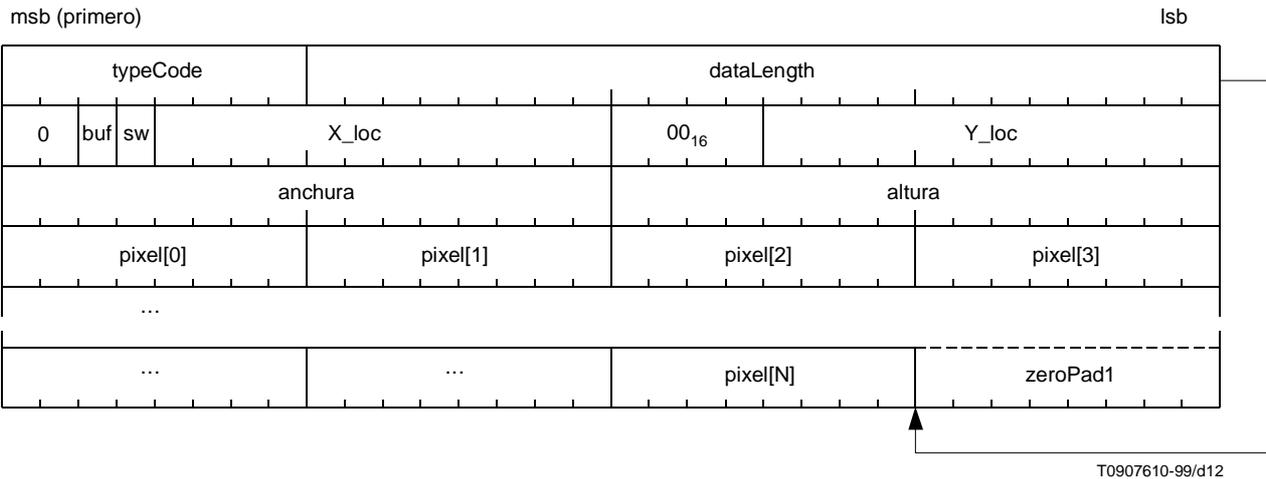


Figura 22/J.117 – Formato de la subtrama de datos de OSD de 8 bits

6.7.1.4.4 Subtrama de datos de 16 bits sin comprimir

La figura 23 define el formato de **Uncompressed_16_bit_data**, subtrama empleada para entregar píxeles de 16 bits sin comprimir de una fuente A/V a la pantalla.

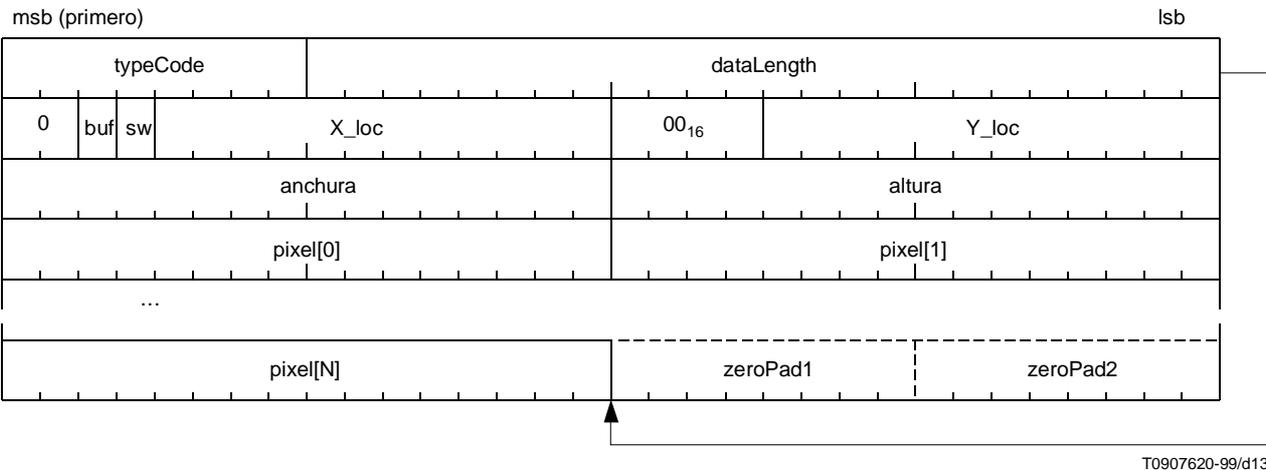


Figura 23/J.117 – Formato de la subtrama de datos de 16 bits sin comprimir

El valor de **typeCode** ha de fijarse en 04₁₆, indicando el formato de subtrama **Uncompressed_16_bit_data**.

Las definiciones de **dataLength**, **X_loc**, **Y_loc**, **width** y **height** son las mismas que las correspondientes a la subtrama **4_bit_OSD_data**.

Las definiciones de **buf** y **sw** son las mismas que se definen en 6.7.1.4.1 para la subtrama **Set_OSD_pixel_format**.

Entre **pixel[0]** y **pixel[N]** se trata de valores de píxel de 16 bits. El formato de cada píxel (en cuanto a luminancia, crominancia y nivel alfa optativo) corresponde al definido en la subtrama **Set_OSD_pixel_format**. Los píxeles deberán enumerarse en el orden de exploración que ilustra la figura 21.

6.7.1.4.5 Subtrama de rellenar región con valor constante

La figura 24 define el formato de la subtrama **Fill_region_with_constant**, empleada para indicar al dispositivo de presentación que rellene una zona rectangular del tampón de imagen de presentación con un valor constante.

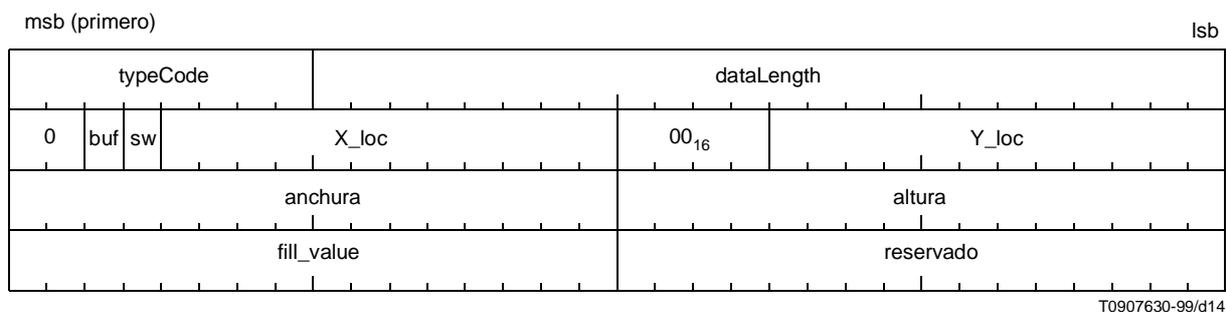


Figura 24/J.117 – Formato de la subtrama de rellenar región con valor constante

Ha de establecerse el valor de **typeCode** en 05_{16} , indicando el formato de subtrama **Fill_region_with_constant**.

El campo **dataLength** de 24 bits deberá fijarse en 12 para este tipo de subtrama.

Las definiciones de **dataLength**, **X_loc**, **Y_loc**, **width** y **height** son las mismas que para la subtrama **4_bit OSD data**.

Las definiciones de **buf** y **sw** son idénticas a las de 6.7.1.4.1 para la subtrama **Set OSD pixel format**.

Fill_Value indica el valor constante que debe rellenarse. El formato de **fill_value** será el que se define en el cuadro 12.

Algunas implementaciones de televisión digital pueden suministrar una característica que permite definir el color de la zona que rodea la rejilla OSD definida. El productor de OSD puede especificar el color que debe adoptar la zona circundante estableciendo los campos **width** y **height** en FF_{16} .

6.7.1.4.6 Subtrama de borrado de OSD

La figura 25 define el formato de la subtrama **Clear OSD**, empleada para indicar al dispositivo de presentación que rellene el tampón de imagen de presentación con un valor 0 (transparente).

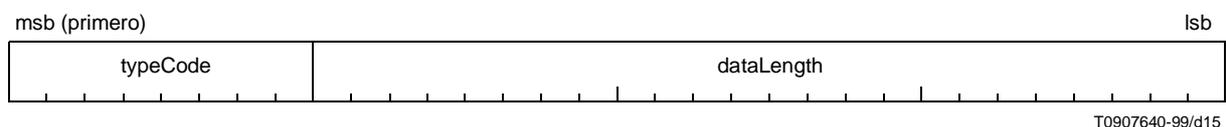


Figura 25/J.117 – Formato de la subtrama de borrado OSD

El valor **typeCode** deberá establecerse en 06_{16} , indicando el formato de subtrama **Clear OSD**.

El campo **dataLength** de 24 bits ha de establecerse en 0 para este tipo de subtrama.

6.7.2 Alineación de la OSD con el vídeo

Es deseable una relación de dimensiones en píxeles cuadrados. La función de subunidad de monitor alineará en el dispositivo de presentación la rejilla de presentación 640×480 con el vídeo, ateniéndose a lo siguiente:

- 1) La rejilla de 640×480 debe centrarse horizontalmente en la zona visible de la pantalla.
- 2) La rejilla de 640×480 debe centrarse verticalmente en la zona visible de la pantalla o cubrirla totalmente.

El productor de OSD puede explicar cómo la DTV alineará la OSD con diversos formatos vídeo digitales mediante el procesamiento de los datos entregados en el descriptor de identificador de unidad que se define en 6.9.3.

6.7.3 Comportamiento del sistema en estado de unión

Al unirse a un consumidor de OSD, el productor de OSD puede suponer que la OSD en el consumidor es transparente.

6.7.4 Comportamiento del sistema en estado de suspensión/reanudación

La DTV puede optar entre poner o no el tampón de OSD en todos ceros (transparente) estableciendo el estado OSD SUSPEND que se define en A.12.8. Corresponderá al productor de OSD definir cada píxel de la rejilla de OSD después de RESUME. Por consiguiente, si la DTV debe asumir el control de la OSD durante un lapso breve de tiempo (por ejemplo, para visualizar una barra de control del volumen), podría optar por no borrar la pantalla mientras la está utilizando para tal fin, de modo que exista la seguridad de reinicialización de la pantalla completa al reanudarse la conexión con el productor de OSD.

6.8 Datos isócronos

Se emplean canales de datos isócronos IEEE 1394 para la entrega de datos audio y vídeo.

6.8.1 Selección de servicio

Cuando un dispositivo externo suministra un tren de transporte digital a la DTV, pueden presentarse dos casos:

- a) El dispositivo de fuente contiene una aplicación de navegación que permite al usuario seleccionar un servicio entre los muchos que pudieran encontrarse en un tren de transporte dado. El dispositivo en cuestión suministra productos de "mirar y apreciar" pasivamente por el usuario y sólo admite el uso de la DTV como decodificador/monitor. Si la DTV quisiera por su cuenta asumir el control de la OSD y, por ejemplo, incorporar un título de canal (nombre y número de canal, nombre del programa, etc.), esto interferiría (pudiendo llegar a obstaculizar) las operaciones de navegación a cargo de la unidad externa.
- b) El dispositivo de fuente está constituido por algo muy sencillo, semejante a un grabador de tren, que deja a la DTV la selección del servicio.

En el caso a), la DTV utilizará el procedimiento definido en 6.8.2, para seleccionar los componentes audio y vídeo para las funciones de decodificación y salida/presentación.

La DTV reconocerá la presencia de un flujo de transporte de programa único (SPTS, *single program transport stream*) como una indicación del caso a), en que el dispositivo externo tiene a su cargo la navegación. Cuando el tren de transporte contiene más de un programa MPEG (según indica la tabla de asociación de programas en PID 0), la DTV asumirá la responsabilidad de la navegación dentro de dicho tren.

En el caso b), la DTV tiene a su cargo la selección del servicio. Si están presentes, los datos PSIP A/65 [11] de ATSC pueden utilizarse para soportar dicha navegación. En este contexto, sin embargo, el PSIP habrá de procesarse de otro modo que en el caso de un tren de transporte digital fuera del canal, ya que:

- 1) el tren de transporte debe controlarse aisladamente en la DTV, y
- 2) puede producirse una separación de tiempo respecto del instante en que se inició la transmisión.

De estas consideraciones se desprenden los siguientes requisitos:

Cuando se reciben los trenes por un enlace isócrono, la correspondencia de canales mediante la tabla de canal virtual (VCT, *virtual channel table*) y sus parámetros pueden modificarse completamente en cualquier momento. Estas modificaciones pueden producirse, por ejemplo, cuando un segmento grabado en un VCR digital sigue a otro segmento con diferentes canales y programas. En consecuencia, el identificador de tren de transporte del tren de transporte explorado puede también transformarse con distintos segmentos de grabación. Para un funcionamiento normal de televisión digital, el identificador de tren de transporte de un tren de transporte dado no se modifica, por lo que los receptores de televisión digital deberían estar concebidos para funcionar en condiciones variables en este modo de funcionamiento.

En la VCT, algunos campos ya no cuentan para el funcionamiento de un receptor DTV que presente un programa recibido por un canal isócrono 1394. Figuran entre los campos que pueden pasarse por alto, sin que esta lista sea exhaustiva: la frecuencia portadora, el modo de modulación, el campo de selección de trayecto y el campo fuera de banda.

Los números mayores y menores, así como los nombres de canal breves y ampliados, pueden utilizarse para asegurar la navegación de los servicios que transporta el tren de transporte observado. En el caso de VCR digitales, los números mayores y menores también remiten a los canales originales de los cuales provienen los programas grabados.

Todas las referencias de reloj para cualquier hora del día que las tablas PSIP obtenidas de trenes de transporte observados definan explícita o implícitamente³ deberían considerarse en relación con las tablas de tiempo del sistema (STT, *system time tables*) decodificadas, en lugar del reloj local del receptor de DTV.

El juego de tablas que se identifica como EIT-0 proporcionan una información de guía de programas acerca de los servicios existentes en el tren de transporte observado. En el futuro, las tablas de información de eventos (EIT, *event information tables*) EIT-1 a EIT-127, aunque todavía válidas y aplicables, deberían considerarse principalmente en un sentido informativo, ya que no hay garantías de constancia del tren de transporte.

Al proceder a la navegación del tren de transporte, el PSIP puede identificar programas que no se encuentren en el tren de transporte actual. El acceso a dichos canales está fuera del alcance de la presente Recomendación. El identificador **transport_stream_ID** (TSID) puede utilizarse para hacer esta distinción: los canales virtuales con valores de **channel_TSID** diferentes a los indicados en el campo **transport_stream_ID** de la tabla de canal virtual terrenal (TVCT, *terrestrial virtual channel table*) o de la tabla de canal virtual por cable (CVCT, *cable virtual channel table*) pueden pasarse por alto.

6.8.2 Trenes de transporte MPEG-2

El tren de transporte MPEG-2 debe llevarse de conformidad con CEI 61883-4 [6].

En caso de que el dispositivo de fuente solicite controlar la selección de servicios para decodificar en la DTV, creará un tren de transporte de programa único (SPTS). Un SPTS constituye un tren de transporte de MPEG-2 válido, pero sólo contiene un programa MPEG-2.

En presencia de un tren de transporte de programa único, la DTV procederá a lo siguiente, para determinar los paquetes de transporte de audio/vídeo/datos adecuados para la decodificación:

Ha de examinarse la tabla de asociación de programas (PAT) de MPEG-2 en PID 0. Debe anotarse el **program_map_PID**.

Deberán reunirse los paquetes de tren de transporte que correspondan a **program_map_PID** para obtener el **TS_program_map_section** del programa en cuestión.

El análisis de **TS_program_map_section** producirá los valores de **elementary_PID** correspondientes a un tren del tipo 02₁₆ (vídeo MPEG-2) y a uno o más trenes del tipo 81₁₆ (audio AC-3). Otros trenes elementales (como servicios de datos) pueden o no estar presentes. De no hallarse un tren de audio, el sonido se interrumpirá. En caso de no hallarse un tren de vídeo, el vídeo se interrumpirá.

En caso de hallarse múltiples trenes de audio, la DTV debería elegir uno en función de su lenguaje y de las preferencias de lenguaje por defecto del usuario. La DTV no debería producir un diálogo de usuario en el momento de la selección, sino utilizar los valores por defecto establecidos al instalar la unidad. Si no se dispone de ningún valor por defecto, la DTV debería seleccionar el audio en inglés.

La DTV procederá a la multiplexación del tren de transporte, pasando los paquetes de transporte correspondientes a dichos valores PID de audio y vídeo a los decodificadores que proceda. Si hay componentes de servicio de datos y la DTV es capaz de ello, pueden procesarse.

La DTV seguirá todo el tiempo la PAT y **TS_program_map_section** de referencia, para detectar todo cambio. De observarse un cambio, se repetirá el proceso de deducción de la PID.

³ Una referencia de tiempo explícita en PSIP es, por ejemplo, el campo de tiempo de inicio para sucesos que tienen lugar en la EIT. Una referencia de tiempo implícita es la definición de fragmento de tiempo al que se aplica la EIT.

6.8.2.1 Alteración de fuente de programas MPEG

Al procesar programas MPEG, han de mantenerse las referencias a todos los trenes elementales, salvo que una opción de usuario haya deseleccionado un tren elemental.

Un ejemplo de esto es la entrega de un programa con varios trenes de audio, para la prestación de servicios multilingües. El usuario puede optar por seleccionar un solo tren de audio eliminando los enlaces a los demás trenes en la PAT.

6.8.3 Trenes de vídeo digital

La DTV puede optativamente sustentar la decodificación de vídeo codificado en vídeo digital. El vídeo codificado en vídeo digital de alta definición se transportará de conformidad con CEI 61883-3 [12]. El vídeo codificado en vídeo digital de definición normal se transportará de conformidad con CEI 61883-2 [13] o CEI 61883-5 [14].

6.9 Proceso de detección

Definimos aquí un proceso de detección que deberá aplicarse en cada dispositivo que soporte la Recomendación. El objeto del proceso de detección es reunir la información mínima necesaria para crear un conjunto funcional de esparcimiento A/V. El proceso se basa en la estructura del ROM de configuración definida en la cláusula 8 de ISO/CEI 13213 [10] y en las instrucciones OPEN DESCRIPTOR y READ DESCRIPTOR de AV/C.

El contenido del ROM de configuración, los descriptores AV/C aplicables y el proceso de detección se describen a continuación.

6.9.1 ROM de configuración de IEEE 1212

Vamos a describir ahora brevemente el contenido de la estructura general del ROM según EIA-775. La mayor parte de esta estructura es una estructura general, según se especifica en IEEE P1212r [19], IEEE 1212 [10] y CEI 61883. La estructura del ROM es una jerarquía de bloques de información; los bloques superiores en la jerarquía apuntan a los bloques por debajo de ellos. La posición de los bloques iniciales es fija pero las otras entradas las determina el fabricante, aunque deberán especificarse con entradas situadas en los bloques superiores.

6.9.1.1 Bloque de informaciones de bus y directorio básico

El cuadro 13 muestra los elementos **Bus_Info_Block** y **Root_Directory** del ROM de configuración. El primer octeto de cada entrada se conoce como clave e identifica el tipo de entrada. Deberá aplicarse lo que sigue en el ROM de configuración de todos los dispositivos que emplean la especificación EIA-775. Esto se refiere, entre otras cosas, a dispositivos de presentación tales como DTV y dispositivos de fuente como DVCR, STB, etc.

Obsérvese que pueden existir varias otras estructuras necesarias, basadas en otros protocolos que rijan el funcionamiento del dispositivo en cuestión. El diagrama contiene información para un dispositivo que también se ajusta al protocolo CEI 61883-1 [5]. Obsérvese que el directorio básico **Root_directory** contiene punteros dirigidos al directorio de modelo **Model_Directory** y dos entradas de directorio de unidad **Unit_Directory** (CEI 61883 y EIA).

6.9.1.2 Directorio de unidad de CEI 61883

El directorio de unidad CEI_61883 aparece en el cuadro 14. En el campo **Unit_SW_Version**, el bit menos significativo determina AV/C (0) según se especifica en CEI 61883-1 [5]. El directorio es señalado por el desplazamiento de **Unit_Directory**, que aparece en la entrada 0428₁₆ del directorio básico (cuadro 13).

6.9.1.3 Directorio de unidad de EIA

El directorio de unidad EIA aparece en el cuadro 15. La siguiente información específica de EIA-775 debería figurar en el directorio de unidad EIA.

Cuadro 13/J.117 – ROM de configuración

Desplazamiento (dirección de base FFFF F000 0000)

Bus_info_block

Desplazamiento

04 00 ₁₆	04	crc_length	rom_crc_value		
04 04 ₁₆	"1394"				
04 08 ₁₆	banderos	reservado	cyc_clk_acc	max_rec	reservado
04 0C ₁₆	node_vendor_id			chip_id_hi	
04 10 ₁₆	chip_id_lo				

Root_directory

Desplazamiento

04 14 ₁₆	root_length		CRC
04 18 ₁₆	03 ₁₆	model_vendor_id	
04 1C ₁₆	81 ₁₆	vendor_name_textual_descriptor offset	
04 20 ₁₆	0C ₁₆	node_capabilities	
04 24 ₁₆	8D ₁₆	node_unique_id offset	
04 28 ₁₆	D1 ₁₆	Unit_Directory offset (CEI 61883)	
	D1 ₁₆	Unit_Directory offset (EIA)	
	Optional		
xx xx ₁₆	C3 ₁₆	Model_Directory offset	

Cuadro 14/J.117 – Directorio de unidad de CEI 61883

Unit_Directory (IEC_61883)

longitud de directorio		CRC
12 ₁₆	Unit_Spec_ID (1394TA = 00 A0 2D ₁₆)	
13 ₁₆	Unit_SW_Version (primera llave de paso = 01 ₁₆)	
....	<<posiblemente otros campos>>	
....	

Cuadro 15/J.117 – Directorio de unidad de EIA

Unit_Directory (EIA)

longitud de directorio		CRC
12 ₁₆	Unit_Spec_ID (EIA = 005068 ₁₆)	
13 ₁₆	Unit_SW_Version = 010100 ₁₆	
....	<<posiblemente otros campos>>	
....	

- **Unit_Spec_ID** = EIA (005068₁₆)
- **Unit_SW_Version** = 010100₁₆

Unit_SW_Version indica que el dispositivo emplea esta Recomendación. El formato general aparece en el cuadro 16.

Cuadro 16/J.117 – Codificación de Unit_SW_Version

Primer octeto	EIA_protocol_specifier (01 ₁₆ indica EIA-755)
Segundo octeto	Mayor número de versión (actualmente 01 ₁₆)
Tercer octeto	Menor número de versión (actualmente 00 ₁₆)

EIA_protocol_specifier indica el protocolo EIA cuya versión aparece en los octetos segundo y tercero. El valor cero está reservado. El valor 01₁₆ indicará esta Recomendación. Los demás valores se reservan para su empleo ulterior por EIA para describir otras normas y protocolos.

6.9.1.4 Directorio de modelo

Además de requerirse la presencia de **Bus_Info_Block**, **Root_Directory** y los directorios de unidad, también debe estar presente el directorio de modelo (Model Directory). Se requerirán de todos los nodos que soportan la especificación EIA-775 los siguientes campos (definidos en IEEE P1212r [19]):

- **Model_ID**.
- Descriptor de texto para **Model_ID**.

La porción de **Model_Directory** del ROM tiene por referencia el campo de desplazamiento de **Model_Directory** en el directorio básico. Ilustra este directorio de modelo el cuadro 17.

Cuadro 17/J.117 – Directorio de modelo

Model_Directory

Longitud de directorio	CRC
17 ₁₆	Model_ID
81 ₁₆	desplazamiento de device_name_textual_descriptor
....	<<posiblemente otros campos>>
....

6.9.2 Detección del ROM de configuración

En la primera parte del proceso de detección, los dispositivos pueden detectar otros dispositivos presentes en la red. El proceso se activa mediante reposición de bus y sirve para explorar y detectar los dispositivos existentes en el conglomerado. La reposición de bus puede seguir a la conexión/desconexión del dispositivo, el inicio de reposición de un soporte lógico, o tener otras causas. La adquisición de información debería efectuarse mediante lectura asíncrona posterior a los paquetes Self ID en el curso del proceso de reposición del bus.

El proceso de detección reunirá toda la información requerida del ROM de configuración de cada dispositivo. En la subcláusula anterior se describió el formato general del ROM de configuración. Para cada dispositivo se identifican dos tipos de información, una información de carácter general y una información específica del modelo, tal como se describe a continuación.

6.9.2.1 Información de carácter general

Es necesaria la siguiente información de carácter general.

- Identificador único ampliado: dos cuadretes a desplazamiento 040C₁₆ y 0410₁₆.

Cada unidad transportada tendrá su propio identificador único ampliado (EUI, *extended unique identifier*) de 64 bits, no volátil. Cada dispositivo del conglomerado utiliza el EUI para correlacionar la dirección de nodo con un dispositivo único. Esto puede ser necesario para restablecer conexiones y reanudar la actividad después de reponer un bus, ya que la dirección de nodo vigente puede modificarse en el curso de la reposición de bus. La adquisición de información debería efectuarse mediante lecturas asíncronas al ROM de configuración de cada nodo.

6.9.2.2 Información de modelo

La información relativa al modelo se almacena en el **Model_Directory** antes mencionado. Incluye información de texto. Dicha información de texto puede utilizarse para construir en la DTV la pantalla de selección de fuente.

6.9.2.3 Información de directorio de unidad EIA

El ROM de configuración contiene también una indicación acerca de las especificaciones EIA soportadas por el dispositivo en cuestión. Un identificador específico de la unidad conforme a EIA aparece en el directorio de unidad EIA. El parámetro **Unit_SW_Version** definido dentro del alcance de EIA indica que el nodo soporta EIA-775.

Puede obtenerse de los descriptores de unidad (que se describen en la subcláusula siguiente) mayor información sobre el dispositivo. Forman parte de esta información los conectores de salida isócronos, conectores de entrada isócronos, conectores de salida de conexión asíncrona y conectores de entrada de conexión asíncrona. Un dispositivo que sea sólo fuente de vídeo y productor de OSD sólo tendría los conectores de salida relacionados con dichas funciones. Gracias a esto, la DTV puede saber qué dispositivos del conglomerado son posibles dispositivos de fuente (entradas) respecto de la DTV. Luego la DTV puede presentar al usuario una pantalla que le permita elegir el dispositivo de fuente para OSD y vídeo de manera similar al método que hoy se utiliza. Es una propiedad importante para dispositivos futuros cuyo tipo aún no se conoce pero que puedan aprovechar en algún momento la capacidad de presentación de OSD y vídeo de la DTV.

6.9.3 Descriptor de identificador de unidad

El descriptor de identificador de unidad es un mecanismo de detección que suministra datos correspondientes tanto a la DTV como a los dispositivos de fuente compatibles.

La especificación general del juego de instrucciones de la interfaz digital AV/C [4] define un mecanismo del descriptor en 6.8. Las estructuras de datos definidas se aplican tanto a unidades como a subunidades de A/V. Cuando las instrucciones AV/C OPEN DESCRIPTOR y READ DESCRIPTOR determinan el valor $1F_{16}$ para **subunit_type**, lo que se busca es toda la unidad AV (no una subunidad), mientras que el valor 00_{16} de **descriptor_type** devuelve el descriptor de identificador de unidad (y no un descriptor de identificador de subunidad).

En general, los descriptores de identificador de unidad suministran información relativa a la unidad, por ejemplo datos relacionados con las capacidades de la unidad, soporte físico externo o conectores del bus serial. El formato general del descriptor de identificador de unidad suministra una porción que puede definir la 1394 Trade Association y una porción que contiene un número arbitrario de *bloques de información*. Un tipo de bloque de información es la información "específica del fabricante", en la cual la entidad que la definiera se identifica por su código especificador de 24 bits asignado por la IEEE (OUI).

En la presente Recomendación, se especifican dos bloques de información definidos según EIA. El primero de ellos, denominado **EIA_775_plug_info**, suministra los identificadores de conectores para conexiones de OSD, digitales y analógicas y deberán estar provistos de él toda DTV o dispositivo de fuente compatible con esta Recomendación.

El bloque **EIA_775_plug_info** comunica:

- Los valores de identificador de conector que han de emplearse para la unión de trenes de datos OSD, tanto para productores como para consumidores de OSD.
- Los valores de identificador de conector para entradas y salidas audio/vídeo analógicas.
- Los valores de identificador de conector para vídeo digital MPEG-2, tanto para dispositivos de fuente como de destino.

El segundo bloque de información definido por EIA sólo se especifica para la DTV. El bloque **EIA_775_DTV_info** suministra información de capacidad que pueden aprovechar los dispositivos de fuente. Toda DTV conforme a EIA-775 deberá suministrar tanto el **EIA_775_plug_info** como **EIA_775_DTV_info** en respuesta a las instrucciones OPEN DESCRIPTOR y READ DESCRIPTOR dirigidas a la unidad.

El **EIA_775_DTV_info** comunica capacidades y parámetros tales como:

- Formatos de OSD soportadas (tamaño de rejilla, formato de píxels y profundidades cromáticas).
- Si se soporta el doble almacenamiento temporal para diversos formatos vídeo.
- Características de superposición de OSD para los modos vídeo ATSC.
- Banderas de indicación de soporte de diversas otras características.

A continuación se describe la sintaxis de la respuesta a la instrucción READ DESCRIPTOR.

La figura 26 presenta un esquema de la relación entre el descriptor general de identificador de subunidad (véase la sección 8.1 de la especificación general del juego de instrucciones de la interfaz digital AV/C), la porción que depende de la subunidad y los bloques de información con datos definidos por EIA.

Obsérvese que la expresión "subunidad" en el descriptor general de identificador de subunidad debe entenderse como "unidad" cuando la instrucción del descriptor se dirige a la unidad.

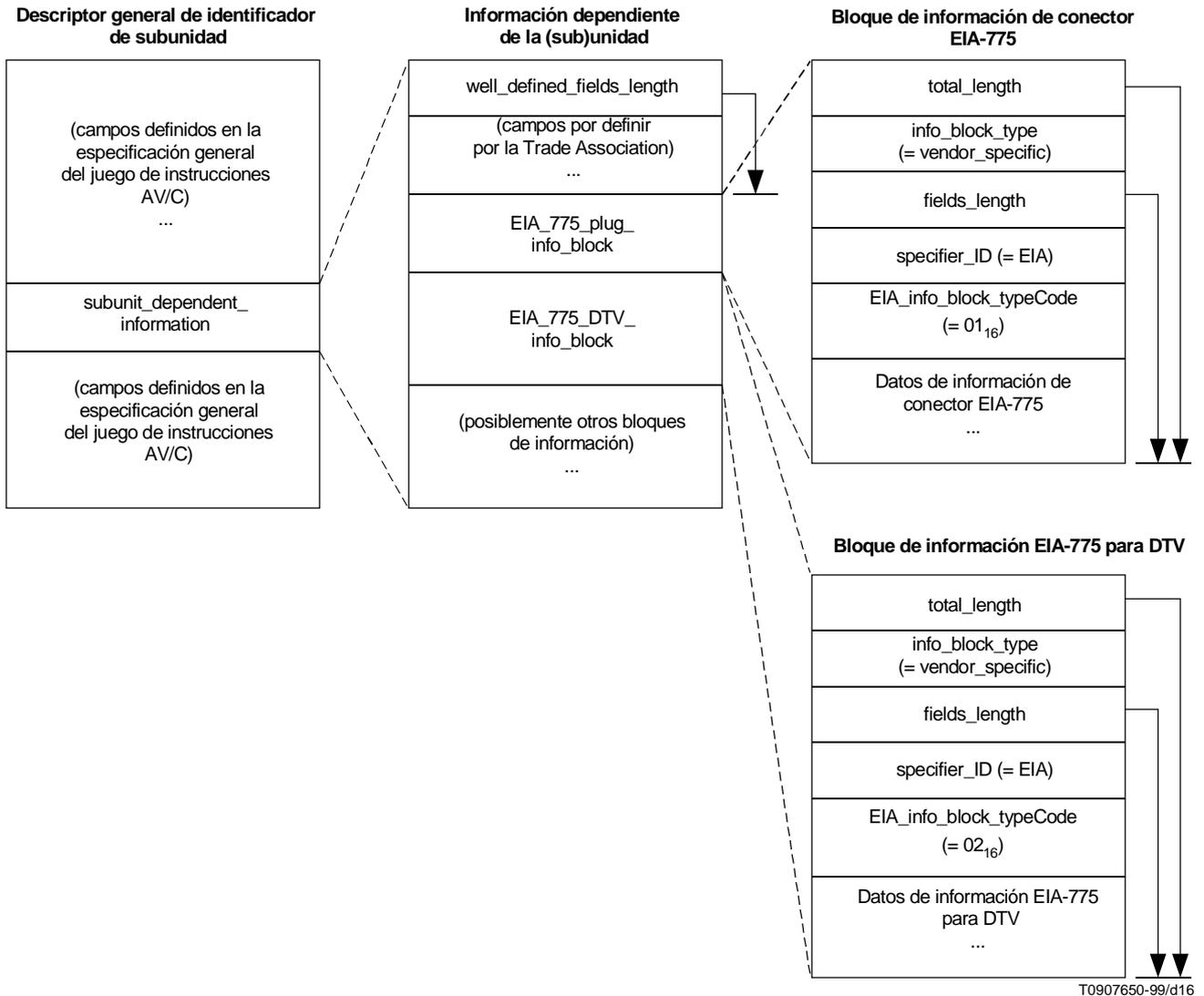


Figura 26/J.117 – Estructura de descriptor de identificador de unidad

La figura 26 ilustra el ejemplo de una DTV en que se devuelven ambos tipos de bloques de información EIA. Para dispositivos de fuente A/V, sólo aparecería el bloque de información de conector EIA-775.

El bloque de información es una estructura de datos de carácter general que comprende un código de tipo de 16 bits, un campo de longitud de datos de 16 bits y cierta cantidad de datos que indica el campo de longitud. Esta Recomendación define dos tipos de bloques de información cuyo formato se da por sentado que lo especifica EIA. Los bloques de información con un código de tipo que indique "específico del fabricante" incluyen un **Specifier_ID** de tres octetos que indica la empresa o entidad que ha definido los datos específicos del fabricante en el contenido. Todo **Specifier_ID** para bloques de información definidos por EIA empleará el código de identificador que la IEEE ha asignado a EIA/CEMA, es decir, 005068₁₆.

En el momento de escribir esto, la 1394 Trade Association no había definido campos en ningún descriptor de identificador de unidad. Los dispositivos de DTV conformes a esta Recomendación deberán responder a las instrucciones OPEN DESCRIPTOR y READ DESCRIPTOR con un descriptor que puede excluir los campos de datos definidos por la TA. Dicho de otro modo, el valor de **well_define_fields_length** que aparece en la figura 26 puede ser cero. Los dispositivos que procesan el descriptor de identificador de unidad de conformidad con la presente Recomendación han de basarse en los bloques de información EIA específicos del fabricante para detectar los números de conector y las capacidades del monitor.

Similarmente, los dispositivos de fuente audio/vídeo conformes a esta Recomendación deberán responder a las instrucciones OPEN DESCRIPTOR y READ DESCRIPTOR con un descriptor que puede excluir los campos de datos que tal vez haya definido la TA. Las DTV que procesan un descriptor de identificador de unidad de dispositivo de fuente de conformidad con la presente Recomendación se basarán en los bloques de información EIA específicos del fabricante para detectar los números de conector del dispositivo de fuente.

Obsérvese también que el valor de **well_define_fields_length** podría ser distinto de cero: la DTV puede devolver información conforme a la norma AV/C, de conformidad con la 1394 Trade Association. Los campos definidos por la TA pueden procesarse por opción del dispositivo externo.

A continuación se definen todos los campos de las estructuras de datos que ilustra la figura 26.

6.9.3.1 Descriptor general de identificador de subunidad

El formato general del descriptor de identificador de subunidad figura en la sección II.10.1 de la especificación general AV/C. Todos los descriptores de identificador de subunidad se ajustan a este formato general. A los efectos de la presente Recomendación, una DTV o un dispositivo de fuente deberá devolver los siguientes valores para incluir en los campos del descriptor de identificador de unidad:

descriptor_length indicará el número de octetos que siguen en la estructura.

generation_ID deberá ser 0.

size_of_list_ID, **size_of_object_ID**, **size_of_object_position**, **number_of_root_object_lists**, todos deberán ser 0 o bien, en el caso de que la DTV o el dispositivo de fuente aplique un protocolo definido para la unidad por la 1394 Trade Association, el valor apropiado conforme a dicha especificación.

Optativamente pueden existir listas de objeto básicas, cuando la DTV o el dispositivo de fuente se ajusta a un protocolo de 1394 TA que los define. De estar presentes, deberá fijarse el valor del **number_of_root_object_lists** según proceda.

El valor de **subunit_dependent_length** corresponderá al número de octetos que siguen en la estructura de **subunit_dependent_information**.

Ha de incluirse **subunit_dependent_information** con el formato que se especifica a continuación.

6.9.3.2 Información dependiente de la subunidad

La figura 27 define la estructura de **subunit_dependent_information**. También aquí debe observarse que, si bien la expresión es "subunidad", en este caso concreto representa una información de unidad porque se devuelve tras una instrucción AV/C dirigida a la unidad.

El ejemplo de la figura 27 ilustra dos bloques de informaciones según EIA para los campos definidos por la 1394 TA. El orden de los bloques de información es arbitrario. Cualquier dispositivo que procese **subunit_dependent_information** deberá ser capaz de operar con bloques de informaciones en cualquier orden de aparición.

well_defined_fields_length puede ser cero o corresponder a la longitud de campos de datos definidos por un protocolo de 1394 Trade Association para la unidad.

NOTA – Todo dispositivo que procese el descriptor de identificador de unidad debe procesar **well_defined_fields_length** y ser capaz de operar con un valor distinto de cero, con el fin de saltar los campos entre éste y el inicio de los bloques de información.

La estructura general de los bloques de informaciones definidos por EIA se describe en las subcláusulas que siguen.

Información dependiente de la (sub)unidad	
Desplazamiento de dirección	Contenido
00 00 ₁₆	well_defined_fields_length
00 01 ₁₆	
....	Campos definidos por la 1394 TA ...
....	
....	
....	
....	Bloque de informaciones definido por EIA
....	
....	Bloque de informaciones definido por EIA
....	
....	... posiblemente otros bloques de informaciones ...
....	
....	
....	

T0907660-99/d17

Figura 27/J.117 – Información dependiente de la (sub)unidad

6.9.3.3 Bloque de informaciones de subunidad de monitor

La figura 28 define la estructura de los bloques de informaciones definidos por EIA. Esta estructura de datos corresponde al formato general de un bloque de informaciones. Puesto que el campo **info_block_type** lo identifica como un bloque de informaciones específico del fabricante, el campo que sigue a **fields_length** identifica a dicho fabricante (en este caso, EIA).

Bloque de informaciones EIA	
Desplazamiento de dirección	Contenido
00 00 ₁₆	total_length
00 01 ₁₆	
00 02 ₁₆	Info_block_type (= 00 ₁₆ vendor_specific)
00 03 ₁₆	
00 04 ₁₆	fields_length
00 05 ₁₆	
00 06 ₁₆	Specifier_ID (= EIA)
00 07 ₁₆	
00 08 ₁₆	EIA_info_block_typeCode
00 09 ₁₆	
00 0A ₁₆	EIA block type-specific data
00 0B ₁₆	
....	
....	

T0907670-99/d18

Figura 28/J.117 – Bloque de informaciones de unidad de EIA

El valor de **total_length** deberá fijarse en consonancia con el número de octetos que siguen al final de la estructura de datos.

info_block_type es un campo de 16 bits que indica el tipo de este bloque de informaciones. **info_block_type** deberá establecerse en 00₁₆ para indicar *vendor-specific*.

fields_length deberá también establecerse en un valor correspondiente al número de octetos que siguen en la estructura de datos. Para este bloque de informaciones, **fields_length** deberá ser igual a **total_length** menos 4.

Specifier_ID es un campo de 24 bits que indica cuál es el fabricante que ha definido este bloque de información. **Specifier_ID** deberá fijarse en 005068₁₆ (código de especificador asignado por la IEEE a EIA).

EIA_info_block_typeCode es un campo de 16 bits que indica el formato de los datos que ha de seguirse en esta estructura de datos definida por EIA. Aquí se definen dos tipos de bloques de informaciones de EIA. El cuadro 18 define la codificación de **EIA_info_block_typeCode**.

Cuadro 18/J.117 – Definición de código de tipo del bloque de informaciones definido por EIA

EIA_info_block_typeCode	Significado
0000 ₁₆	Reservado
0001 ₁₆	EIA_775_plug_info
0002 ₁₆	EIA_775_DTV_info
0003 ₁₆ -FFFF ₁₆	Reservado para utilización ulterior por EIA

Los bloques de informaciones **EIA_775_plug_info** y **EIA_775_DTV_info** se definen en las subcláusulas que siguen.

6.9.3.4 Informaciones de conector para EIA-775

En esta Especificación de la EIA se define el bloque **EIA_775_plug_info** con el objeto de suministrar información relativa al número de conector y la capacidad de las DTV y los dispositivos de fuente A/V compatibles con EIA-775.

La DTV y todo dispositivo de fuente capaz de sustentar audio/vídeo digital o analógico u OSD conforme a esta Recomendación deberá devolver la estructura de datos **EIA_775_plug_info** en respuesta a una instrucción AV/C READ DESCRIPTOR dirigida a dicha unidad. La sintaxis se define en la figura 29.

Información de corrector para EIA-775	
Desplazamiento de dirección	Contenido
00 00 ₁₆	EIA_775_support_level
00 01 ₁₆	OSD_input_plug_ID
00 02 ₁₆	OSD_output_plug_ID
00 03 ₁₆	analogue_video_input_plug_ID
00 04 ₁₆	analogue_video_output_plug_ID
00 05 ₁₆	digital_transport_stream_input_plug_ID
00 06 ₁₆	digital_transport_stream_output_plug_ID
00 07 ₁₆	transport_stream_input_format
00 08 ₁₆	
00 09 ₁₆	
00 0A ₁₆	
00 0B ₁₆	transport_stream_output_format
00 0C ₁₆	
00 0D ₁₆	
00 0E ₁₆	
00 0F ₁₆	Reservado para definición ulterior
...	
...	
00 1E ₁₆	

Figura 29/J.117 – Informaciones de conector para EIA-775

EIA_775_support_level es un entero sin signo de 8 bits que indica conformidad con esta versión de EIA-775. Las DTV y los dispositivos de fuente conformes a esta Recomendación deberán devolver 00₁₆ en el octeto **EIA_775_support_level**. Otros valores se reservan para ulterior definición por la EIA.

OSD_input_plug_ID es un campo entero sin signo de 8 bits que identifica el número de conector de entrada de conexiones asíncronas al cual un dispositivo de fuente de OSD puede suministrar datos OSD conforme a EIA-775. Cuando un dispositivo no es capaz de aceptar datos de OSD conformes a EIA-775, deberá fijarse **OSD_source_plug_ID** en FE₁₆. De otro modo, el valor de este campo deberá encontrarse entre A0₁₆ y BE₁₆.

OSD_output_plug_ID es un campo entero sin signo de 8 bits que identifica el número de conectores de salida de conexiones asíncronas a los cuales el dispositivo de fuente de OSD suministrará datos de OSD conforme a EIA-775. Cuando un dispositivo no es capaz de generar datos de OSD conformes a EIA-775, deberá fijarse **OSD_source_plug_ID** en FE₁₆. De otro modo, el valor de este campo deberá encontrarse entre A0₁₆ y BE₁₆.

analogue_video_input_plug_ID es un campo entero sin signo de 8 bits que identifica el número de conector en el cual el dispositivo aceptará el paso de señales vídeo analógicas. Cuando un dispositivo no soporta el paso de vídeo analógico, el valor de este campo deberá fijarse en FE₁₆. De otro modo, el valor de este campo deberá encontrarse entre 80₁₆ y 9E₁₆.

analogue_video_output_plug_ID es un campo entero sin signo de 8 bits que identifica el número de conector por el cual el dispositivo enviará vídeo analógico. Cuando un dispositivo no soporta salidas analógicas, el valor de este campo deberá ser FE₁₆. De otro modo, el valor de este campo deberá encontrarse entre 80₁₆ y 9E₁₆.

digital_transport_stream_input_plug_ID es un campo entero sin signo de 8 bits que identifica el número de conector en el cual un dispositivo aceptará datos de tren de transporte. Cuando un dispositivo no soporta entradas de tren de transporte digital, el valor de este campo deberá ser FE₁₆. De otro modo, el valor de este campo deberá encontrarse entre 00₁₆ y 1E₁₆.

digital_transport_stream_output_plug_ID es un campo entero sin signo de 8 bits que identifica el número de conector por el cual un dispositivo enviará datos de tren de transporte digitales. Cuando un dispositivo no soporta salidas de tren de transporte digitales, el valor de este campo deberá ser FE₁₆. De otro modo, el valor de este campo deberá encontrarse entre 00₁₆ y 1E₁₆.

transport_stream_input_format es un campo de 32 bits que indica, en cada posición de bit, que se soporta un formato particular para un tren de datos digital en el **digital_transport_stream_input_plug_ID** indicado. Se codifica de acuerdo con el cuadro 19. El valor 1 en una posición concreta de bit indica que se soporta el formato vídeo indicado. El valor 0 indica que el formato no se soporta.

Cuadro 19/J.117 – Formato de tren de transporte

transport_stream_input_format o transport_stream_output_format (número de bit)	Significado
0 (lsb)	MPEG-2 según ISO/CEI 13818-1
1	Vídeo digital según CEI 61883-2, 61883-3 ó 61883-5
2	DirecTv transport
3-31 (msb)	Reservado para ulterior definición

transport_stream_output_format es un campo de 32 bits que indica en cada posición de bit que se soporta un formato particular para un tren de datos digital en el **digital_transport_stream_output_plug_ID**. También se codifica según el cuadro 19.

digital_transport_stream_output_plug_ID también se codifica según el cuadro 19. El valor 1 en una posición de bit específica indica que el formato vídeo indicado se soporta. El valor 0 indica que el formato no se soporta.

6.9.3.5 Informaciones de EIA-775 para DTV

EIA_775_DTV_info se define en esta Recomendación con el fin de suministrar informaciones relativas a las capacidades del monitor y modos de OSD soportados en la DTV. La sintaxis se define en la figura 30.

Información de EIA-775 para DTV	
Desplazamiento de dirección	Contenido
00 00 ₁₆	EIA_DTV_profile_level
00 01 ₁₆	OSD_formats_supported
00 02 ₁₆	
00 03 ₁₆	
00 04 ₁₆	
00 05 ₁₆	double_buffering_supported
00 06 ₁₆	
00 07 ₁₆	
00 08 ₁₆	miscellaneous_features
00 0A ₁₆	
00 0B ₁₆	
00 0C ₁₆	default_video_format
00 0D ₁₆	analogue_video_conversion_format
00 0E ₁₆	align_1920_1080i
...	
00 13 ₁₆	align_1920_1080p
00 14 ₁₆	
...	
00 19 ₁₆	align_1280_720p
00 1A ₁₆	
...	align_704_480i_4x3
00 1F ₁₆	
00 20 ₁₆	align_704_480p_4x3
...	
00 25 ₁₆	
00 26 ₁₆	align_704_480p_4x3
...	
00 2B ₁₆	align_704_480i_16x9
00 2C ₁₆	
...	
00 31 ₁₆	align_704_480p_16x9
00 32 ₁₆	
...	align_640_480i
00 37 ₁₆	
00 38 ₁₆	
...	align_640_480p
00 3D ₁₆	
00 3E ₁₆	Reservado para ulterior definición
...	
00 43 ₁₆	
00 44 ₁₆	
...	
00 53 ₁₆	

Figura 30/J.117 – Informaciones de EIA-775 para DTV

EIA_DTV_profile_level indica un nivel mínimo de funcionalidad sustentada por la DTV, según se indica en el cuadro siguiente.

Cuadro 20/J.117 – Codificación del formato de EIA_DTV_profile_level

EIA_DTV_profile_level	Significado
0	EIA Profile "A"
1	EIA Profile "B"
2-255	Reservado para uso ulterior

Los perfiles A y B de EIA se definen en los cuadros 21 y 22. Las casillas marcadas indican que la capacidad en cuestión es obligatoria para el perfil del caso. La abreviatura "Opt." indica que la capacidad es optativa para el perfil dado.

Cuadro 21/J.117 – Perfiles de capacidad – Características generales

Capacidad	Perfil A de EIA	Perfil B de EIA
1394, reloj de bus s200 (o mayor)	✓	✓
Conector de 4 patillas	✓	✓
Norma de interfaz digital CEI 61883-1	✓	✓
CEI 61883-4 para transporte de TS de MPEG	✓	✓
Juego general de instrucciones AV/C	✓	✓
Decodificación de todos los formatos vídeo ATSC	✓	✓
Actualización por región soportada por el formato de entrega de OSD	✓	✓
Rejilla OSD 640 × 480 extensible a 14:9	Opt.	Opt.
Rejilla OSD 640 × 480 extensible a 16:9	Opt.	Opt.
Soporte de OSD circunscrita	Opt.	Opt.
Soporte de selección digital/analógico desde la fuente	Opt.	Opt.
Soporte de OSD sobre vídeo analógico	Opt.	Opt.
Soporte de doble almacenamiento temporal	Opt.	Opt.

Cuadro 22/J.117 – Perfiles de capacidad – Características relacionadas con la OSD

Capacidad	Perfil A de EIA	Perfil B de EIA
OSD_layout 0 (640 × 480 × 4) formato de píxel 1 (α:Y:Cb:Cr = 2:6:4:4)	✓	✓
OSD_layout 0 (640 × 480 × 4) formato de píxel 2 (α:Y:Cb:Cr = 4:6:3:3)	Opt.	✓
OSD_layout 1 (640 × 480 × 8) formato de píxel 1 (α:Y:Cb:Cr = 2:6:4:4)	Opt.	✓
OSD_layout 1 (640 × 480 × 8) formato de píxel 2 (α:Y:Cb:Cr = 4:6:3:3)	Opt.	✓
OSD_layout 1 (640 × 480 × 8) formato de píxel 0 (Y:Cb:Cr = 6:5:5)	Opt.	✓
OSD_layout 2 (640 × 480 × 16) formato de píxel 1 (α:Y:Cb:Cr = 2:6:4:4)	Opt.	✓
OSD_layout 2 (640 × 480 × 16) formato de píxel 2 (α:Y:Cb:Cr = 4:6:3:3)	Opt.	✓
OSD_layout 2 (640 × 480 × 16) formato de píxel 0 (Y:Cb:Cr = 6:5:5)	Opt.	✓

OSD_formats_supported es un campo de 32 bits que indica, en cada posición de bit, que se soporta un formato OSD particular. Se codifica de conformidad con el cuadro 23. El valor 1 en la posición de bit especificada indica que se soporta el modo correspondiente de OSD. El valor 0 indica que el modo en cuestión no se soporta. **OSD_layout** y **pixel_format** corresponden a las definiciones de 6.7.1.

Cuadro 23/J.117 – Codificación del campo soporte de formatos OSD

Número de bit OSD_formats_supported	Significado
0 (lsb)	OSD_layout 0 (640 × 480 × 4) formato de píxel 1 (α:Y:Cb:Cr = 2:6:4:4)
1	OSD_layout 0 (640 × 480 × 4) formato de píxel 2 (α:Y:Cb:Cr = 4:6:3:3)
2	OSD_layout 1 (640 × 480 × 8) formato de píxel 1 (α:Y:Cb:Cr = 2:6:4:4)
3	OSD_layout 1 (640 × 480 × 8) formato de píxel 2 (α:Y:Cb:Cr = 4:6:3:3)
4	OSD_layout 1 (640 × 480 × 8) formato de píxel 0 (Y:Cb:Cr = 6:5:5)
5	OSD_layout 2 (640 × 480 × 16) formato de píxel 1 (α:Y:Cb:Cr = 2:6:4:4)
6	OSD_layout 2 (640 × 480 × 16) formato de píxel 2 (α:Y:Cb:Cr = 4:6:3:3)
7	OSD_layout 2 (640 × 480 × 16) formato de píxel 0 (Y:Cb:Cr = 6:5:5)
8-31 (msb)	Reservado para una ulterior definición por la EIA

double_buffering_supported es un campo de 32 bits que indica, para cada formato OSD definido en **OSD_formats_supported**, si la DTV soporta en dicho formato el doble almacenamiento temporal. El valor 1 en la correspondiente posición de bit indica que se soporta el doble almacenamiento temporal para el formato OSD del caso. El valor 0 indica lo contrario.

miscellaneous_features es un campo de 24 bits que indica si el monitor soporta distintas características varias. El valor 1 en la posición correspondiente de bit indica que la característica del caso se soporta. El valor 0 indica que la característica no se soporta. **miscellaneous_features** se codifica de acuerdo con el cuadro 24.

Cuadro 24/J.117 – Codificación del campo características varias

Número de bit miscellaneous_features	Significado	Ref.
0 (lsb)	Reservado	
1	Extensión de la rejilla OSD 640 × 480 a 14:9	Véase 6.3.2.2.1
2	Extensión de la rejilla OSD 640 × 480 a 16:9	Véase 6.3.2.2.1
3	OSD circunscrita	Véase 6.7.1.4.5
4	Selección digital/analógico por la fuente	Véase 6.4.11
5	OSD por vídeo analógico	Véase 6.3.2.1
6-23 (msb)	Reservado para ulterior definición por la EIA	

default_video_format es un campo de 8 bits que indica el modo vídeo digital que se empleará en el caso "por defecto", o sea sin vídeo, situación que se produce cuando un canal isócrono está conectado pero no activado (el conector de entrada se encuentra en estado de suspensión). Se codifica de acuerdo al cuadro 25. El valor 0 puede utilizarse únicamente cuando ningún valor definido describe correctamente el defecto.

Cuadro 25/J.117 – Codificación de formato vídeo por defecto

default_video_format	Significado
0	No se conoce
1	1920 × 1080 entrelazado
2	1920 × 1080 progresivo
3	1280 × 720 progresivo
4	704 × 480 (4 × 3) entrelazado
5	704 × 480 (4 × 3) progresivo
6	704 × 480 (16 × 9) entrelazado
7	704 × 480 (16 × 9) progresivo
8	640 × 480 entrelazado
9	640 × 480 progresivo
10-255	Reservado

La utilidad de **default_video_format** consiste en que describe las características de presentación de la OSD en ausencia de un formato vídeo definido al cual superponer la OSD. Las características de superposición de la OSD en caso de no existir vídeo son las mismas que para el vídeo de entrada presente en el formato indicado y superpuesto por la OSD.

analogue_video_conversion_format indica el formato vídeo resultante del procesamiento por la DTV de una entrada vídeo analógica de definición normal. Este campo se codifica igual que **default_video_format** (véase el cuadro 25). Cuando la DTV no soporta la OSD sobre un vídeo analógico, deberá especificarse el valor 0 ("no se conoce"). Las características de superposición de la OSD sobre un vídeo analógico son las mismas que en el caso de un vídeo de entrada presente en el formato indicado y superpuesto por la OSD.

Las siguientes variables describen la conversión de exploración de visualización y las características de superposición de la OSD para diversos formatos vídeo digitales de entrada ATSC.

align_1920_1080i define las características de presentación y superposición aplicables cuando la OSD se superpone a 1920 mediante el formato vídeo MPEG entrelazado 1080.

align_1920_1080p define las características de presentación y superposición aplicables cuando la OSD se superpone a 1920 mediante el formato vídeo MPEG progresivo 1080.

align_1280_720p define las características de presentación y superposición aplicables cuando la OSD se superpone a 1280 mediante el formato vídeo MPEG 720.

align_704_480i_4x3 define las características de presentación y superposición aplicables cuando la OSD se superpone a 704 mediante el formato vídeo MPEG entrelazado 480 para una relación de dimensiones de pantalla 4:3.

align_704_480p_4x3 define las características de presentación y superposición aplicables cuando la OSD se superpone a 704 mediante el formato vídeo MPEG progresivo 480 para una relación de dimensiones de pantalla de 4:3.

align_704_480i_16x9 define las características de presentación y superposición aplicables cuando la OSD se superpone a 704 mediante el formato vídeo MPEG y entrelazado 480 para una relación de dimensiones de pantalla de 16:9.

align_704_480p_16x9 define las características de presentación y superposición aplicables cuando la OSD se superpone a 704 mediante el formato vídeo MPEG progresivo 480 para una relación de dimensiones de pantalla de 16:9.

align_640_480i define las características de presentación y superposición aplicables cuando la OSD se superpone a 640 mediante el formato vídeo MPEG entrelazado 480.

align_640_480p define las características de presentación y superposición aplicables cuando la OSD se superpone a 640 mediante el formato vídeo MPEG progresivo 480.

El formato de estos nueve campos corresponde a la figura 31.

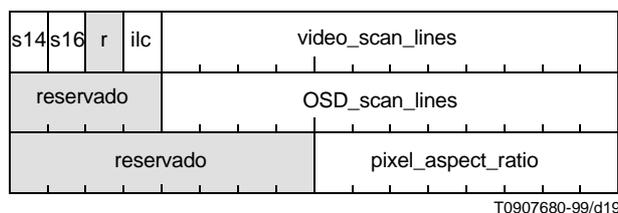


Figura 31/J.117 – Datos de alineación

s14 indica si la DTV soportará la extensión de la rejilla 4:3 a 14:9 en caso de superponerse la OSD en dicho formato. El valor 0 indica que la extensión a 14:9 no se soporta. El valor 1 indica el caso afirmativo.

s16 indica si la DTV soportará una extensión de la rejilla 4:3 a 16:9 en el caso de superposición de la OSD sobre dicho formato vídeo. El valor 0 indica que la extensión a 16:9 no se soporta. El valor 1 indica el caso afirmativo.

ilc indica si la DTV empleará un formato de exploración progresivo (valor 0) o entrelazado (valor 1) para la presentación del formato vídeo asociado.

video_scan_lines es un número entero sin signo de 12 bits que indica el número de líneas de exploración de vídeo de salida que se empleará para presentar el formato vídeo asociado.

OSD_scan_lines es un número entero sin signo de 12 bits que indica el número de líneas de exploración de vídeo de salida que se emplearán para presentar la rejilla de OSD en la dimensión vertical cuando la OSD se superpone al vídeo en el formato asociado.

pixel_aspect_ratio define la relación de anchura-altura de los píxeles de OSD visualizados cuando se superponen a un vídeo en el formato asociado. Se trata de un número sin dimensiones codificado como entero sin signo de 8 bits en unidades de 1/128. El valor 128 (80_{16}) indica los píxeles cuadrados (relación de dimensiones = 1,0). **pixel_aspect_ratio** también puede considerarse un número binario de punto fijo de 8 bits con una porción fraccional de 7 bits. Con el fin de calcular **pixel_aspect_ratio** para una relación dada de anchura-altura, debe añadirse 1/256 a la relación anchura-altura, tras lo cual el número binario que representa dicha suma se truncará a 7 bits en la porción fraccional.

El cuadro 26 muestra un ejemplo de cómo la DTV podría comunicar el proceso de superposición de la OSD.

Cuadro 26/J.117 – Ejemplo de conversión de exploración y alineación de OSD

Formato vídeo	Líneas de exploración vídeo	Líneas de exploración OSD	Entrelazamiento	Relación anchura-altura	pixel_aspect_ratio
1920 × 1080 entrelazado	1080	960	Sí	1:1	80_{16}
1920 × 1080 progresivo	1080	960	Sí	1:1	80_{16}
1280 × 720 progresivo	1080	960	Sí	1:1	80_{16}
704 × 480 (4 × 3) entrelazado	960	960	Sí	8:9	72_{16}
704 × 480 (4 × 3) progresivo	960	960	Sí	8:9	72_{16}
704 × 480 (16 × 9) entrelazado	960	960	Sí	32:27	98_{16}
704 × 480 (16 × 9) progresivo	960	960	Sí	32:27	98_{16}
640 × 480 entrelazado	960	960	Sí	1:1	80_{16}
640 × 480 progresivo	960	960	Sí	1:1	80_{16}

6.9.3.6 Definición del descriptor mínimo para DTV

Sobre la base de las estructuras de datos expuestas en las subcláusulas precedentes y utilizando la opción *no* para incluir los datos definidos en la 1394 Trade Association, es posible construir el descriptor de identificador de unidad que aparece en la figura 32. El ejemplo de descriptor se refiere a la DTV, por lo que contiene ambos bloques de informaciones, **EIA_775_plug_info** y **EIA_775_DTV_info**.

La muestra comienza con la estructura del descriptor general de identificador de subunidad que se define en la subcláusula 8.1 de la especificación general del juego de instrucciones de la interfaz digital AV/C [4].

Descriptor de identificador de unidad		
Desplazamiento de dirección	Contenido	Valor
00 00 ₁₆	descriptor_length	00 ₁₆
00 01 ₁₆		93 ₁₆
00 02 ₁₆	generation_ID	00 ₁₆
00 03 ₁₆	size_of_list_ID	00 ₁₆
00 04 ₁₆	size_of_object_ID	00 ₁₆
00 05 ₁₆	size_of_object_position	00 ₁₆
00 06 ₁₆	number_of_root_object_lists	00 ₁₆
00 07 ₁₆		00 ₁₆
00 08 ₁₆	subunit_dependent_length	00 ₁₆
00 09 ₁₆		8B ₁₆
00 0A ₁₆	total_length	00 ₁₆
00 0B ₁₆		1A ₁₆
00 0C ₁₆	info_block_type = vendor_specific	00 ₁₆
00 0D ₁₆		00 ₁₆
00 0E ₁₆	fields_length	00 ₁₆
00 0F ₁₆		16 ₁₆
00 10 ₁₆	Specifier_ID = EIA	00 ₁₆
00 11 ₁₆		50 ₁₆
00 12 ₁₆		68 ₁₆
00 13 ₁₆	EIA_info_block_typeCode = 01 ₁₆ (EIA_775_DTV_info)	00 ₁₆
00 14 ₁₆		01 ₁₆
00 15 ₁₆	EIA_775_support_level	var
00 16 ₁₆	OSD_input_plug_ID	var
00 17 ₁₆	OSD_output_plug_ID	var
00 18 ₁₆	analogue_video_input_plug_ID	var
00 19 ₁₆	analogue_video_output_plug_ID	var
00 1A ₁₆	digital_transport_stream_input_plug_ID	var
00 1B ₁₆	digital_transport_stream_output_plug_ID	var
00 1C ₁₆	transport_stream_input_format	var
00 1D ₁₆		var
00 1E ₁₆		var
00 1F ₁₆		var
00 20 ₁₆	transport_stream_output_format	var
00 21 ₁₆		var
00 22 ₁₆		var
00 23 ₁₆		var
00 24 ₁₆	[Reservado]	00 ₁₆
...		...
00 33 ₁₆	total_length	00 ₁₆
00 34 ₁₆		5F ₁₆
00 35 ₁₆	info_block_type = vendor_specific	00 ₁₆
00 36 ₁₆		00 ₁₆
00 37 ₁₆	fields_length	00 ₁₆
00 38 ₁₆		5B ₁₆
00 39 ₁₆	Specifier_ID = EIA	00 ₁₆
00 3A ₁₆		50 ₁₆
00 3B ₁₆		68 ₁₆
00 3C ₁₆		00 ₁₆
00 3D ₁₆	EIA_info_block_typeCode = 02 ₁₆ (EIA_775_DTV_info)	00 ₁₆
00 3E ₁₆		02 ₁₆

Figura 32/J.117 – Descriptor mínimo

Descriptor de identificador de unidad (cont.)		
Desplazamiento de dirección	Contenido	Valor
00 3F ₁₆	EIA_DTV_profile_level	var
00 40 ₁₆	OSD_formats_supported	var
00 41 ₁₆		
00 42 ₁₆		
00 43 ₁₆		
00 44 ₁₆		
00 45 ₁₆	double_buffering_supported	var
00 46 ₁₆		
00 47 ₁₆		
00 48 ₁₆		
00 49 ₁₆	miscellaneous_features	var
00 4A ₁₆		
00 4B ₁₆		
00 4C ₁₆	default_video_format	var
00 4D ₁₆	analogue_video_conversion_format	var
00 4D ₁₆	align_1920_1080i	var
...		
00 52 ₁₆		
00 53 ₁₆	align_1920_1080p	var
...		
00 58 ₁₆		
00 59 ₁₆	align_1280_720p	var
...		
00 5E ₁₆		
00 5F ₁₆	align_704_480i_4x3	var
...		
00 64 ₁₆		
00 65 ₁₆	align_704_480p_4x3	var
...		
00 6A ₁₆		
00 6B ₁₆	align_704_480i_16x9	var
...		
00 70 ₁₆		
00 71 ₁₆	align_704_480p_16x9	var
...		
00 76 ₁₆		
00 77 ₁₆	align_640_480i	var
...		
00 7C ₁₆		
00 7D ₁₆	align_640_480p	var
...		
00 82 ₁₆		
00 83 ₁₆	[Reserved]	00 ₁₆
...		...
00 92 ₁₆		00 ₁₆
00 93 ₁₆	Manufacturer_dependent_length	00 ₁₆
00 94 ₁₆		00 ₁₆

NOTA – **manufacturer_dependent_length** es un campo requerido por el formato general del descriptor de identificador de subunidad, incluso si se especifica en cero.

Figura 33/J.117 – Ejemplo de descriptor mínimo

Anexo A

Gestión de transporte y conexión de OSD (texto normativo)

A.1 Introducción

Las conexiones asíncronas se concibieron de modo que fueran de fácil uso y proporcionaran un equivalente asíncrono de los servicios de transferencia de datos isócronos. Entre los objetivos específicos de su diseño figuran:

- 1) Livianidad: mediante protocolos de transferencia de datos unidireccionales asíncronos simples debería ser posible transferir eficazmente grandes tramas de datos entre los nodos de productor y de consumidor.
- 2) Solidez: los protocolos deberían permitir el restablecimiento tras cualquier cantidad de reposiciones de bus y errores de transmisión de datos.
- 3) Complementariedad: deberían utilizarse los recursos AV/C actuales con fines de gestión de conexión.

A.1.1 Campos reservados

Algunos campos definidos en esta subcláusula se designan con la expresión ('**reserved**' o 'r'). Dichos campos se han dejado a un lado a los efectos de una ulterior ampliación de la presente Recomendación y sus valores han de fijarse en cero.

A.2 Transferencias de datos

Las conexiones asíncronas están adaptadas para copiar datos de un nodo de productor en uno o más nodos de consumidor. Mediante el modelo de transferencia de datos "por empuje", el productor los inscribe en la memoria temporal de datos del consumidor.

El consumidor inicia el ciclo indicando la cantidad de datos que el productor puede transferir sin problemas a la memoria temporal, mediante la inclusión de un valor límite en uno de los registros de control de los productores. Efectuada esta operación, los datos pueden inscribirse en el tampón de segmento del consumidor hasta alcanzar el extremo del mismo. El productor activa el consumo de datos señalando (mediante una actualización de registro de control) el momento en que se completa la escritura del segmento. Después de procesar estos datos, el consumidor reabre el tampón de segmento indicando la cantidad de datos que el productor puede transferir sin problemas.

Un registro de cómputos en el productor y otro en el consumidor facilitan el control de flujo bidireccional, permitiendo adaptar la velocidad de transferencia de datos a los nodos de productor y de consumidor más lentos. Los registros de cómputos se actualizan mediante la transacción **CompareSwap4** (transacción de bloqueo de cuatro octetos denominada comparación y trueque), que facilita un análisis de consistencia.

Se especifica un método normalizado para reunir los datos en *tramas* (que pueden ser grandes); la actualización de registro de cómputo al final de cada trama suministra indicaciones de extremo de trama que las distingue. Optativamente, los datos de cada trama pueden descomponerse en unidades menores para formar una secuencia de subtramas, en que la longitud de cada una se especifica en el encabezamiento respectivo.

A.3 Conectores asíncronos

En las conexiones asíncronas, las transferencias de datos requieren escrituras en el espacio de dirección de otro nodo. Dicho espacio de dirección y el estado interno asociado conforman lo que se denomina un conector asíncrono. La dirección de este conector está alineada en 64 octetos como mínimo, por lo que la dirección de conector debe ser un múltiplo de 64.

El controlador tiene a su cargo el establecimiento de una conexión asíncrona, que tiene lugar conectando los componentes del productor y del consumidor. Las direcciones de los conectores 1 y 2, situados en los nodos del productor y del consumidor, no requieren estar relacionadas entre sí. Al final del proceso de conexión, cada conector posee parámetros que especifican la posición y las capacidades del otro conector, como puede verse en la figura A.1.

El establecimiento de una conexión asíncrona asocia un nodo (el nodo del productor) con otro nodo (el nodo del consumidor). En la forma más simple, el nodo del productor produce tramas y el nodo del consumidor las consume.

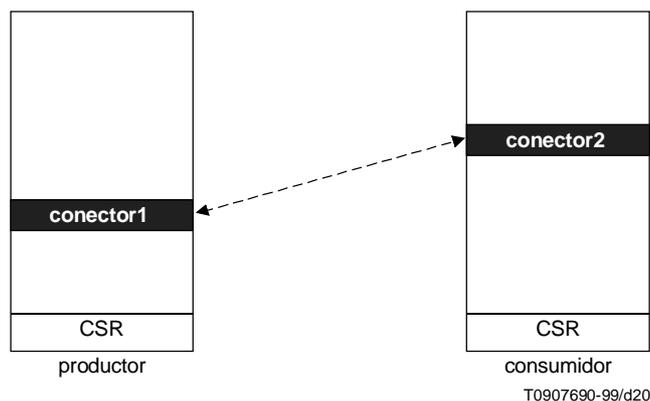


Figura A.1/J.117 – Componentes acoplados de productor y consumidor

A.4 Componentes de conector asíncrono

A.4.1 Espacios de conector asíncrono

El espacio de dirección de 64 bits se divide en 2^{16} (64k) nodos y un conector asíncrono ocupa una porción de su espacio de dirección de nodo, según puede verse en la figura A.2.

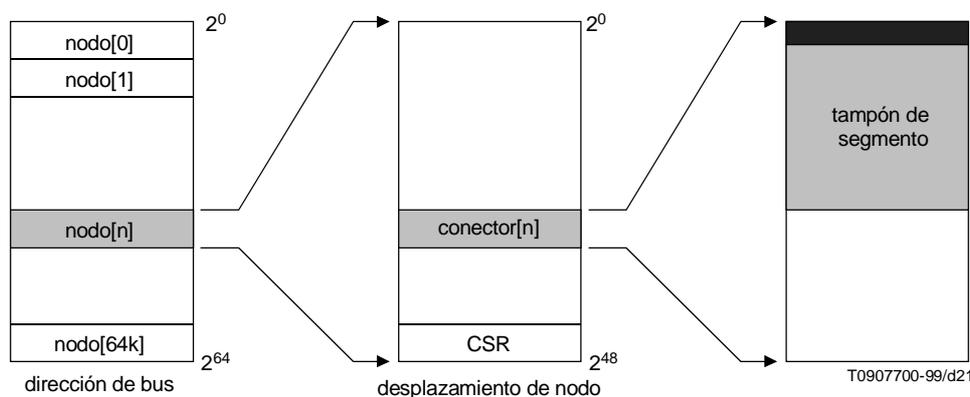


Figura A.2/J.117 – Posiciones de los espacios de dirección de conector

Un conector asíncrono contiene información de registro (sombreado en negro en la figura) y direcciones de tampón de segmento (sombreado en gris), como ilustra la figura A.3. Los registros de conector, correspondientes a los distintos recursos de puerto, están situados en las direcciones de conector más inferiores (empezando por **plugAddress**), mientras que el tampón de segmento está situado en un desplazamiento fijo de 64 octetos respecto del inicio del conector.

El tampón de segmento se encuentra en la porción inicial de su espacio de dirección. El tamaño de este espacio de dirección se denomina límite de segmento. El límite de segmento debería ser una potencia de dos, como mínimo 64 octetos. El límite de segmento se expresa como 2^n en la figura A.3, en que n es un entero mayor o igual a 6. La dirección de arranque del espacio de dirección debería ser un múltiplo del límite de segmento, que en la figura A.3 se expresa como $m \times 2^n$, en que m es un entero mayor que 0. El tamaño del tampón de segmento ha de ser un múltiplo del tamaño especificado por **maxload**, no menos de 64 octetos y no más que el límite del segmento.

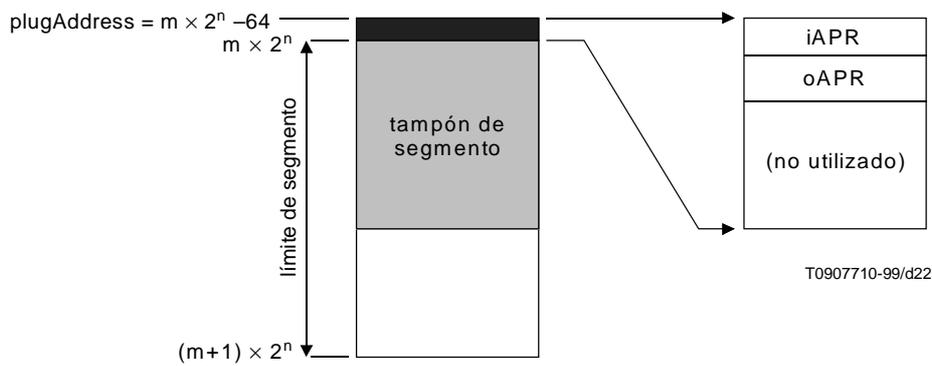


Figura A.3/J.117 – Componentes del espacio de dirección de conector

Como simplificación, las direcciones de desplazamiento de conector de los puertos nunca cambian, si bien su presencia o ausencia depende del tipo de conexión abierta. En la presente Recomendación, el productor tiene un registro **oAPR** y el consumidor tiene un registro **iAPR**, como ilustra la figura A.4.

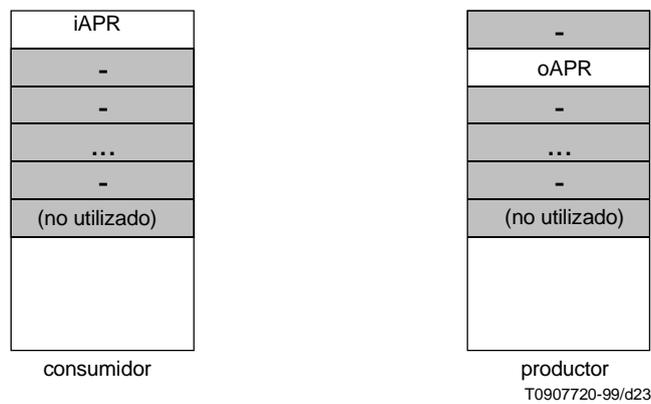


Figura A.4/J.117 – Componentes de conector de productor y consumidor

Los recursos de conector se especifican mediante sus direcciones de desplazamiento respecto de la dirección de conector, tal como indica el cuadro A.1.

Cuadro A.1/J.117 – Direcciones de recurso de conector

Desplazamiento de dirección	Descripción
0	iAPR
4	oAPR
8, 12, ...60	Reservado
64	Tampón de segmento

A.4.2 Componentes de un conector asíncrono

Se establece una correspondencia directa entre un recurso de conector y una gama contigua de direcciones de bus serial. La dirección de conector es la dirección numérica más inferior dentro de esta gama de direcciones de bus serial visibles.

El registro **iAPR** de 32 bits (que inscribe el productor) se suministra a los efectos de control de flujo.

El registro **oAPR** de 32 bits (que inscribe el consumidor) se suministra a los efectos de control de flujo.

A.4.3 Dirección de puerto de consumidor

Una dirección de puerto de consumidor es una dirección de bus serial de 64 bits, alineada en 64 octetos. Permite el acceso al registro de control de flujo de puerto (**iAPR**) visible desde el exterior.

A.4.4 Dirección de puerto de productor

Toda dirección de puerto de productor, que permite el acceso al registro de control de flujo de puerto (**oAPR**) visible desde el exterior, está alineada en 4 octetos como mínimo.

A.4.5 Dirección de tampón de segmento

Toda dirección de tampón de segmento asíncrono está alineada en 64 octetos como mínimo.

Como simplificación, el tamaño del tampón de segmento ha de ser menor o igual al tamaño de alineación de su dirección de base. El tamaño del tampón de segmento debe ser un múltiplo de 64 y su dirección deberá ajustarse a su tamaño, si bien el valor de **oAPR.countHi** del consumidor puede limitar al productor a un espacio menor que el tamaño completo del tampón de segmento. El objeto de esta medida es permitir únicamente que el productor genere direcciones de bus serial para inscripción de datos aplicando una función OR a la dirección de desplazamiento en relación con la dirección del tampón de segmento.

El tampón de segmento debe ser un múltiplo del tamaño especificado por **maxLoad**, como mínimo 64 octetos. El espacio de dirección atribuido al tampón de segmento puede ser mayor que el propio tamaño del tampón. Por ejemplo, un tampón físico de 192 kbytes puede hacerse corresponder a la porción inicial de un tampón de segmento alineado en 256 kbytes.

A.5 Registros de control de flujo

A.5.1 Propiedades de registro

A.5.1.1 Valores de reposición de instrucción

Ningún campo deberá afectarse por una reposición de instrucción.

A.5.1.2 Registros no implementados

En un conector de consumidor, el registro **oAPR** no se implementa. En un conector de productor, no se aplica el registro **iAPR**. Al accederse a estos registros no aplicados, su comportamiento respectivo se describe a continuación.

- 1) **CompareAndSwap**. Una transacción de bloqueo **CompareAndSwap** de 4 octetos culminará en estado **type_error**.
- 2) Otras transacciones. Otras transacciones no están soportados y deberían dar lugar al mensaje **type_error**. A los efectos de la compatibilidad con las interfaces de soporte físico existentes, las escrituras pueden actualizar la posición direccionada, mientras que las lecturas pueden devolver los datos registrados anteriormente.

A.5.2 Registros implementados

Al accederse a registros implementados, su comportamiento será el que se describe a continuación. Esta definición pretende ser compatible con las interfaces de soporte físico existentes:

- 1) **CompareAndSwap**. Una transacción de bloqueo **CompareAndSwap** de 4 octetos culminará en estado **ack_pending** y **resp_complete**, de no producirse errores. Cuando se produce un error, se contemplará en **rcode**.
- 2) Otras transacciones. Otras transacciones no están soportados y deberían dar lugar al mensaje **type_error**. A los efectos de la compatibilidad con las interfaces de soporte físico existentes, las escrituras pueden actualizar los datos direccionados y las lecturas pueden devolver los datos registrados anteriormente.

El solicitante tiene a su cargo comprobar si se ha efectuado la operación **CompareAndSwap**, comparando el valor devuelto de datos de respuesta con el valor de argumento de paquete de solicitud enviado anteriormente. No se suministran para tal fin códigos de terminación ni valores binarios de datos particulares.

A.5.3 Registro iAPR

A.5.3.1 Formato iAPR

El productor inscribe el registro **iAPR**, situado en el lado del consumidor. Este registro contiene múltiples bits de control y un valor de cómputo count de control de flujo, como puede verse en la figura A.5.

Los bits **reserved** deben estar en cero.

El campo **mode** de 3 bits proporciona información sobre la terminación de la trama y el estado de desconexión, elementos que se especifican en el cuadro A.2.

El bit **sc** (cómputo de segmento) se fija normalmente en el valor de **oAPR.sc** después de haber transferido cada segmento, para indicar el momento en que el segmento se envió. En algunas implementaciones puede ser conveniente procesar la información que llega antes de que el productor indique que la transferencia ha concluido. Uno de los motivos sería el que se procesen las subtramas a medida que llegan. Para cumplir este requisito, un método sería que el consumidor vigile en forma continuada los datos que llegan al tampón de segmento para analizar las subtramas. Si no se dispone de ciclos de procesador para realizarlo, debería considerarse la posibilidad de incorporar un soporte físico especial que informe al consumidor de la llegada de las subtramas completas.

El campo de cómputo **count** de 24 bits identifica la cantidad de octetos de datos de este segmento que el productor ha inscrito y se utiliza a los efectos de controlar el flujo.

A.5.3.2 Valores de iAPR.mode

El campo **mode** de 3 bits proporciona información sobre la terminación de la trama y el estado de desconexión, elementos que se especifican en el cuadro A.2.

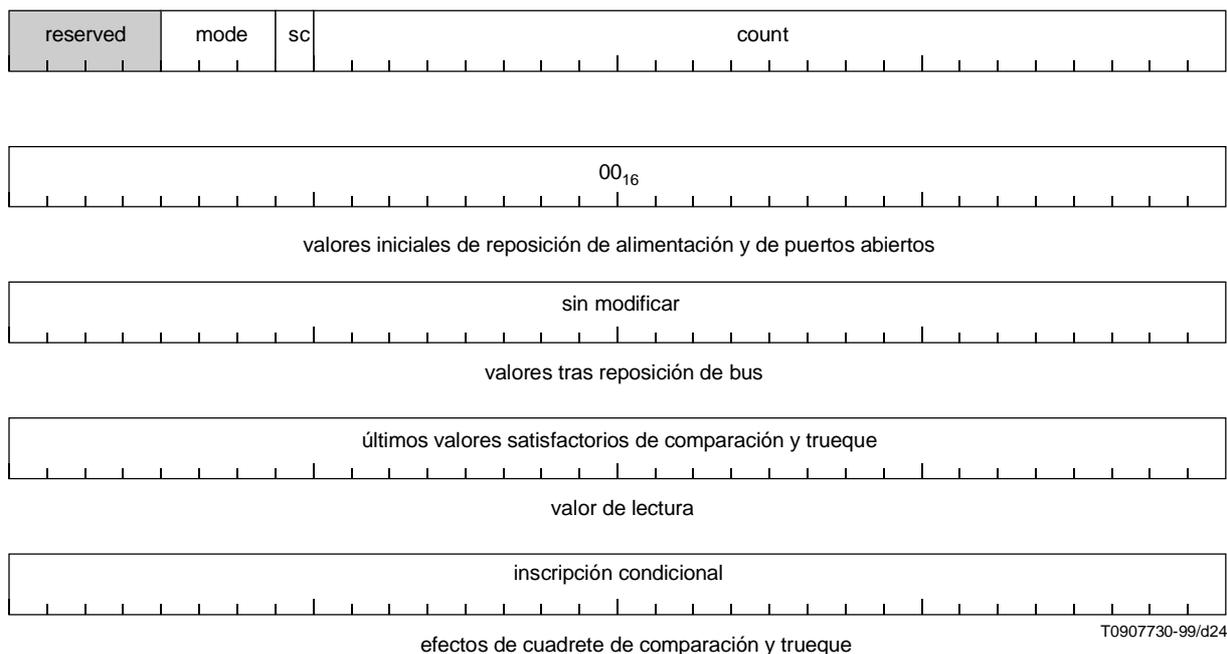


Figura A.5/J.117 – Formatos de registro iAPR

Cuadro A.2/J.117 – Valores de iAPR.mode

Modo	Nombre	Descripción
0	FREE	Estado inicial/desconexión
1	MORE	La trama no ha terminado
2	SUSPENDED	Suspender confirmación; la trama suspendida se transfiere
3	-	Reservado
4	LAST	Transferencia satisfactoria de trama, la trama siguiente no se agrupa
5	LESS	Se ha transferido una trama de longitud trunca
6	-	Reservado
7	-	Reservado

El valor FREE es un valor inicial distinguible. Toda indicación FREE significa una solicitud del productor de iniciar un proceso de desconexión.

El valor MORE señala los segmentos guía (no fin de trama) dentro de una trama.

El valor SUSPENDED indica que algunos segmentos se han descartado (y no enviado) y sigue a la observación de una indicación **oAPR.mode** = SUSPEND.

El valor LAST señala al segmento final en una trama transferida satisfactoriamente que será la última trama de un grupo de tramas.

El valor LESS señala al último segmento de una trama anormal, cuando ésta contiene datos válidos pero se interrumpió antes de tiempo.

A.5.4 Registro oAPR

A.5.4.1 Formato oAPR

La inscripción del registro **oAPR** residente en el productor corre por cuenta del consumidor. Se suministran múltiples bits de control y un valor de computo **count** de control de flujo, tal como aparece en la figura A.6. El valor inicial de este registro (tras reponer la alimentación o cuando el puerto entra en estado libre) ha de ser cero.

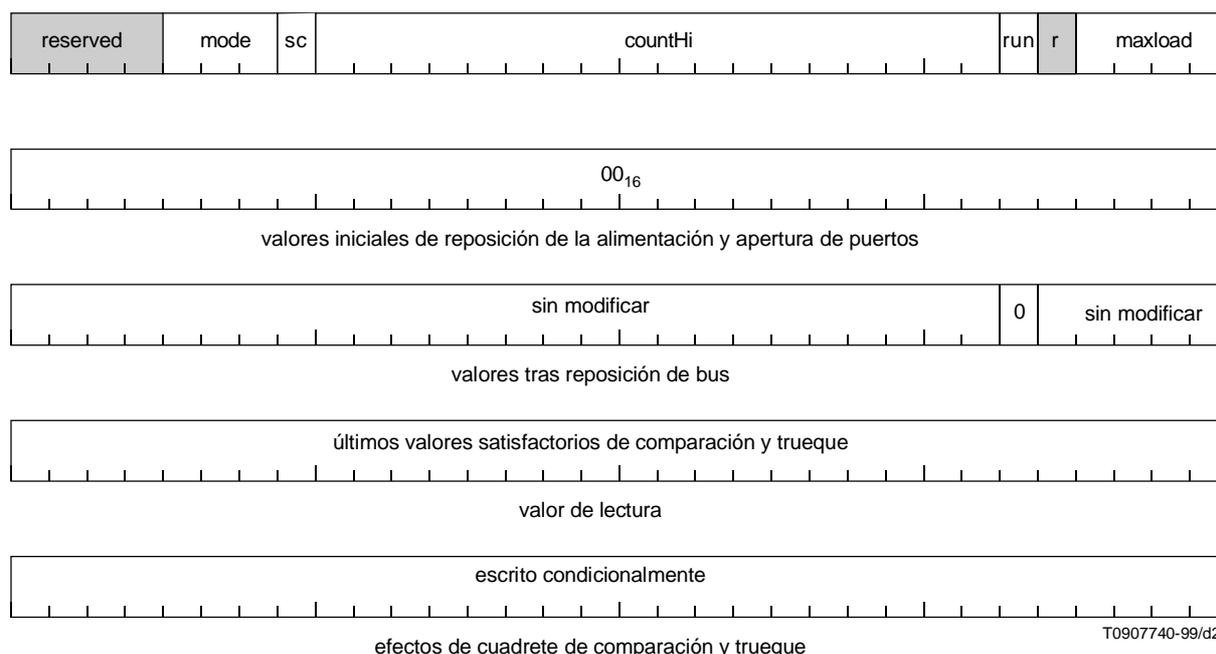


Figura A.6/J.117 – Formatos de registro oAPR

Los bits **r** y **reserved** deben ser cero.

El campo **mode** de 3 bits suministra información sobre el estado del tampón de segmento.

El bit **sc** (cómputo de segmento) se engancha después de la transferencia de cada segmento, con el fin de etiquetar con un distintivo los segmentos secuenciales.

Deberá concatenarse el valor **countHi** de 18 bits con un valor cero de 6 bits para generar el valor **count** (cómputo). El valor **count** indica la cantidad de octetos que el productor puede inscribir sin problemas y se emplea para limitar la gama de transacciones de escritura de datos del productor. Dicho valor debe ser un múltiplo del tamaño de carga útil de transacción de escritura especificado por **maxLoad** (una carga útil mínima es de 64 octetos).

El bit **run** (ejecución) de valor cero impide que el puerto del productor genere escrituras de tampón de segmento y actualizaciones de registro de control. Un bit **run** de valor uno permite la generación de dichas escrituras y actualizaciones de registro de control. El valor inicial del bit **run** debe ser cero y cada bit **run** se borrará al producirse una reposición de bus.

El bit **run** tiene por objeto demorar la generación de transacciones de escritura y actualización del productor mientras no se inicialice adecuadamente el estado del consumidor. En dicha oportunidad, se espera del consumidor que actualice el registro **oAPR** del productor poniendo **oAPR.run** en uno.

El campo **maxLoad** de 4 bits especifica las limitaciones de tamaño de carga útil de datos para escrituras de tampón de segmento, según la ecuación A-5.1. Dicho de otro modo, la cantidad de datos en la solicitud de escritura no debe sobrepasar el valor de **payloadSizeInBytes**. El valor **maxLoad** debe ser igual o mayor que 5 (correspondiente a escrituras de 64 octetos) y no debe sobrepasar el tamaño del valor **max_rec** especificado por el ROM del nodo, según se define en IEEE 1394-1995 [2].

$$\text{payloadSizeInBytes} = 2^{(\text{maxLoad} + 1)} \quad (\text{A-5.1})$$

El campo **maxLoad** de la conexión puede ser diferente del campo **max_rec** del nodo, ya que el tamaño de las colas de recepción según el principio de primero en entrar, primero en salir, puede variar según el encaminamiento de la solicitud de llegada.

Se genera un **rcode** de **resp_conflict_error** (definido en IEEE 1394-1995 [2]) en el sentido de que el respondedor no cuenta con suficientes recursos para tramitar la transacción solicitada) cuando un bit **oAPR.run** de valor uno permita la generación de una transacción y **maxLoad** tiene un valor ilícito.

A.5.4.2 Valores de **oAPR.mode**

El campo **mode** de 3 bits suministra información sobre el estado del tampón de segmento, según se especifica en el cuadro A.3.

Cuadro A.3/J.117 – Valores de **oAPR.mode**

Modo	Nombre	Descripción
0	FREE	Estado inicial/desconexión
1	–	Reservado
2	SUSPEND	Suspensión de transferencia de tramas
3	–	Reservado
4	RESUME	Reanudación de transferencia de tramas
5	SEND	Disponible tampón de segmento
6	–	Reservado
7	–	Reservado

El valor FREE es un valor inicial distinguible. La indicación FREE significa que el productor solicita iniciar un proceso de desconexión.

El valor SUSPEND indica que hay segmentos que deberían descartarse (y no enviarse) y se introduce cuando se han separado conexiones de consumidor local al conector.

El valor RESUME indica que hay segmentos que pueden enviarse y se introduce cuando se han restablecido conexiones del consumidor local al conector.

El valor SEND indica que se dispone de espacio de tampón de segmento, de modo que el segmento siguiente puede enviarse sin problemas.

A.6 Limitaciones de acceso a los datos

A.6.1 Accesos del tampón de segmento

El tampón de segmento sólo responderá a las siguientes lecturas y escrituras, tanto en cuadretes como en bloques:

- 1) *Verificación de escrituras en bloques.* Pueden verificarse las transacciones de escrituras en bloques por varios conductos, que se enumeran a continuación:
 - a) *Sólido.* Ha de aceptarse una escritura con un valor **source_ID** esperado (que se especifica en la instrucción de gestión ATTACH); los demás se concluirán con **type_error**.
 - b) *Mínimo.* Se aceptarán todas las escrituras sin verificar **source_ID**.
- 2) *Tamaño de escrituras en bloques.* La transacción de escrituras en bloques normal se referirá a un tamaño fijo, a saber la máxima potencia de dos, sujeto a las siguientes limitaciones:
 - a) *Velocidad.* El tamaño de la solicitud de escritura no debe sobrepasar el tamaño soportado por una velocidad de transferencia de datos eficaz (S200 es el mínimo, s400 es un valor posible).
 - b) *Limitaciones de consumidor.* El tamaño de la solicitud de escritura no debe sobrepasar las capacidades del consumidor, indicadas en su campo **oAPR.maxLoad**.
 - c) *Limitaciones de productor.* Es uno de los tamaños de solicitud de escritura soportados por el productor.
 - d) El tamaño del bloque final de cada trama no obedece a estas reglas sino que se trunca para generar una transacción de escritura enviándose el número de octetos de datos. Deberá emplearse una transacción de escritura en cuadretes cuando se envíen octetos de datos alineados de a 4.
- 3) *Lecturas en bloques o cuadretes.* Una transacción de lectura en bloques puede comportarse de uno de los dos modos siguientes, por orden de preferencia:
 - a) Se devuelve un estado **type_error**.
 - b) Se devuelven los datos escritos anteriormente.

En algunas implementaciones, pueden atenderse las escrituras del tampón de segmento mediante el soporte físico sin intervención del microprocesador y en un orden monótono creciente, de modo que el soporte físico pueda encaminar los datos que llegan a un almacenamiento de tampón de segmento asociado.

A.6.2 Accesos de registro de control

Los registros **iAPR** y **oAPR** sólo sustentan accesos alineados en cuadretes. Al accederse, tales registros aplicados se comportarán como sigue:

- 1) **CompareAndSwap.** Ha de soportarse una transacción de bloqueo **CompareAndSwap** de 4 octetos.
- 2) Otros bloqueos. Toda transacción de bloqueo diferente de **CompareAndSwap** devolverá un estado **type_error**.
- 3) Lectura en cuadretes. A los efectos de la compatibilidad de la funcionalidad de **CompareAndSwap**, ha de soportarse la transacción de lectura en cuadretes. Obsérvese que esta transacción no es de uso corriente.
- 4) Otras lecturas/escrituras. Otras transacciones de lectura y escritura no se soportan y el comportamiento puede ser como sigue, por orden de preferencia:
 - a) Se devuelve un estado **type_error**.
 - b) Las lecturas devuelven datos sin especificar; las escrituras tienen efectos no especificados.

Si bien la transacción **CompareSwap4** puede estar atendida por un soporte físico, deberá señalarse un microprocesador o un secuenciador de nivel superior al completar la transacción. Esta señal permitirá procesar los datos de segmento y la información de estado asociados.

A.7 Comunicaciones asíncronas

A.7.1 Secuencias de transferencia de tramas

El control de flujo para conexiones asíncronas puede expresarse en términos de limitaciones de comportamiento por parte del productor o el consumidor. La transferencia de las tramas se descompone en una secuencia de transferencias de segmentos, por lo general ejecutadas como sigue:

- 1) *Indicación de espacio*. El consumidor actualiza el registro **oAPR** para indicar el tamaño del tampón de segmento.
- 2) *Escrituras de segmento*. El productor inscribe los datos en el tampón de segmento hasta alcanzar el fin del tampón de segmento del consumidor o el fin de la trama del productor (según lo que se produzca primero). (Para los protocolos no es suficiente la detección de estas escrituras por el secuenciador de control de flujo del consumidor.)
- 3) *Indicación de segmento*. El productor actualiza el registro **iAPR** para comunicar al consumidor el momento en que termina las escrituras en el tampón de segmento. El campo **iAPR.mode** comunica el estado de transferencia de datos como sigue:
 - a) **iAPR.mode** = MORE. Se ha transferido un segmento de la trama; se esperan otros segmentos.
 - b) **iAPR.mode** = LAST. Se ha transferido satisfactoriamente el segmento final de la trama.
 - c) **iAPR.mode** = LESS. Se ha transferido satisfactoriamente una porción de la trama, pero ésta se ha truncado antes de tiempo.
 - d) Para estas indicaciones de segmento, el valor expresado de **iAPR.sc** será igual al valor de **oAPR.sc** observado anteriormente.
- 4) *Indicación de espacio*. El consumidor actualizará el registro **oAPR** para informar al productor del estado del tampón de segmento actualizado. Se enganchará el bit **oAPR.sc** y el campo **oAPR.mode** comunicará el estado del tampón de segmento como sigue:
 - **oAPR.mode** = SEND. Se ha vaciado el tampón de segmento; puede enviarse el segmento siguiente.
- 5) *Transferencia siguiente*. La transferencia del segmento siguiente depende del valor actual de **oAPR.mode**, como sigue:
 - Si se inscribe el valor **oAPR.mode** en el paso 4) = SEND, se inscribirá el segmento siguiente continuando a partir del paso 2).

A.7.2 Limitaciones de transferencia de segmentos

Se limita además la transferencia de segmentos como sigue:

- 1) *Actualizaciones de registro*. Las actualizaciones de los registros **oAPR** e **iAPR** se llevarán a cabo mediante la transacción de comparación y trueque de 4 octetos.
- 2) *Escrituras de segmento*. Los tamaños de las escrituras de tampón de segmento han de ser potencias de dos y sus direcciones respectivas múltiplos enteros de sus dimensiones, pero no mayores que el valor especificado en el campo **oAPR.maxLoad** del puerto de productor. La última escritura de cada segmento es una excepción: su longitud corresponde al número de octetos de datos que restan.
- 3) *Tamaños de segmentos*. El valor de **oAPR.count** suministrado por el consumidor ha de ser un múltiplo entero del tamaño de transferencia especificado en el campo **oAPR.maxLoad**.

A.8 Ejemplo de control de flujo

Como un ejemplo de caso sencillo, consideremos la transferencia de dos tramas (de 34 kbyte y 3 kbyte) a un tampón de consumidor de 32 kbytes de tamaño. Por lo general esto dará lugar a reinicios sucesivos del tampón de segmento, como ilustra la figura A.7. En este ejemplo, la etiqueta **write (arg1, arg2, arg3)** corresponde a una escritura de tampón de segmento: el valor *arg1* corresponde a la dirección de tampón de segmento distante; el valor *arg2* corresponde a la dirección de tampón de datos del productor, mientras que el valor *arg3* corresponde a la longitud.

Cada secuencia de transferencia de segmentos consta de una actualización **oAPR**, escrituras de datos de segmento y una actualización **iAPR**. A los efectos de una mayor claridad, la siguiente actualización **oAPR**, lógicamente asociada a la siguiente transferencia de trama, aparece al final de esta secuencia de transferencia.

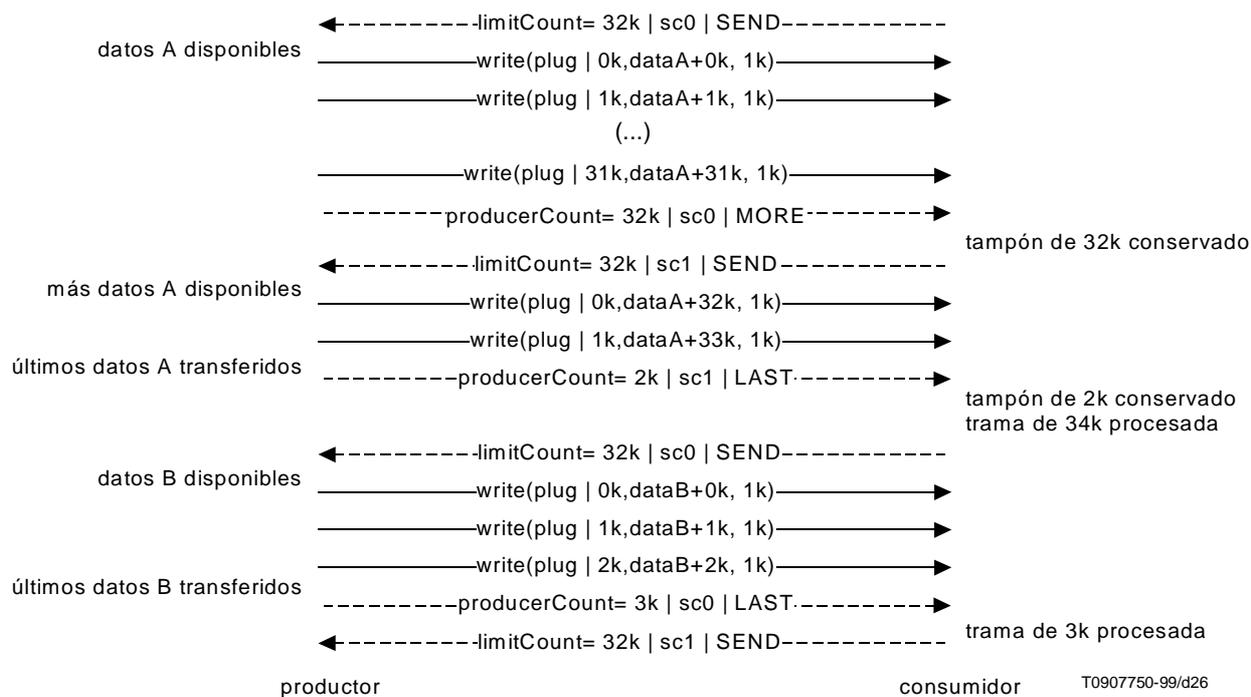


Figura A.7/J.117 – Ejemplo de control de flujo

A.9 Errores de transacción de bus serie

Los protocolos de conexión asíncrona se diseñaron de modo que permitieran recuperaciones seguras de transacciones de bus serial falladas. Una transacción de bus serial puede fracasar como consecuencia de una reposición del bus (descarte de las solicitudes y respuestas en cola) o debido a un fallo en la transmisión de datos. La presente Recomendación supone la aplicación de los siguientes principios de diseño a los efectos de sustentar recuperaciones seguras:

- 1) *Registros de control.* Las actualizaciones sucesivas de los valores de registro de control suministran siempre valores distinguibles, debido a las modificaciones producidas forzosamente en el bit `sc` de dichos registros o los valores del campo de modo.
- 2) *Direcciones de tampón de segmento.* Las escrituras de tampón de segmento se definen de modo que no tengan otro efecto que la actualización del valor de datos direccionados. El procesamiento de recuperaciones reiteradas puede efectuarse como sigue:
 - En caso de cargarse en la memoria transacciones secuenciales de tampón de segmento, pueden verificarse las direcciones de dichas transacciones mediante un motor DMA que procesa las solicitudes de escritura. Las transacciones reiteradas tienen la misma dirección de tampón de segmento, sin que intervenga ninguna actualización de registro de control; semejantes repeticiones pueden descartarse en toda seguridad.
- 3) *Instrucciones de gestión de conexión.* De desearse, las instrucciones de gestión de conexión pueden diseñarse para tolerar errores, de la siguiente manera:
 - a) *Detección de repeticiones.* El controlador determina el cumplimiento satisfactorio de una instrucción inicial antes de intentar la recuperación de la instrucción fallada.
 - b) *Restauración de recursos.* El contexto de una conexión se descarta, a menos que la conexión se restablezca rápidamente después de una reposición de bus.

Por consiguiente, puede mantenerse una conexión fiable, ya que las transacciones son recuperables de manera segura al detectarse el fin de una temporización por congestión e invitación a un nuevo intento o por falta de respuesta. Desde luego, los nuevos intentos están sujetos a las limitaciones de uso `tLabel` especificadas en P1394a (según se define en IEEE P1394a [3]) y deberían emplear los valores `nodeID` más actuales (y probablemente modificados, debido a una reposición de bus).

A.10 Secuencias de conexión gestionada de AV/C

En el caso general, el controlador que se describe en las subcláusulas que siguen puede estar en el lado del productor o del consumidor o constituir una entidad separada. A los efectos de esta Recomendación, el controlador deberá estar en el lado del consumidor. Las transacciones de bus del controlador al consumidor que se describen tienen lugar, de hecho, en el consumidor.

A.10.1 Establecimiento de una conexión asíncrona

El controlador establece una conexión asíncrona enviando una instrucción de atribución ALLOCATE al nodo de consumidor, como ilustra la figura A.8. El conector del consumidor se bloquea eficazmente contra otras modificaciones, como superposiciones de conexión, entre el procesamiento de la instrucción inicial ALLOCATE y la instrucción final de unión, ATTACH.

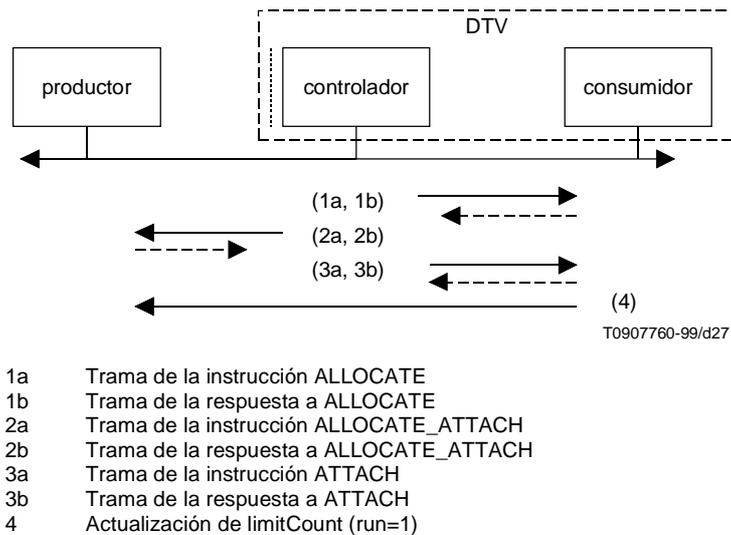


Figura A.8/J.117 – Conexión establecida por el controlador

La instrucción ALLOCATE (1a, 1b) atribuye los recursos de conector y devuelve la dirección del puerto del consumidor al controlador. La siguiente instrucción ALLOCATE_ATTACH tiene a su cargo la atribución y conexión de los recursos de conector del productor; la instrucción final ATTACH tiene por objeto conectar el conector del consumidor.

El conector se mantiene inactivo hasta que el consumidor actualice el registro **oAPR** residente en el productor y, en consecuencia, active el puerto del productor.

A.10.2 Interrupción de una conexión asíncrona

La desconexión de conectores asíncronos se inicia por acción del controlador, quien envía una instrucción de separación DETACH al nodo de conector del consumidor, como ilustra la figura A.9.

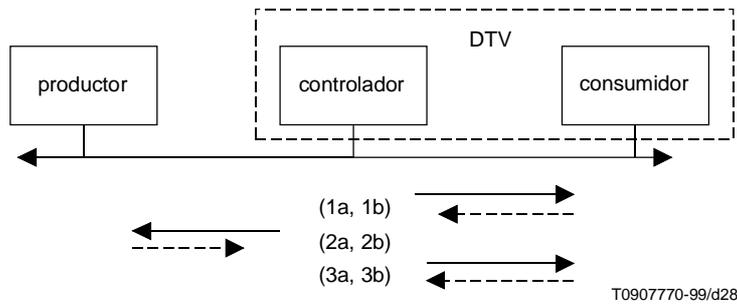
La instrucción de separación DETACH (1a, 1b) deja el recurso de conector de consumidor en estado pasivo. En este estado, el recurso de conector del consumidor acepta actualizaciones de registro y escrituras de tampón de segmento provenientes del productor, pero inhibe la generación de actualizaciones de puerto de productor y escrituras de tampón de segmento. Por consiguiente, el consumidor ya no tiene acceso al conector del productor.

La instrucción siguiente, DETACH_RELEASE (2a, 2b), separa el puerto de productor y libera los recursos de conector del productor.

La última instrucción, RELEASE (3a, 3b), desconecta el puerto de consumidor y libera los recursos del conector.

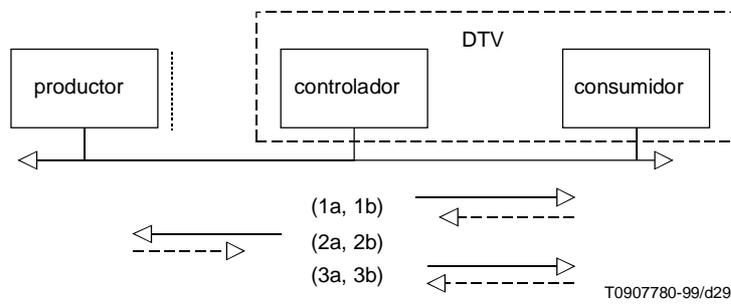
A.10.3 Establecimiento infructuoso de una conexión asíncrona

La secuencia de conexión del controlador puede ser infructuosa cuando se rechaza el intento de conexión del conector de productor asociado. En tal caso, cabe al controlador desconectar el recurso reservado de puerto de consumidor, como ilustra la figura A.10.



- 1a Trama de instrucción DETACH
- 1b Trama de la respuesta a DETACH
- 2a Trama de instrucción DETACH_RELEASE
- 2b Trama de la respuesta a DETACH_RELEASE
- 3a Trama de instrucción RELEASE
- 3b Trama de la respuesta a RELEASE

Figura A.9/J.117 – Secuencia de interrupción de conexión



- 1a Trama de instrucción ALLOCATE
- 1b Trama de la respuesta a ALLOCATE, estado
- 2a Trama de instrucción ALLOCATE_ATTACH
- 2b Trama de la respuesta a ALLOCATE_ATTACH, estado = REJECTED
- 3a Trama de instrucción RELEASE
- 3b Trama de la respuesta a RELEASE

Figura A.10/J.117 – Conexión infructuosa de conector de productor

A.10.4 Temporización de reconexión AV/C

Las conexiones asíncronas se ven afectadas por las reposiciones de bus, ya que entretanto las porciones de **nodeID** de sus conectores en línea pueden haberse modificado. La función del controlador no es mantener dichas conexiones a través de la reposición de bus sino reanudarlas (suministrando a cada conector una versión revisada del **nodeID** de los demás) inmediatamente después de la reposición del bus. La figura A.11 ilustra los requisitos de temporización para la reanudación de conexiones asíncronas.

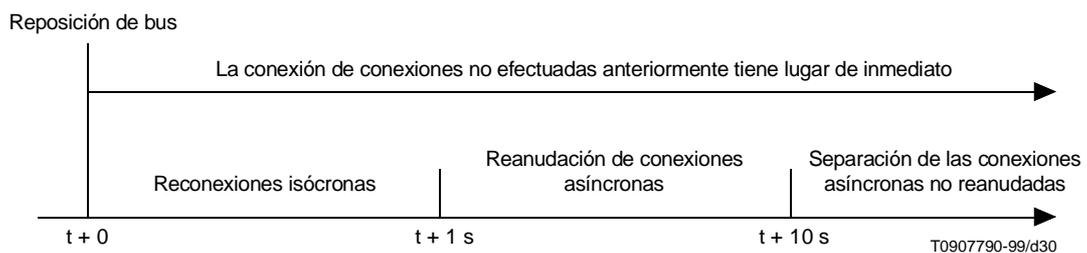


Figura A.11/J.117 – Reconexión de conectores asíncronos

La reconexión de los conectores isócronos debe producirse en el primer segundo después de la reposición del bus. Considerando que podría consumir recursos de los controladores y la interconexión, a la reanudación de conexiones asíncronas se otorga más tiempo y debe completarse en los primeros diez segundos.

Un conector de productor o consumidor anteriormente activo rechaza todas las instrucciones de conexión y desconexión durante los primeros dos segundos, aceptando únicamente las instrucciones de reanudación previstas. Al cabo de dos segundos, se rechaza toda instrucción inesperada de reanudación; las instrucciones de conexión y desconexión se aceptan del modo habitual.

Un conector de productor o consumidor anteriormente inactivo acepta instrucciones de conexión y desconexión sin distinguir entre las instrucciones recibidas en los primeros dos segundos y las que sigan.

A.10.4.1 Restablecimiento de las comunicaciones de conexiones asíncronas

Después de toda reposición de bus, corresponde a los controladores reconectar los conectores anteriormente en línea. La secuencia de reconexión es similar a las secuencias de conexión normales, pero se utiliza la instrucción RESTORE_PORT en lugar de ALLOCATE para restablecer la conexión. El uso de una instrucción de reconexión diferente permite efectuar reconexiones y nuevas conexiones al mismo tiempo, proporcionando al conector de consumidor suficiente información para distinguir entre ambas operaciones, como ilustra la figura A.12.

Se permite también una nueva conexión asíncrona en los primeros dos segundos, pero aplicando una secuencia de establecimiento de conexión asíncrona normal, según se describe en A.10.1.

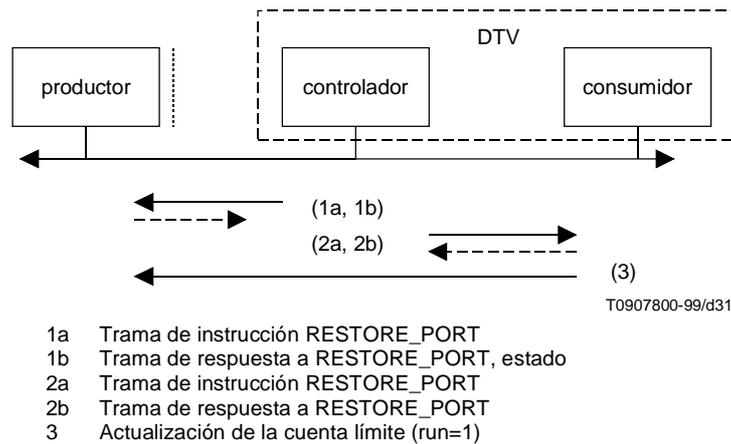


Figura A.12/J.117 – Reconexión de conectores asíncronos

A.11 Instrucciones de conexión AV/C

A.11.1 Instrucciones de gestión de conexión AV/C

En general, las instrucciones de gestión de conexión AV/C atribuyen recursos residentes en el objetivo para su utilización en la comunicación de datos relativos a las conexiones y ejecutan verificaciones de seguridad dependientes de la unidad (si procede) cuando se ha seleccionado el productor.

En la presente Recomendación, las instrucciones AV/C aparecen en un formato de cuadros, de modo que pueda presentarse de manera clara y homogénea la alineación natural de las estructuras de datos definidas, como se ha visto en los ejemplos anteriores. El estilo de presentación en cuadros ayuda también a descubrir la presencia de estructuras de datos involuntarios y sin alinear. Sin embargo, esto no afecta a la definición de otras instrucciones AV/C.

A.11.1.1 Campos reservados de trama de instrucción

El objetivo devolverá una respuesta NOT_IMPLEMENTED cuando cualquiera de dichos campos sea distinto de cero. Para mayores detalles, véase la especificación general del juego de instrucciones de la interfaz digital AV/C.

A.11.2 Tramas de instrucción

El formato de trama común para la instrucción ASYNCHRONOUS CONNECTION (para **ctype** de CONTROL y STATUS) y su respuesta, que asegura la funcionalidad de la gestión de conexiones asíncronas y conectores asíncronos, aparece en la figura A.13 que sigue.

	msb						lsb
opcode	ASYNCHRONOUS CONNECTION (26 ₁₆)						
operand[0]	subfunción						
operand[1]	estado						
operand[2]	identificador de conector						
operand[3]	(msb)	desplazamiento de conector					
operand[4]							
operand[5]							
operand[6]							
operand[7]							
operand[8]	(lsb)	identificador de puerto			bits de puerto		
operand[9]	identificador de nodo conectado						
operand[10]							
operand[11]	(msb)	desplazamiento de conector conectado					
operand[12]							
operand[13]							
operand[14]							
operand[15]							
operand[16]	(lsb)	identificador de puerto conectado			bits de puerto conectado		
operand[17]	identificador de nodo conectado						
operand[18]	ex	r	cómputo de conexión				
operand[19]	intervalo de escritura			cómputo de reintento			
operand[20]	reservado						

Figure A.13/J.117 – Formato común de trama para ASYNCHRONOUS CONNECTION

A.11.3 Valores de tramas de instrucción

El campo de subfunción **subfunction** indica la acción que el objetivo debe efectuar para la trama de instrucción, cuyo campo **ctype** es CONTROL, como puede verse en el cuadro A.4.

El campo de estado **status** indica el estado de la conexión asíncrona o el resultado de la ejecución de una instrucción. El estado del conector asíncrono se define en A.13.2.

Ante una instrucción CONTROL, este campo indica el resultado de la ejecución de la instrucción o el estado del conector asíncrono. El cuadro A.5 muestra los valores del campo de estado en la trama de respuesta ante una instrucción CONTROL.

Cuadro A.4/J.117 – Definiciones del campo subfuncion

Subfunción	Valor	Significado
ALLOCATE	01 ₁₆	Atribuir el recurso de puerto de consumidor
ATTACH	02 ₁₆	Conectar el puerto de consumidor al puerto de productor
ALLOCATE_ATTACH	03 ₁₆	Atribuir el recurso de puerto de productor y conectarlo al puerto de consumidor
RELEASE	05 ₁₆	Liberar el recurso de puerto
DETACH	06 ₁₆	Desconectar el puerto de consumidor
DETACH_RELEASE	07 ₁₆	Desconectar y liberar el recurso de puerto de productor
SUSPEND_PORT	10 ₁₆	Suspender el puerto de consumidor
RESUME_PORT	20 ₁₆	Reanudar el puerto de consumidor
RESTORE_PORT	40 ₁₆	Restablecer el recurso de puerto tras una reposición de bus

Cuadro A.5/J.117 – Valores de status

Valor	Símbolo	Código de respuesta	Significado
01 ₁₆	FREE	ACCEPTED	El puerto especificado se encuentra en estado FREE
02 ₁₆	FIXED	ACCEPTED	El puerto especificado se encuentra en estado FIXED
03 ₁₆	ACTIVE	ACCEPTED	El puerto especificado se encuentra en estado ACTIVE
04 ₁₆	PASSIVE	ACCEPTED	El puerto especificado se encuentra en estado PASSIVE
05 ₁₆	WAIT	ACCEPTED	El puerto especificado se encuentra en estado WAIT
06 ₁₆	SUSPENDED	ACCEPTED	El puerto especificado se encuentra en estado DETACHED
80 ₁₆	NO_PLUG	REJECTED	No hay actualmente conector disponible
81 ₁₆	NO_PORT	REJECTED	No hay actualmente puerto del conector especificado
83 ₁₆	PLUG_BUSY	REJECTED	El conector especificado no está disponible
82 ₁₆	PORT_BUSY	REJECTED	El conector especificado no está disponible
84 ₁₆	INVALID_OFFSET	REJECTED	Ha pasado un valor de dirección de desplazamiento no válido
88 ₁₆	NO_CONNECTION	REJECTED	Ninguna conexión por interrumpir, ninguna conexión por superponer
90 ₁₆	CONNECTED_NODE_ERROR	REJECTED	El puerto conectado no responde
88 ₁₆	BROKEN	REJECTED	Desconectado por el puerto conectado
89 ₁₆	MAX_OVERLAY	REJECTED	El cómputo de conexión ha llegado al valor máximo
FE ₁₆	ANY_OTHER_ERR	REJECTED	Otros errores internos

Cuando el bit más significativo del valor de estado devuelto es 1, el campo indica el código de error.

Obsérvese que, en caso de una trama de instrucción (ya sean CONTROL y STATUS), este campo debería fijarse en FF₁₆, devolviéndose el valor de estado en una trama de respuesta proveniente del objetivo.

El campo de identificador de conector **plugld** de 8 bits especifica a cuál de los conectores de nodos se está accediendo.

El **plugld** de 8 bits identifica al conector residente en el objetivo que ha de conectarse. Para las unidades AV/C, las asignaciones de **plugld** se especifican en el cuadro A.6. El valor **plugld** no especificado indica normalmente que el controlador no tiene preferencias y que el objetivo puede asignar el número de puerto.

Cuadro A.6/J.117 – Valores de plugId

Valor	Descripción
00-9F ₁₆	No utilizado (ilícito)
AO ₁₆	Conector asíncrono [0]
A1-BD ₁₆	Conectores asíncronos [1] a [29]
BE ₁₆	Conector asíncrono [30]
BF ₁₆	Cualquier conector disponible
C0-FF ₁₆	No utilizado (ilícito)

El campo de desplazamiento de conector **plug offset** tiene una longitud de 42 bits e indica la dirección de desplazamiento de base del conector del objetivo.

El campo de identificador de puerto **portId** de 4 bits especifica el puerto seleccionado, según indica el cuadro A.7. El valor **portId** no especificado indica normalmente que el controlador no tiene preferencias y el objetivo puede asignar el número de puerto.

Cuadro A.7/J.117 – Valores de portId

Valor	Descripción
0	Puerto de consumidor
1	Conector de productor

El campo de bits de puerto **port bits** indica las limitaciones y capacidades del puerto especificado. El significado de este campo depende del tipo de puerto. Cuando se trata de un puerto de consumidor, el campo indica las limitaciones que tiene. En el caso de puertos de productor, el campo indica su capacidad.

El campo de identificador de nodo conectado **connected node ID** indica el identificador de nodo al que está conectado (o se está conectando) el objetivo.

El campo de desplazamiento de conector conectado **connected plug offset** tiene una longitud de 42 bits e indica la dirección de desplazamiento de base del conector al cual el objetivo está conectado (o se está conectando).

El campo de identificador de puerto conectado **connected port ID** indica el identificador de puerto o el puerto al cual está conectado (o se está conectando) el objetivo, con valores definidos en el cuadro A.7.

El campo de bits de puerto conectado **connected port bits** indica las limitaciones y capacidades del puerto especificado. El significado de este campo depende del tipo de puerto. Cuando se trata de un puerto de consumidor, el campo indica sus limitaciones. En el caso de puertos de productor, el campo indica su capacidad. A los efectos de esta Recomendación, los bits en cuestión deben ser de valor cero.

El campo de identificador de conector conectado **connected plug ID** indica el identificador de conector del objetivo, con valores definidos en el cuadro A.6.

El campo de cómputo de conexión **connection count** indica el número de conexiones superpuestas que retiene el nodo de consumidor. Representa el número de controladores que involucra esta conexión. Cuando el conector de consumidor no está conectado a ningún nodo de productor, el campo es 0. Tras conectar el conector de consumidor al conector de productor, el valor del campo ha de ser 01₁₆. Obsérvese que ha de usarse el valor 3F₁₆ para la trama de instrucción, mientras que la trama de respuesta puede contener el valor actual. Como el puerto de productor no tiene esta información, el campo debe ser siempre 3F₁₆.

El bit **ex** especifica si se espera la exclusión de los demás controladores de esta conexión o no. En la presente Recomendación, sólo se permite a un solo controlador, por lo que el bit en cuestión debe ser siempre 1.

El campo de intervalo de escritura **write interval** debe ser siempre F₁₆.

El campo de cómputo de reintentos **retry count** deberá ser siempre F₁₆.

El bit **r** deberá ser cero.

El campo reservado **reserved** de 16 bits debe ser cero.

A.12 Formato de las instrucciones de conexión AV/C

A.12.1 Instrucción ALLOCATE

El consumidor utiliza la subfunción de atribución ALLOCATE para recuperar del objetivo la dirección de desplazamiento del conector de consumidor especificado o disponible. El controlador puede especificar el identificador de conector del objetivo o permitir que el consumidor atribuya el conector disponible mediante el valor "*cualquier conector disponible*".

El controlador puede especificar el identificador de conector o permitir al objetivo atribuir el conector disponible cuando no tiene preferencias y el objetivo puede asignar el número de conector.

Cuando se utiliza esta subfunción con un identificador de conector especificado, este conector especificado no deberá desconectarse ni ser objeto de atribución por otro controlador. De lo contrario, se rechazará la instrucción ALLOCATE expedida devolviendo una respuesta REJECTED.

En caso de utilizar esta subfunción con un valor "*cualquier conector disponible*" para el campo *plug ID* cuando el consumidor cuenta con un conector disponible, el identificador de conector de éste y su dirección de desplazamiento deberían devolverse en la trama de respuesta ACCEPTED.

El cuadro A.8 ilustra el valor de cada campo de la trama de instrucción CONTROL y la trama de respuesta ACCEPTED para la subfunción ALLOCATE.

Cuadro A.8/J.117 – Instrucción y trama de respuesta ACCEPTED para ALLOCATE

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta ACCEPTED
subfunction	ALLOCATE (01 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	FIXED (01 ₁₆)
plug ID	identificador de conector especificado o cualquier conector disponible (BF ₁₆)	identificador de conector especificado o identificador de conector atribuido
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	Dirección de desplazamiento del conector
port ID	puerto de consumidor (0 ₁₆)	←
port bits	no utilizado (11 ₁₆)	valor soportado
connected node ID	no utilizado (FF FF ₁₆)	←
connected plug offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
connected port ID	no utilizado (F ₁₆)	←
connected port bits	no utilizado (11 ₂)	←
connected plug ID	no utilizado (FF ₁₆)	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	00 ₁₆ (valor actual)
write interval	no utilizado (F ₁₆)	valor de intervalo de escritura requerido
retry count	no utilizado (F ₁₆)	valor de cómputo de reintento requerido
NOTA 1 – "←" significa "igual que la trama anterior".		
NOTA 2 – La instrucción ALLOCATE puede utilizarse únicamente para el nodo de consumidor, de modo que el campo port ID será siempre 0.		

Cuando los campos empleados para especificar los parámetros (otros campos no designados como "no utilizados") contienen un valor no válido o el objetivo no puede atribuir el recurso de conector solicitado, el objetivo devuelve la respuesta de rechazo REJECTED.

El cuadro A.9 ilustra el valor de cada campo de la trama de instrucción CONTROL y la trama de respuesta REJECTED para la subfunción ALLOCATE.

Cuadro A.9/J.117 – Instrucción y trama de respuesta REJECTED para ALLOCATE

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta REJECTED
subfunction	ALLOCATE (01 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	código de error
plug ID	identificador de conector especificado o cualquier conector disponible (BF ₁₆)	←
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
port ID	puerto de consumidor (0 ₁₆)	←
port bits	no utilizado (11 ₂)	←
connected node ID	no utilizado (FF FF ₁₆)	←
connected plug offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
connected port ID	no utilizado (F ₁₆)	←
connected port bits	no utilizado (11 ₂)	←
connected plug ID	no utilizado (FF ₁₆)	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	←
write interval	no utilizado (F ₁₆)	←
retry count	no utilizado (F ₁₆)	←
NOTA 1 – "←" significa "igual que la trama de instrucción".		
NOTA 2 – En la trama de respuesta de rechazo REJECTED, el campo status contiene el código de error definido en el cuadro A.5.		

A.12.2 Instrucción ALLOCATE_ATTACH

El productor emplea la subfunción de atribución de unión ALLOCATE_ATTACH para recuperar del objetivo la dirección del desplazamiento del conector de productor especificado o disponible y comunicar al nodo de productor la información relativa al recurso de conector de consumidor a los efectos de establecer una conexión.

El controlador puede especificar el identificador de conector plug ID o permitir que el objetivo atribuya el conector disponible cuando el controlador no tiene preferencias y el productor puede asignar el número de conector. El controlador especificará la información sobre el conector que ha de conectarse que hubiera obtenido del nodo de consumidor mediante la trama de respuesta a ALLOCATE.

En el caso de emplear esta subfunción con el valor "*cualquier conector disponible*" para el campo **plug ID** cuando el consumidor cuenta con un conector disponible, el identificador de conector de éste y su dirección de desplazamiento se devolverían en la trama de respuesta ACCEPTED.

El cuadro A.10 ilustra el valor de cada campo de la trama de instrucción CONTROL y la trama de respuesta ACCEPTED para la subfunción ALLOCATE_ATTACH.

El cuadro A.11 ilustra el valor de cada campo de la instrucción CONTROL y la trama de respuesta REJECTED para la subfunción ALLOCATE_ATTACH.

A.12.3 Instrucción ATTACH

El consumidor emplea la subfunción de unión ATTACH para comunicar al nodo de consumidor la información relativa al recurso de conector de productor a los efectos de establecer una conexión.

El controlador especifica la información relativa al recurso de conector de consumidor (identificador de conector, dirección de desplazamiento, etc.) que hubiera obtenido previamente el consumidor y también especifica la información relativa al puerto de productor que ha de conectarse y que hubiera obtenido del nodo de productor.

El cuadro A.12 ilustra el valor de cada campo de la trama de instrucción CONTROL y la trama de respuesta ACCEPTED para la subfunción ATTACH.

Cuadro A.10/J.117 – Instrucción y trama de respuesta ACCEPTED para ALLOCATE_ATTACH

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta ACCEPTED
subfunction	ALLOCATE_ATTACH (03 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	ACTIVE (03 ₁₆)
plug ID	identificador de conector especificado o cualquier conector disponible (BF ₁₆)	identificador de conector especificado o identificador de conector atribuido
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	dirección de desplazamiento del conector
port ID	identificación de puerto especificado o cualquier puerto disponible (F ₁₆)	identificador de puerto especificado o identificador de puerto atribuido
port bits	no utilizado (11 ₂)	valor soportado
connected node ID	identificador de nodo especificado que ha de conectarse (consumidor)	←
connected plug offset	dirección de desplazamiento del conector especificado que ha de conectarse (consumidor)	←
connected port ID	puerto de consumidor (0 ₁₆)	←
connected port bits	valor soportado proveniente del conector de consumidor	←
connected plug ID	identificador de conector del consumidor	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	←
write interval	valor requerido proveniente del consumidor	←
retry count	valor requerido proveniente del consumidor	←
NOTA – "←" significa "igual que la trama de instrucción".		

Cuadro A.11/J.117 – Instrucción y respuesta REJECTED para ALLOCATE_ATTACH

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta REJECTED
subfunction	ALLOCATE_ATTACH (03 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	código de error
plug ID	identificador de conector especificado o cualquier conector disponible (BF ₁₆)	←
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
port ID	identificación de puerto especificado o cualquier puerto disponible (F ₁₆)	←
port bits	no utilizado (11 ₂)	←
connected node ID	identificador de nodo especificado que ha de conectarse (consumidor)	←
connected plug offset	dirección de desplazamiento del conector especificado que ha de conectarse (consumidor)	←
connected port ID	puerto de consumidor (0 ₁₆)	←
connected port bits	valor soportado proveniente del conector de consumidor	←
connected plug ID	identificador de conector del consumidor	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	←
write interval	valor requerido proveniente del consumidor	←
retry count	valor requerido proveniente del consumidor	←
NOTA 1 – "←" significa "igual que la trama de instrucción".		
NOTA 2 – En la trama de respuesta REJECTED, el campo de status contiene el valor de estado de error definido en el cuadro A.5.		

Cuadro A.12/J.117 – Instrucción y trama de respuesta ACCEPTED para ATTACH

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta ACCEPTED
subfunction	ATTACH (02 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	ACTIVE (03 ₁₆)
plug ID	identificador de conector atribuido	←
plug Offset	dirección de desplazamiento del conector	←
port ID	puerto de consumidor (0 ₁₆)	←
port bits	valor soportado	←
connected node ID	identificador de nodo especificado que ha de conectarse (productor)	←
connected plug offset	dirección de desplazamiento del conector especificado que ha de conectarse (productor)	←
connected port ID	identificador de puerto del puerto de productor	←
connected port bits	valor soportado proveniente del conector de productor	←
connected plug ID	identificador de conector del productor	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	01 ₁₆
write interval	no utilizado (F ₁₆)	←
retry count	no utilizado (F ₁₆)	←
NOTA – "←" significa "igual que la trama de instrucción".		

El cuadro A.13 ilustra la trama de instrucción CONTROL y la trama de respuesta REJECTED para la subfunción ATTACH.

Cuadro A.13/J.117 – Instrucción y respuesta REJECTED para ATTACH

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta ACCEPTED
subfunction	ATTACH (02 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	código de error
plug ID	identificador de conector atribuido	←
plug Offset	dirección de desplazamiento del conector	←
port ID	puerto de consumidor (0 ₁₆)	←
port bits	valor soportado	←
connected node ID	identificador de nodo especificado que ha de conectarse (productor)	←
connected plug offset	dirección de desplazamiento del conector especificado que ha de conectarse (productor)	←
connected port ID	identificador de puerto del puerto de productor	←
connected port bits	valor soportado proveniente del conector de productor	←
connected plug ID	identificador de conector del productor	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	←
write interval	no utilizado (F ₁₆)	←
retry count	no utilizado (F ₁₆)	←
NOTA 1 – "←" significa "igual que la trama anterior".		
NOTA 2 – En la trama de respuesta REJECTED, el campo de status contiene el código de error definido en el cuadro A.5.		

A.12.4 Instrucción DETACH

La subfunción de separación DETACH permite al consumidor interrumpir la conexión que retiene. El controlador especificará los valores de identificador de conector e identificador de puerto del objetivo.

En caso de detectar el controlador que el cómputo de conexión está establecido en 0 en la trama de la respuesta de aceptación ACCEPTED correspondiente a la subfunción DETACH, se encarga de interrumpir dicha conexión emitiendo las instrucciones subsiguientes DETACH_RELEASE y RELEASE.

El cuadro A.14 ilustra el valor de cada campo de la trama de la instrucción CONTROL y la trama de respuesta ACCEPTED para la subfunción DETACH.

Cuadro A.14/J.117 – Instrucción y trama de respuesta ACCEPTED para DETACH

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta ACCEPTED
subfunction	DETACH (06 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	ACTIVE (03 ₁₆) o SUSPENDED (06 ₁₆) o PASSIVE (04 ₁₆)
plug ID	identificador de conector especificado	←
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
port ID	puerto de consumidor (0 ₁₆)	←
port bits	no utilizado (1 ₂)	←
connected node ID	no utilizado (FF FF ₁₆)	←
connected plug offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
connected port ID	no utilizado (F ₁₆)	←
connected port bits	no utilizado (1 ₂)	←
connected plug ID	no utilizado (FF ₁₆)	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	cómputo de conexión disminuido
write interval	no utilizado (F ₁₆)	←
retry count	no utilizado (F ₁₆)	←
NOTA 1 – "←" significa "igual que la trama anterior".		
NOTA 2 – La instrucción DETACH sólo puede utilizarse para el nodo de consumidor, de modo que el campo port ID tendrá siempre un valor 0.		

Cuando los parámetros pasados no son válidos o el objetivo no puede atribuir el recurso de conector solicitado, el objetivo devolverá la respuesta de rechazo REJECTED.

El cuadro A.15 ilustra el valor de cada campo de la trama de la instrucción CONTROL y la trama de respuesta REJECTED.

A.12.5 Instrucción DETACH_RELEASE

La subfunción de separación y liberación DETACH_RELEASE permite al productor interrumpir la conexión que retiene y liberar el recurso de puerto.

El controlador especificará los valores de los identificadores de conector de objetivo y de puerto. De lo contrario, la solicitud de liberación RELEASE puede ser rechazada, devolviéndose una respuesta REJECTED.

El cuadro A.16 ilustra el valor de cada campo de la trama de la instrucción CONTROL y la trama de la respuesta ACCEPTED para la subfunción DETACH_RELEASE.

Cuadro A.15/J.117 – Instrucción y respuesta REJECTED para DETACH

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta REJECTED
subfunction	DETACH (06 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	código de error
plug ID	identificador de conector especificado	←
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
port ID	puerto de consumidor (0 ₁₆)	←
port bits	no utilizado (1 ₂)	←
connected node ID	no utilizado (FF FF ₁₆)	←
connected plug offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
connected port ID	no utilizado (F ₁₆)	←
connected port bits	no utilizado (1 ₂)	←
connected plug ID	no utilizado (FF ₁₆)	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	←
write interval	no utilizado (F ₁₆)	←
retry count	no utilizado (F ₁₆)	←
NOTA 1 – "←" significa "igual que la trama anterior".		
NOTA 2 – En la trama de la respuesta REJECTED, el campo de status contiene el código de error definido en el cuadro A.5.		

Cuadro A.16/J.117 – Instrucción y trama de respuesta ACCEPTED para DETACH_RELEASE

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta ACCEPTED
subfunction	DETACH_RELEASE (07 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	FREE (01 ₁₆)
plug ID	identificador de conector especificado	←
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
port ID	puerto de consumidor	←
port bits	no utilizado (1 ₂)	←
connected node ID	no utilizado (FF FF ₁₆)	←
connected plug offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
connected port ID	no utilizado (F ₁₆)	←
connected port bits	no utilizado (1 ₂)	←
connected plug ID	no utilizado (FF ₁₆)	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	←
write interval	no utilizado (F ₁₆)	←
retry count	no utilizado (F ₁₆)	←
NOTA 1 – "←" significa "igual que la trama de instrucción".		
NOTA 2 – Obsérvese que la instrucción DETACH_RELEASE sólo puede emplearse para el nodo de productor, de modo que el valor del campo port ID debe especificarse distinto de 0.		

Cuando los parámetros pasados no son válidos, el objetivo devuelve una respuesta REJECTED.

El cuadro A.17 ilustra el valor de cada campo de la trama de la instrucción CONTROL y la trama de respuesta REJECTED para la subfunción DETACH_RELEASE.

Cuadro A.17/J.117 – Instrucción y trama de la respuesta REJECTED para DETACH_RELEASE

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta REJECTED
subfunction	DETACH_RELEASE (07 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	valor de estado
plug ID	identificador de conector especificado	←
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
port ID	puerto de consumidor	←
port bits	no utilizado (11 ₂)	←
connected node ID	no utilizado (FF FF ₁₆)	←
connected plug offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
connected port ID	no utilizado (F ₁₆)	←
connected port bits	no utilizado (11 ₂)	←
connected plug ID	no utilizado (FF ₁₆)	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	←
write interval	no utilizado (F ₁₆)	←
retry count	no utilizado (F ₁₆)	←
NOTA 1 – "←" significa "igual que la trama de instrucción". NOTA 2 – En la trama de la respuesta REJECTED, el campo de status contiene el código de error definido en el cuadro A.5.		

A.12.6 Instrucción RELEASE

La subfunción de liberación RELEASE es empleada por el consumidor para liberar el recurso de conector.

El cuadro A.18 ilustra el valor de cada campo de la trama de instrucción CONTROL y la trama de respuesta ACCEPTED para la subfunción RELEASE.

Cuadro A.18/J.117 – Instrucción y trama de la respuesta ACCEPTED para RELEASE

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta ACCEPTED
subfunction	RELEASE (05 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	FREE (01 ₁₆)
plug ID	identificador de conector especificado	←
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
port ID	puerto de consumidor (0 ₁₆)	←
port bits	no utilizado (11 ₂)	←
connected node ID	no utilizado (FF FF ₁₆)	←
connected plug offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
connected port ID	no utilizado (F ₁₆)	←
connected port bits	no utilizado (11 ₂)	←
connected plug ID	no utilizado (FF ₁₆)	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	←
write interval	no utilizado (F ₁₆)	←
retry count	no utilizado (F ₁₆)	←
NOTA 1 – "←" significa "igual que la trama anterior". NOTA 2 – La instrucción RELEASE sólo puede emplearse para el nodo de consumidor, por lo que el campo port ID deberá tener siempre un valor 0.		

Si los parámetros pasados no son válidos o el objetivo no puede atribuir el recurso de conector solicitado, el objetivo devolverá la respuesta de rechazo REJECTED.

El cuadro A.19 ilustra el valor de cada campo de la trama de la instrucción CONTROL y la trama de respuesta REJECTED para la subfunción RELEASE.

Cuadro A.19/J.117 – Instrucción y trama de la respuesta REJECTED para RELEASE

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta REJECTED
subfunction	RELEASE (05 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	código de error
plug ID	identificador de conector especificado	←
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
port ID	puerto de consumidor (0 ₁₆)	←
port bits	no utilizado (1 ₂)	←
connected node ID	no utilizado (FF FF ₁₆)	←
connected plug offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
connected port ID	no utilizado (F ₁₆)	←
connected port bits	no utilizado (1 ₂)	←
connected plug ID	no utilizado (FF ₁₆)	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	←
write interval	no utilizado (F ₁₆)	←
retry count	no utilizado (F ₁₆)	←
NOTA 1 – "←" significa "igual que la trama anterior".		
NOTA 2 – En la trama de la respuesta REJECTED, el campo de status contiene el código de error definido en el cuadro A.5.		

A.12.7 Instrucción RESTORE_PORT

La subfunción de restablecimiento de puerto RESTORE_PORT permite al productor y al consumidor restablecer la conexión tras una reposición de bus.

La subfunción RESTORE_PORT es empleada también por el productor para restablecer la conexión de multidifusión especificando el valor del identificador del puerto que se había conectado.

El controlador deberá especificar los campos plug ID y port ID y connected node ID y ex. El campo connected node ID deberá actualizarse introduciéndose el nuevo identificador de nodo si éste ha sufrido modificaciones tras una reposición de bus.

Cuando estos valores no son compatibles con los valores anteriores a la reposición del bus, el objetivo devolverá una respuesta de rechazo REJECTED.

El cuadro A.20 ilustra el valor de cada campo de la trama de la instrucción CONTROL y la trama de la respuesta ACCEPTED a una instrucción RESTORE_PORT relativa al puerto de productor.

El cuadro A.21 ilustra el valor de cada campo de la trama de la instrucción CONTROL y la trama de respuesta REJECTED para RESTORE_PORT correspondiente al puerto del productor.

El cuadro A.22 ilustra el valor de cada campo de la trama de la instrucción CONTROL y la trama de respuesta ACCEPTED para RESTORE_PORT correspondiente al puerto del consumidor.

El cuadro A.23 ilustra el valor de cada campo de la trama de la instrucción CONTROL y la trama de respuesta REJECTED para RESTORE_PORT correspondiente al puerto del consumidor.

Cuadro A.20/J.117 – Instrucción y trama de la respuesta ACCEPTED para RESTORE_PORT correspondiente al puerto del productor

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta ACCEPTED
subfunction	RESTORE_PORT (40 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	ACTIVE (03 ₁₆)
plug ID	identificador de conector especificado	←
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	dirección de desplazamiento del conector
port ID	identificador de puerto del puerto de productor	←
port bits	no utilizado (11 ₀₂)	valor soportado
connected node ID	identificador de nodo del consumidor	←
connected plug offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	dirección de desplazamiento del conector conectado
connected port ID	puerto de consumidor (00 ₁₆)	←
connected port bits	no utilizado (11 ₀₂)	valor soportado proveniente del puerto del consumidor
connected plug ID	no utilizado (FF ₁₆)	identificador de conector conectado del consumidor
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	←
write interval	no utilizado (F ₁₆)	←
retry count	no utilizado (F ₁₆)	←
NOTA – "←" significa "igual que la trama de instrucción".		

Cuadro A.21/J.117 – Instrucción y trama de la respuesta REJECTED para RESTORE_PORT correspondiente al puerto del productor

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta REJECTED
subfunction	RESTORE_PORT (40 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	código de error
plug ID	identificador de conector especificado	←
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
port ID	identificador de puerto del puerto de productor	←
port bits	no utilizado (11 ₀₂)	←
connected node ID	identificador de nodo del consumidor	←
connected plug offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
connected port ID	puerto de consumidor (00 ₁₆)	←
connected port bits	no utilizado (11 ₀₂)	←
connected plug ID	no utilizado (FF ₁₆)	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	←
write interval	no utilizado (F ₁₆)	←
retry count	no utilizado (F ₁₆)	←
NOTA 1 – "←" significa "igual que la trama de instrucción".		
NOTA 2 – En la trama de la respuesta REJECTED, el campo status contiene el código de error definido en el cuadro A.5.		

Cuadro A.22/J.117 – Instrucción y trama de la respuesta ACCEPTED para RESTORE_PORT correspondiente al puerto del consumidor

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta ACCEPTED
subfunction	RESTORE_PORT (40 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	ACTIVE (03 ₁₆) o SUSPENDED (06 ₁₆)
plug ID	identificador de conector especificado	←
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	dirección de desplazamiento del conector
port ID	puerto de consumidor (00 ₁₆)	←
port bits	no utilizado (11 ₀₂)	valor soportado
connected node ID	identificador de nodo del productor	←
connected plug offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	dirección de desplazamiento del conector conectado
connected port ID	identificador de puerto del puerto de productor	←
connected port bits	no utilizado (11 ₀₂)	valor soportado proveniente del puerto del productor
connected plug ID	no utilizado (FF ₁₆)	identificador del conector conectado del productor
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	01 ₁₆
write interval	no utilizado (F ₁₆)	←
retry count	no utilizado (F ₁₆)	←
NOTA – "←" significa "igual que la trama de instrucción".		

Cuadro A.23/J.117 – Instrucción y trama de la respuesta REJECTED para RESTORE_PORT correspondiente al puerto del consumidor

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta REJECTED
subfunction	RESTORE_PORT (40 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	código de error
plug ID	identificador de conector especificado	←
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
port ID	puerto de consumidor (00 ₁₆)	←
port bits	no utilizado (11 ₀₂)	←
connected node ID	identificador de nodo del productor	←
connected plug offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
connected port ID	identificador de puerto del puerto de productor	←
connected port bits	no utilizado (11 ₀₂)	←
connected plug ID	no utilizado (FF ₁₆)	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	←
write interval	no utilizado (F ₁₆)	←
retry count	no utilizado (F ₁₆)	←
NOTA 1 – "←" significa "igual que la trama de instrucción".		
NOTA 2 – En la trama de respuesta REJECTED, el campo status contiene el código de error definido en el cuadro A.5.		

A.12.8 Instrucción SUSPEND_PORT

La subfunción de suspensión de puerto SUSPEND_PORT se emplea para suspender la conexión del puerto del consumidor. Suspendida una conexión, los datos restantes de la trama son descartados por el productor y no habrá nueva transmisión de datos mientras no se emita la subfunción de reanudación de puerto RESUME_PORT.

El cuadro A.24 ilustra el valor de cada campo de la trama de la instrucción CONTROL y la trama de la respuesta de aceptación ACCEPTED para la subfunción SUSPEND_PORT.

Cuadro A.24/J.117 – Instrucción y trama de la respuesta ACCEPTED para SUSPEND_PORT

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta ACCEPTED
subfunction	SUSPEND_PORT (10 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	SUSPENDED (06 ₁₆)
plug ID	identificador de conector especificado	←
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
port ID	puerto del consumidor (0 ₁₆)	←
port bits	no utilizado (11 ₂)	←
connected node ID	no utilizado (FF FF ₁₆)	←
connected plug offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
connected port ID	no utilizado (F ₁₆)	←
connected port bits	no utilizado (11 ₂)	←
connected plug ID	no utilizado (FF ₁₆)	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	←
write interval	no utilizado (F ₁₆)	←
retry count	no utilizado (F ₁₆)	←
NOTA 1 – "←" significa "igual que la trama anterior".		
NOTA 2 – La instrucción SUSPEND_PORT sólo puede utilizarse para el nodo del consumidor, por lo que el campo port ID tendrá siempre un valor 0.		

Cuando los parámetros pasados no son válidos o el puerto del consumidor ya se encuentra en estado de suspensión SUSPENDED, el objetivo devolverá una respuesta de rechazo REJECTED.

El cuadro A.25 ilustra el valor de cada campo de la trama de la instrucción CONTROL y la trama de respuesta REJECTED para la subfunción SUSPEND_PORT.

A.12.9 Instrucción RESUME_PORT

La subfunción de reanudación de puerto RESUME_PORT se emplea para que el puerto del consumidor suspendido reanude la transmisión de tramas.

La capa de conexión asíncrona reanudada reinicia la transmisión de la trama desde el comienzo de la misma y las tramas pueden perderse mientras está vigente el estado SUSPENDED.

El cuadro A.26 ilustra el valor de cada campo de la trama de la instrucción CONTROL y la trama de respuesta ACCEPTED para la subfunción RESUME_PORT.

Cuando los parámetros pasados no son válidos o el puerto del consumidor no se encuentra en estado SUSPENDED, el objetivo devolverá la respuesta de rechazo REJECTED.

El cuadro A.27 ilustra el valor de cada campo de la trama de la instrucción CONTROL y la trama de respuesta REJECTED para la subfunción RELEASE.

Cuadro A.25/J.117 – Instrucción y trama de la respuesta REJECTED para SUSPEND_PORT

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta REJECTED
subfunction	SUSPEND_PORT (10 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	código de error
plug ID	identificador de conector especificado	←
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
port ID	puerto del consumidor (0 ₁₆)	←
port bits	no utilizado (11 ₂)	←
connected node ID	no utilizado (FF FF ₁₆)	←
connected plug offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
connected port ID	no utilizado (F ₁₆)	←
connected port bits	no utilizado (11 ₂)	←
connected plug ID	no utilizado (FF ₁₆)	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	←
write interval	no utilizado (F ₁₆)	←
retry count	no utilizado (F ₁₆)	←
NOTA 1 – "←" significa "igual que la trama anterior".		
NOTA 2 – En la trama de la respuesta REJECTED, el campo status contiene el código de error definido en el cuadro A.5.		

Cuadro A.26/J.117 – Instrucción y trama de la respuesta ACCEPTED para RESUME_PORT

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta ACCEPTED
subfunction	RESUME_PORT (20 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	ACTIVE (03 ₁₆)
plug ID	identificador de conector especificado	←
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
port ID	puerto del consumidor (0 ₁₆)	←
port bits	no utilizado (11 ₂)	←
connected node ID	no utilizado (FF FF ₁₆)	←
connected plug offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
connected port ID	no utilizado (F ₁₆)	←
connected port bits	no utilizado (11 ₂)	←
connected plug ID	no utilizado (FF ₁₆)	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	←
write interval	no utilizado (F ₁₆)	←
retry count	no utilizado (F ₁₆)	←
NOTA 1 – "←" significa "igual que la trama anterior".		
NOTA 2 – La instrucción RESUME_PORT sólo puede utilizarse para el nodo del consumidor, por lo que el campo port ID deberá tener siempre un valor 0.		

Cuadro A.27/J.117 – Instrucción y trama de la respuesta REJECTED para RESUME_PORT

Campo	Trama de la instrucción CONTROL	Trama de la respuesta REJECTED
subfunction	SUSPEND_PORT (20 ₁₆)	
status	no utilizado (FF ₁₆)	código de error
plug ID	identificador de conector especificado	←
plug Offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
port ID	puerto del consumidor (0 ₁₆)	←
port bits	no utilizado (1 ₁₂)	←
connected node ID	no utilizado (FF FF ₁₆)	←
connected plug offset	no utilizado (3 FF FF FF FF FF ₁₆)	←
connected port ID	no utilizado (F ₁₆)	←
connected port bits	no utilizado (11 ₁₂)	←
connected plug ID	no utilizado (FF ₁₆)	←
ex	exclusivo (1 ₂)	←
connection count	no utilizado (3F ₁₆)	←
write interval	no utilizado (F ₁₆)	←
retry count	no utilizado (F ₁₆)	←
NOTA 1 – "←" significa "igual que la trama anterior". NOTA 2 – En la trama de la respuesta REJECTED, el campo de status contiene el código de error definido en el cuadro A.5.		

A.13 Estados de conector para conexiones asíncronas

A.13.1 Definiciones de códigos

Todos los procedimientos mencionados en la presente subcláusula utilizan la sintaxis que se especifica en el siguiente cuadro A.28.

A.13.2 Estados de puertos de consumidor

A.13.2.1 Máquina de estados de puertos de consumidor

El comportamiento de un conector de consumidor se especifica mediante su definición de máquina de estados, como ilustra la figura A.14.

Cuadro A.28/J.117 – Definiciones de códigos de máquina de estados

```

typedef struct {
    Byte subfnc;           // subfunción
    Byte plugID;          // identificador de conector objetivo
    Byte status;          // estado de conector o resultado de la ejecución
                        // de una instrucción

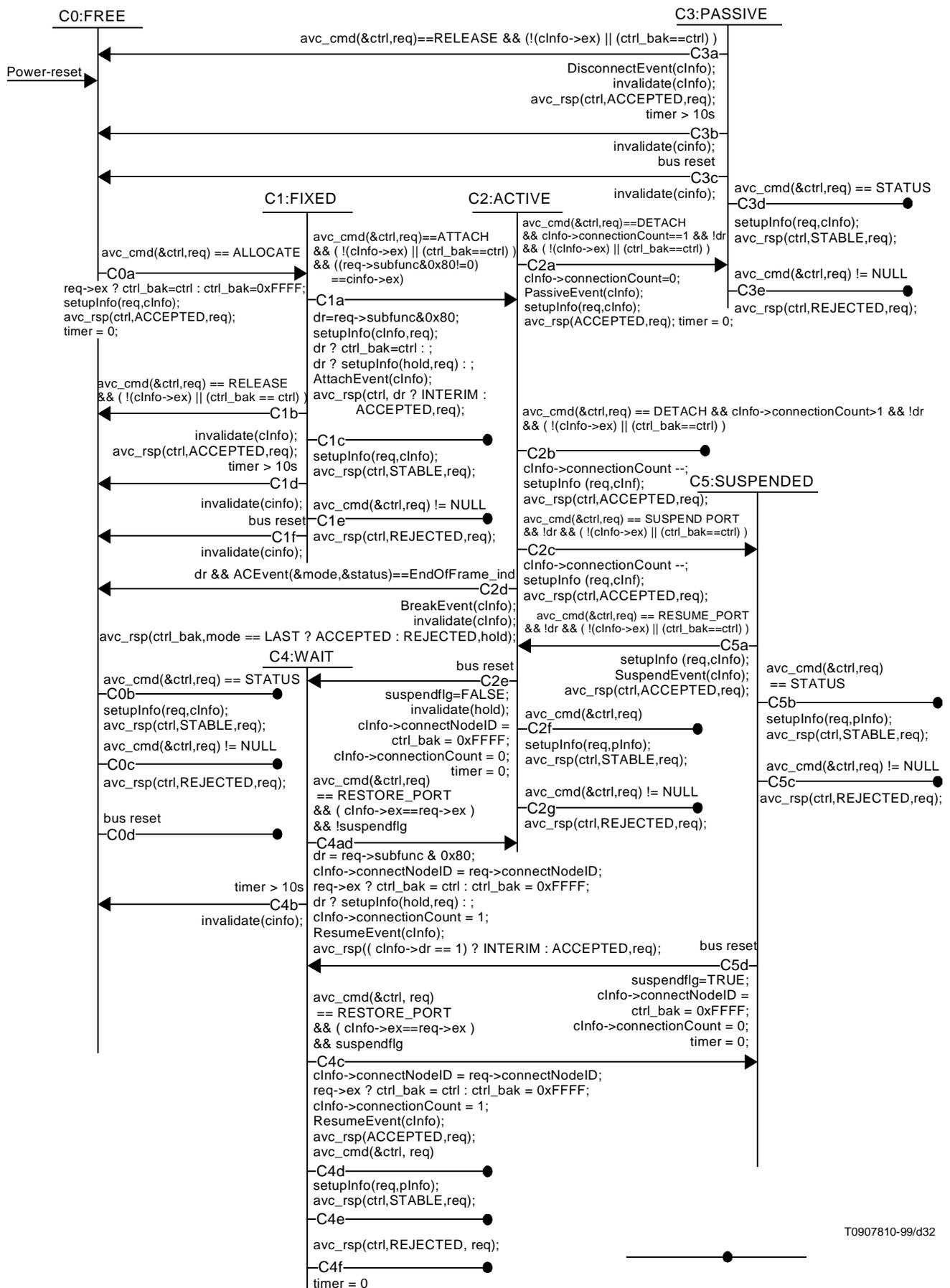
    Octlet plugAddr;      // dirección de desplazamiento de conector, con inclusión de
                        // portID y portBits

    Doublet connectNodeID; // identificador de nodo conectado o por conectar
    Octlet connectPlugOffset; // dirección de desplazamiento de conector conectado o por
                        // conectar con inclusión de connectPortID y connectPortBits
    Byte connectPlugID;    // identificador de conector de puerto conectado o por conectar
    boolean ex;            // bit de petición de exclusión
    Byte connectionCount;  // cómputo de conexión que retiene el puerto (de consumidor)
    Byte writeInterval;    // valor de intervalo de escritura solicitado desde el consumidor
    Byte retryCount;       // valor de cómputo de reintentos solicitado desde el consumidor
} portInfo;

portInfo*cInfo;          // portInfo almacenado en el puerto de consumidor del objetivo
portInfo*pInfo;          // portInfo almacenado en el puerto de productor del objetivo
portInfo*req;            // portInfo almacenado en la trama de instrucción a petición del controlador
portInfo*hold;           // portInfo almacenado para respuesta diferida
Doublet ctrlID;          // identificador de nodo del controlador
Doublet ctrlID_bak;      // copia de seguridad del identificador de nodo del controlador
boolean dr;              // bandera para petición de desconexión
boolean suspendflg;      // bandera para estado suspendido antes de reposición de bus
Byte avc_cmd ( Doublet *ctrlID, portInfo *req );
                        // evento de recepción de trama de instrucción AV/C,
                        // se devuelve subfunction&0x7F o NULL de no llegar a ningún evento
Byte avc_rsp ( Doublet ctrlID, Byte rsp, portInfo * );
                        // generación de trama de respuesta AV/C al controlador
                        // especificando código de respuesta rsp

void invalidate ( portInfo * ); // invalidación de portInfo, rellenando con 0xFF
void setupInfo ( portInfo *dst, portInfo *src);
                        // copia de campo válido de src a dst, ajustando portInfo de dst
Byte ACEvent ( BYTE *mode, BYTE *status);
                        // indicación de evento desde la capa de conexiones asíncronas,
                        // el modo devuelve valor de modo de registro y el estado devuelve los
                        // resultados de la ejecución desde la capa de conexiones asíncronas
void AttachEvent ( portInfo * ); // petición de evento ATTACH a la capa de conexiones asíncronas
void DetachEvent ( portInfo * ); // petición de evento DETACH a la capa de conexiones asíncronas
void RestoreEvent ( portInfo * ); // petición de evento RESTORE a la capa de conexiones asíncronas
void PassiveEvent ( portInfo * ); // petición de evento PASSIVE a la capa de conexiones asíncronas
void BreakEvent ( portInfo * ); // petición de evento BREAK a la capa de conexiones asíncronas
void SuspendEvent ( portInfo * ); // petición de evento SUSPEND a la capa de conexiones asíncronas
void ResumeEvent ( portInfo * ); // petición de evento RESUME a la capa de conexiones asíncronas

```



T0907810-99/d32

Figura A.14/J.117 – Máquina de estados de puertos de consumidor

A.13.2.2 Notas relativas a la máquina de estados de puertos de consumidor

Estado C0:FREE. El estado *FREE* es el estado inicial del puerto, sin recursos ocupados. En el estado *C0:FREE*, el objeto de las instrucciones de gestión de la conexión es la transición del nodo al estado *C2:ACTIVE* (conectado), pasando por el estado intermedio *C1:FIXED*. Estas transiciones de estado se describen a continuación.

Transición C0a. Al solicitarse la instrucción de subfunción *ALLOCATE*, el nodo genera una información de puerto y devuelve la trama de respuesta *AV/C* al controlador, transitando entonces al estado *C1:FIXED*. Cuando el bit *ex* en una trama de instrucción se ha fijado en 1, el objetivo almacena el identificador de nodo del controlador con el fin de rechazar toda solicitud subsiguiente de otros controladores.

Transición C0b. Al solicitarse la instrucción *STATUS*, el nodo comunica la información del puerto actual mediante la generación de una trama de respuesta *AV/C STABLE*.

Transición C0c. Las demás subfunciones de gestión de conexión se rechazan, generando una trama de respuesta *AV/C REJECTED*.

Transición C0d. Las reposiciones de bus cuando el puerto se encuentra en estado *C0:FREE* lo dejan en el mismo estado.

Estado C1:FIXED. En el estado *FIXED*, los recursos de los puertos se han atribuido pero el nodo no está aún preparado para aceptar las peticiones de puerto que llegan y no puede enviar transacciones al puerto distante (que aún no se ha identificado). En estado *C1:FIXED*, el objeto de las instrucciones de gestión de la conexión es la transición del nodo al estado *C2:ACTIVE* (conectado). Estas transiciones de estado se describen a continuación.

Transición C1a. La instrucción de subfunción *ATTACH* o *ATTACH_FRAME* hace transitar el nodo al estado *C2:ACTIVE* de conexión completa. La trama de instrucción de subfunción *ATTACH* o *ATTACH_FRAME* contiene informaciones sobre la conexión, tales como la dirección del puerto del productor. El nodo solicita de una capa de conexiones asíncronas que arranque con *AttachEvent()*. Aunque no se ilustra, el registro *oAPR* en el puerto de productor asociado también se actualiza, para activar las comunicaciones de conexión asíncrona.

Seguidamente, de acuerdo con el bit más significativo del valor *subfunction* almacenado como *dr*, el nodo devuelve una trama de respuesta *AV/C* (*ACCEPTED* o *INTERIM*) al controlador.

Cuando *dr* se ha puesto en 1, el objetivo almacena la información de puerto solicitada.

Transición C1b. La instrucción de subfunción *RELEASE* devuelve el nodo al estado inicial *C0:FREE*. (Es éste el último paso en una secuencia de interrupción de la conexión, que libera al consumidor una vez detectada una conexión de puerto de productor.) El nodo invalida la información de puerto y devuelve al controlador una trama de respuesta *AV/C ACCEPTED*.

Transición C1c. Cuando se solicita una instrucción *STATUS* con la subfunción fijada en *STATUS*, el nodo comunica la información de puerto actual generando una trama de respuesta *AV/C STABLE*.

Transición C1d. Tras un lapso de tiempo de conexión de 10 segundos, el puerto de consumidor transita al estado *C0:FREE*. El nodo invalida la información de puerto.

Transición C1e. Una reposición de bus devuelve el puerto a su estado inicial *C0:FREE*. El nodo invalida la información de puerto.

Transición C1d. Otras instrucciones de instrucción de la conexión se rechazan, puesto que no tienen sentido en este estado transitorio o el estado estable siguiente. El nodo devuelve una respuesta *AV/C REJECTED* al controlador.

Estado C2:ACTIVE. En el estado *ACTIVE*, el puerto es operativo. En el estado *C2:ACTIVE*, el objeto de las instrucciones de gestión de la conexión es permitir superposiciones (que dejan al nodo en el estado *C2:ACTIVE*, pero aumentan el cómputo de conexión) y desconexiones, haciendo transitar el nodo al estado *C3:PASSIVE*. Estas transiciones de estado se describen a continuación.

Transición C2a. La instrucción de subfunción *DETACH* sin superposiciones (*connection count == 1*) hace transitar el estado del nodo a un estado semidesconectado *C3:PASSIVE*. El nodo solicitará de una capa de conexiones asíncronas que detenga la petición de datos mediante *PassiveEvent()*, estableciendo el valor de *connection count* en 0, para luego devolver al controlador una respuesta *AV/C ACCEPTED*.

Transición C2b. La instrucción de subfunción *DETACH* disminuye el cómputo superpuesto cuando *connection count* es mayor que 1, dejando al puerto conectado en su estado *C2:ACTIVE*. El nodo devuelve una trama de respuesta *AV/C ACCEPTED* cuando la operación ha tenido éxito.

Transición C2c. La instrucción de subfunción `SUSPEND_PORT` produce la transición al estado `C5:SUSPENDED`. El nodo solicita de una capa de conexiones asíncronas que suspenda la operación mediante `SuspendEvent()`. El nodo devuelve al controlador en caso de éxito una trama de respuesta AV/C `ACCEPTED`.

Transición C2d. En caso de contener la instrucción precedente el bit `dr` de valor 1 y de haberse indicado `EndOfFrame` desde una capa de conexiones asíncronas, el nodo solicita que la capa de conexiones asíncronas interrumpa la conexión mediante `BreakEvent()`, para luego invalidar la información de puerto y devolver al controlador una trama de respuesta AV/C indicando que ha concluido la ejecución de la instrucción precedente `CONTROL`. Cuando el valor de modo recuperado de la capa de conexiones asíncronas es `LAST`, la trama de respuesta AV/C debe ser una respuesta `ACCEPTED`, de lo contrario una respuesta `REJECTED`.

Transición C2e. Una reposición de bus hace transitar el puerto al estado `C4:WAIT`, preparativo de la aceptación de la instrucción de subfunción `RESTORE_PORT` prevista (la instrucción en cuestión restablece la dirección de `nodeID` de su conector conectado). El nodo establece el valor de su `connect node ID` en `FFFF16` (identificador de nodo no válido) y el `connection count` en 0. El nodo establece el valor de `timer` en 0.

Transición C2f. Cuando se solicita una instrucción `STATUS`, el nodo comunica la información de puerto actual generando una trama de respuesta AV/C `STABLE`.

Transición C2g. Otras instrucciones de gestión de conexión se rechazan. El nodo devuelve al controlador una respuesta AV/C `REJECTED`.

Estado C3:PASSIVE. En el estado `PASSIVE`, el puerto está semidesactivado; las peticiones que llegan se aceptan (porque el puerto conectado aún puede estar activo) pero el nodo no genera transacciones. En el estado `C3:PASSIVE`, el objeto de las instrucciones de gestión de la conexión es permitir desconexiones mediante la transición del nodo al estado `C0:FREE`. Estas transiciones de estado se describen a continuación.

Transición C3a. La instrucción de subfunción `RELEASE` libera los recursos atribuidos del nodo y devuelve el nodo al estado `C0:FREE`. El nodo solicita de una capa de conexiones asíncronas que libere el puerto mediante `DisconnectEvent()`, para luego invalidar la información de puerto y devolver al controlador una respuesta AV/C `ACCEPTED`.

Transición C3b. Transcurrido el plazo de desconexión de 10 segundos, el puerto del consumidor transita al estado `C0:FREE`. El nodo invalida la información de puerto.

Transición C3c. Una reposición de bus devuelve el puerto a su estado inicial `C0:FREE`. El nodo invalida la información de puerto.

Transición C3d. Cuando se solicita una instrucción `STATUS` con la subfunción establecida en `STATUS`, el nodo comunica la información de puerto actual generando una trama de respuesta AV/C `STABLE`.

Transición C3e. Otras instrucciones de gestión de conexión se rechazan. El nodo devuelve al controlador una respuesta AV/C `REJECTED`.

Estado C4:WAIT. En el estado `WAIT` (después de reposición), el puerto se desactiva (no se aceptan ni generan solicitudes de conexión asíncrona). Sólo se acepta la instrucción de gestión de conexión `CONTROL` con `subfunction` establecido en `RESTORE_PORT` o `RESTORE_PORT_FRAME`, que restablece el valor de identificador de nodo. El objeto de esta medida es mantener temporalmente el conocimiento de las conexiones preexistentes, para que las reconexiones puedan prevalecer sobre las nuevas secuencias de instrucción de conexión.

Transición C4a. La instrucción `RESTORE_PORT` o `RESTORE_PORT_FRAME` hace transitar el nodo al estado `C2:ACTIVE` de conexión completa, estableciendo el cómputo de conexión en 1 al cabo de esta operación. El nodo almacena los valores de identificación de nodo conectado a la información de puerto y luego establece el valor del cómputo de conexión en 1. Seguidamente, el nodo solicita de una capa de conexiones asíncronas que arranque mediante `RestoreEvent()`. Aunque no se ilustra, también se actualiza el registro `oAPR` en el puerto de productor asociado, para reactivar las comunicaciones de conexión asíncrona. Seguidamente, de acuerdo con el bit más significativo del valor `subfunction` almacenado como `dr`, el nodo devuelve al controlador una trama de respuesta AV/C (`ACCEPTED` o `INTERIM`).

Cuando `dr` se ha establecido en 1, el objetivo almacena la información de puerto solicitada.

Transición C4b. Al cabo del plazo de reconexión de 10 segundos, el puerto del consumidor transita al estado `C0:FREE`. El nodo invalida la información de puerto.

Transición C4c. La instrucción RESUME_PORT hace transitar el nodo al estado *C5:SUSPENDED*, cuando *suspendflg* se ha establecido en TRUE. El nodo almacena los valores de identificador de nodo de conexión en la información de puerto y luego establece el valor del cómputo de conexión en 1. Seguidamente, el nodo solicita de una capa de conexiones asíncronas que reinicie mediante *ResumeEvent()*. Aunque no se ilustra, también se actualiza el registro *oAPR* en el puerto de productor asociado, para reactivar las comunicaciones de conexión asíncrona. El nodo devuelve al controlador, en caso de éxito, una trama de respuesta AV/C (ACCEPTED).

Transición C4d. Cuando se solicita una instrucción STATUS con la subfunción fijada en STATUS, el nodo comunica la información de puerto actual generando una trama de respuesta AV/C STABLE.

Transición C4e. Otras instrucciones de gestión de conexión se rechazan. El nodo devuelve al controlador una respuesta AV/C REJECTED.

Transición C4f. Una reposición de bus deja el estado del puerto sin modificar, pero repone después de la reposición los valores del *timer* en 0.

Estado C5:SUSPENDED. En el estado *SUSPENDED*, el puerto está suspendido (se suspende la conexión asíncrona para saltar las transmisiones de tramas). Sólo se acepta la instrucción de gestión de conexión CONTROL con *subfunction* en RESUME_PORT, que permite reanudar la transmisión de la trama.

Transición C5a. La instrucción de subfunción RESUME_PORT prepara la reanudación de la capa de conexiones asíncronas, para pasar del estado *SUSPENDED* al estado *ACTIVE*. El nodo solicita de una capa de conexiones asíncronas que reanude mediante *ResumeEvent()*. El nodo devuelve en caso de éxito al controlador una trama de respuesta AV/C ACCEPTED.

Transición C5b. Cuando se solicita una instrucción STATUS, el nodo comunica la información de puerto actual generando una trama de respuesta AV/C STABLE.

Transición C5c. Otras instrucciones de gestión de conexión se rechazan. El nodo devuelve al controlador una respuesta AV/C REJECTED.

Transición C5d. Una reposición de bus hace transitar el puerto al estado *C4:WAIT*, preparativo de la aceptación de la instrucción de subfunción RESTORE_PORT (dicha instrucción restablece la dirección de *nodeID* de su conector conectado). El nodo pone la bandera para indicar que el estado era un estado *SUSPENDED*, luego establece el valor de su *connect node ID* en $FFFF_{16}$ (identificador de nodo no válido) y el de *connection count* en 0. El nodo fija el valor del *timer* en 0.

A.13.3 Estados de puertos de productor

A.13.3.1 Máquinas de estados de puertos de productor

El comportamiento de un puerto de productor se especifica mediante su definición de máquina de estados, que ilustra la figura A.15.

A.13.3.2 Notas relativas a la máquina de estados de puertos de productor

Estado P0:FREE. El estado *FREE* es el estado inicial del puerto, sin recursos ocupados. En el estado *P0:FREE*, el objeto de las instrucciones de gestión de la conexión es la transición del nodo al estado *P1:ACTIVE* (conectado). Estas transiciones de estado se describen a continuación.

Transición P0a. La instrucción de subfunción ALLOCATE_ATTACH o ALLOCATE_ATTACH_FRAME hace transitar el nodo al estado *P1:ACTIVE* conectado. La trama de instrucción de subfunción ALLOCATE_ATTACH o ALLOCATE_ATTACH_FRAME comprende información sobre la conexión, como por ejemplo una dirección de puerto de consumidor. El nodo solicita de una capa de conexiones asíncronas que arranque mediante *AttachEvent()*. Aunque no se ilustra, el consumidor también actualiza el registro *oAPR* en el puerto de productor asociado, para activar las comunicaciones de conexión asíncrona.

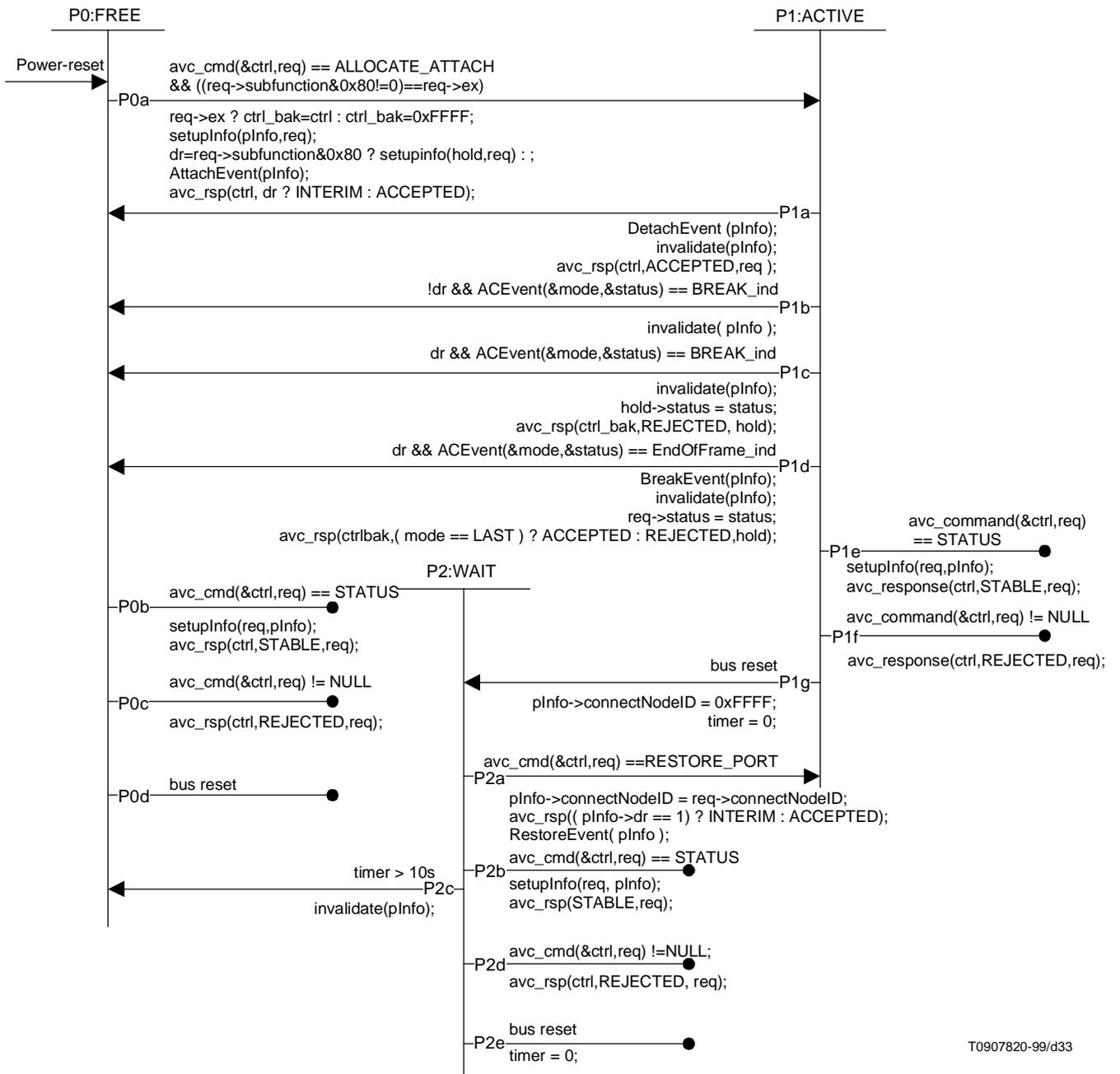
Cuando el bit *ex* de una trama de instrucción se ha fijado en 1, el objetivo almacena el identificador de nodo del controlador, para rechazar toda solicitud subsiguiente de otros controladores.

Seguidamente, de acuerdo con el bit más significativo del valor *subfunction* (almacenado como *dr*), el nodo devuelve al controlador una trama de respuesta AV/C (ACCEPTED o INTERIM).

Cuando *dr* es 1, el objetivo almacena la información de puerto solicitada.

Transición P0b. Cuando se solicita una instrucción STATUS, el nodo comunica la información de puerto actual generando una trama de respuesta AV/C STABLE.

Transición P0c. Las demás subfunciones de gestión de conexión se rechazan, generando una trama de respuesta AV/C REJECTED.



T0907820-99/d33

Figura A.15/J.117 – Máquina de estados de conexión de puertos de productor

Transición P0d. Las reposiciones de bus en el estado *CO:FREE* dejan el estado del puerto sin modificar.

Estado P1:ACTIVE. En el estado ACTIVE, los recursos de los puertos están atribuidos y conectados, de modo que el nodo puede aceptar peticiones provenientes de su puerto conectado. Sin embargo, el puerto se mantiene desactivado mientras no se establezca su bit *oAPR.run* mediante una actualización proveniente de su puerto conectado.

Transición P1a. La instrucción de subfunción DETACH_RELEASE cuando el bit más significativo del valor *subfunction* antes solicitado es 0 hace transitar el nodo a un estado inicial *P0:FREE*. El nodo solicita de una capa de conexiones asíncronas que deje de enviar datos mediante *DetachEvent()*. El nodo invalida la información de puerto y devuelve al controlador una trama de respuesta AV/C ACCEPTED.

Transición P1b. Cuando el bit *dr* solicitado anteriormente se establece en 0, la indicación BREAK_ind (que indica la desconexión inesperada) proveniente de la capa de conexiones asíncronas hace transitar el nodo a un estado inicial *P0:FREE*. El nodo invalida la información de puerto.

Transición P1c. Cuando el bit *dr* previamente solicitado se establece en 1, la indicación BREAK_ind (que indica la desconexión inesperada) proveniente de la capa de conexiones asíncronas hace transitar el nodo a un estado inicial *P0:FREE*. El nodo invalida la información de puerto y devuelve al controlador una trama de respuesta AV/C REJECTED.

Transición P1d. Cuando el bit *dr* previamente solicitado se establece en 1, la indicación EndOfFrame_ind (que indica recepción de la indicación del fin de la trama proveniente del puerto del productor) desde la capa de conexiones asíncronas hace transitar el nodo a un estado inicial *P0:FREE*. El nodo solicita de la capa de conexiones asíncronas que interrumpa mediante *BreakEvent()*.

Seguidamente, el nodo invalida la información de puerto y, en función del valor de modo indicado desde la capa de conexiones asíncronas, devuelve al controlador una trama de respuesta AV/C. Cuando el valor del modo es LAST, que representa el final normal de la trama, la trama de respuesta AV/C indica una respuesta ACCEPTED; de lo contrario, una respuesta REJECTED.

Transición P1e. Cuando se solicita una instrucción STATUS, el nodo comunica la información de puerto actual generando una trama de respuesta AV/C STABLE.

Transición P1f. Las demás subfunciones de gestión de conexión se rechazan, generando una trama de respuesta AV/C REJECTED.

Transición P1g. Una reposición de bus hace transitar el puerto al estado *P2:WAIT*, preparativo de la aceptación de una instrucción prevista RESTORE_PORT o RESTORE_PORT_FRAME (instrucción que restablece la dirección de nodeID de su conector conectado). El nodo establece el valor de su *connect node ID* en FFFF₁₆ (identificador de nodo no válido). El nodo establece el valor de *timer* en 0.

Estado P2:WAIT. En el estado WAIT (tras reposición), el puerto está desactivado (no se aceptan ni generan solicitudes de conexión asíncrona). Sólo se acepta la instrucción de gestión de conexión CONTROL con el valor *subfunction* establecido en RESUME_PORT, que restablece el valor de nodeID del nodo de consumidor. El objeto de esta medida es mantener temporalmente un conocimiento de las conexiones preexistentes, para que las reconexiones prevalezcan sobre toda nueva secuencia de instrucción de conexión.

Transición P2a. Una instrucción de RESUME_PORT o RESUME_PORT_FRAME hace transitar el nodo al estado conectado *P1:ACTIVE*. El nodo almacena en la información de puerto los valores del identificador de nodo de conexión. Seguidamente, el nodo solicita de una capa de conexiones asíncronas que reinicie la operación mediante *RestoreEvent()*. Aunque no se ilustra, también se genera el registro *oAPR* en el puerto de productor asociado, para reactivar las comunicaciones de conexión asíncrona. Seguidamente, de acuerdo con el bit más significativo del valor *subfunction* (almacenado como *dr*), el nodo devuelve al controlador una trama de respuesta AV/C (ACCEPTED o INTERIM).

Cuando *dr* se ha establecido en 1, el objetivo guarda la información de puerto solicitada.

Transición P2c. Cuando se solicita una instrucción STATUS con la subfunción fijada en STATUS, el nodo comunica la información de puerto actual generando una trama de respuesta AV/C STABLE.

Transición P2c. Al cabo de un plazo de reconexión de 10 segundos, el puerto del consumidor transita al estado *P0:FREE*. El nodo invalida la información de puerto.

Transición P2d. Otras instrucciones de gestión de conexión se rechazan. El nodo devuelve al controlador una respuesta AV/C REJECTED.

Transición P2e. Una reposición de bus deja el estado del puerto sin modificar, pero repone después de la reposición los valores del *timer* en 0.

Apéndice I

Guiones operativos (informativo)

Las subcláusulas que siguen presentan posibles situaciones para las operaciones de control. La presente Recomendación soporta también otros métodos.

I.1 Control usuario-máquina

El sistema de control usuario-máquina que ilustra la figura 15 puede dar lugar a una serie de situaciones desde el punto de vista del usuario. A continuación se presentan tres escenarios sencillos, a manera de ejemplos.

- a) Control de la DTV:
 - 1) El usuario aprieta un botón en el telemando de la DTV.
 - 2) La aplicación de la DTV responde a esta acción efectuando una determinada maniobra, eventualmente creando también o actualizando datos de presentación gráfica en pantalla.
 - 3) La DTV mezcla el mapa de bits con el vídeo visualizado.
 - 4) El usuario ve el resultado de su manipulación en la pantalla, que confirma el efecto de haber pulsado el botón.
- b) Control de OSD por STB:
 - 1) El usuario selecciona el STB como dispositivo fuente de DTV mediante el telemando de la DTV y una pantalla de selección de fuente en la DTV.
 - 2) El usuario aprieta un botón en el telemando del STB.
 - 3) La aplicación del STB responde a la acción efectuando una determinada maniobra, eventualmente también creando o actualizando datos de presentación gráfica en pantalla.
 - 4) El mapa de bits se transmite a la DTV por el enlace IEEE 1394.
 - 5) La DTV mezcla el mapa de bits con el vídeo visualizado.
 - 6) El usuario ve el resultado de su manipulación en la pantalla, que confirma el efecto de haber pulsado el botón.
- c) Control operativo por STB:
 - 1) El usuario selecciona el STB como dispositivo fuente para DTV mediante el telemando de la DTV y una pantalla de selección de fuente en la DTV.
 - 2) El usuario aprieta un botón en el telemando del STB.
 - 3) La aplicación del STB responde a la acción transmitiendo vídeo comprimido a la DTV por el enlace IEEE 1394.
 - 4) La DTV decodifica el vídeo comprimido recibido del STB y lo presenta en la pantalla.
 - 5) El usuario ve el nuevo vídeo, que confirma el efecto de haber pulsado el botón.

I.2 Programación de una grabación temporizada en un DVCR mediante un sintonizador interno

- 1) El usuario selecciona el DVCR como fuente de vídeo para DTV empleando la pantalla de selección de fuente de la DTV y el telemando de la DTV.
- 2) El usuario selecciona el sistema de menú del DVCR empleando el telemando del DVCR. La OSD del DVCR aparece en la pantalla de la DTV.
- 3) El usuario navega por el sistema de menú del DVCR para programar una grabación transferida siguiendo el procedimiento habitual.
- 4) Fin de la operación.

I.3 Programación de una grabación temporizada en un DVCR utilizando un sintonizador externo

- 1) El usuario selecciona el DVCR como fuente de vídeo para DTV empleando la pantalla de selección de fuente de la DTV y el telemando de la DTV.
- 2) El usuario selecciona el sistema de menú del DVCR empleando el telemando del DVCR. La OSD del DVCR aparece en la pantalla de la DTV.
 - El usuario selecciona la pantalla de selección de fuente del DVCR utilizando el telemando del DVCR.
 - El usuario selecciona un sintonizador externo (por ejemplo, DTV, DBS, CSTB, etc.) como la fuente para el DVCR.
 - El usuario establece las modalidades de grabación diferida en el DVCR a los efectos de grabar el tren proveniente de una entrada 1394.
- 3) El usuario selecciona el sintonizador externo como fuente de vídeo para DTV empleando la pantalla de selección de fuente de la DTV y el telemando de la DTV.
- 4) El usuario elige el programa en el sintonizador externo empleando la EPG y el telemando vinculado a dicho sintonizador.
- 5) Fin de la operación.

I.3.1 Grabación de un programa recibido en un STB mientras se presenta en la DTV

- 1) El usuario selecciona el DVCR como fuente de vídeo para DTV empleando la pantalla de selección de fuente de la DTV y el telemando de la DTV.
- 2) El usuario selecciona el sistema de menú del DVCR empleando el telemando del DVCR. La OSD del DVCR aparece en la pantalla de la DTV.
- 3) El usuario selecciona la pantalla de selección de fuente del DVCR utilizando el telemando del DVCR.
- 4) El usuario selecciona un sintonizador externo (por ejemplo, DTV, DBS, CSTB, etc.) como fuente del DVCR.
- 5) El usuario selecciona el sintonizador externo como fuente de vídeo para DTV empleando la pantalla de selección de fuente de la DTV y el telemando de la DTV.
- 6) El usuario elige el programa en el sintonizador externo mediante la EPG y utilizando el telemando vinculado a dicho sintonizador.
- 7) El usuario envía una instrucción de "grabación" al DVCR empleando el telemando del DVCR.
- 8) Fin de la operación.

I.3.2 Grabación de un programa recibido de un segundo DVCR mientras se presenta en la DTV

- 1) El usuario selecciona el DVCR1 como la fuente de vídeo para DTV utilizando la pantalla de selección de fuente de la DTV y el telemando de la DTV.
- 2) El usuario selecciona el sistema de menú del DVCR1 empleando el telemando del DVCR1. La OSD del DVCR1 aparece en la pantalla de la DTV.
- 3) El usuario selecciona la pantalla de selección de fuente del DVCR1 empleando el telemando del DVCR1.
- 4) El usuario selecciona el DVCR2 como fuente del DVCR1.
- 5) El usuario selecciona el DVCR2 como la fuente de vídeo para DTV empleando la pantalla de selección de fuente de la DTV y el telemando de la DTV.
- 6) El usuario envía la instrucción "grabación" al DVCR1 empleando el telemando del DVCR1.
- 7) El usuario envía la instrucción "reproducción" al DVCR2 empleando el telemando del DVCR2.
- 8) Fin de la operación.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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