

# UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

**Recomendación UIT-R BT.2027**  
(08/2012)

## **Interfaz digital en serie para la producción y el intercambio internacional de programas de televisión 3D TVAD**

**Serie BT**  
**Servicio de radiodifusión (televisión)**



## Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

## Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en el Anexo 1 a la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

### Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
<b>BO</b>	Distribución por satélite
<b>BR</b>	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
<b>BS</b>	Servicio de radiodifusión (sonora)
<b>BT</b>	<b>Servicio de radiodifusión (televisión)</b>
<b>F</b>	Servicio fijo
<b>M</b>	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
<b>P</b>	Propagación de las ondas radioeléctricas
<b>RA</b>	Radio astronomía
<b>RS</b>	Sistemas de detección a distancia
<b>S</b>	Servicio fijo por satélite
<b>SA</b>	Aplicaciones espaciales y meteorología
<b>SF</b>	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
<b>SM</b>	Gestión del espectro
<b>SNG</b>	Periodismo electrónico por satélite
<b>TF</b>	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
<b>V</b>	Vocabulario y cuestiones afines

*Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.*

Publicación electrónica  
Ginebra, 2013

© UIT 2013

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## RECOMENDACIÓN UIT-R BT.2027

**Interfaz digital en serie para la producción y el intercambio internacional de programas de televisión 3D<sup>1</sup> TVAD**

(2012)

**Cometido**

En esta Recomendación se especifica la interfaz digital en serie para la producción y el intercambio internacional de programas de televisión 3D TVAD.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que los programas de TV 3D se producen actualmente en varios países;
- b) que el formato común de imagen de alta definición de  $1\,920 \times 1\,080$  píxeles con 60, 50, 30, 25 y 24 tramas por segundo ya ha sido acordado como formato para el intercambio internacional de programas de TVAD;
- c) que los parámetros de las dos señales de televisión 3D TVAD (para el Oi y el Od)<sup>2</sup> se ajustan a la perfección a los parámetros para la TVAD especificados en la Recomendación UIT-R BT.709;
- d) que los parámetros definidos en la Recomendación UIT-R BT.709 satisfacen los objetivos de calidad establecidos para la TV 3D TVAD;
- e) que los programas producidos y archivados con arreglo a lo establecido en la Recomendación UIT-R BT.709 podrán reutilizarse a largo plazo;
- f) que la temporización relativa entre los trenes de datos del Oi y el Od en el punto de intercambio debe ser lo suficientemente precisa como para permitir que dispositivos posteriores resincronicen las tramas para su visualización,

*recomienda*

- 1** que los parámetros para la interfaz digital en serie definidos en el Anexo 1 sean utilizados para la producción y el intercambio internacional de programas de TV 3D TVAD;
- 2** que la Nota 1 se considere parte de la Recomendación.

NOTA 1 – El cumplimiento de esta Recomendación es voluntario. No obstante, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (por ejemplo, para asegurar la interoperabilidad o la aplicabilidad), por lo que su observancia se logra cuando se cumplen todas las disposiciones obligatorias. El término «deberá» o cualquier otra palabra que conlleve la idea de obligatoriedad, como «tendrá que», así como los equivalentes correspondientes de negación, se emplean para formular requisitos.

---

<sup>1</sup> En la presente Recomendación, el término televisión 3D (TV 3D) se utiliza para hacer referencia a imágenes estereoscópicas o a dos imágenes.

<sup>2</sup> Oi y Od son las abreviaturas correspondientes a ojo izquierdo y ojo derecho, respectivamente.

### Anexo 1

La presente Recomendación versa sobre interfaces con una estructura de muestreo 4:2:2, frecuencia de trama de 24, 24/1,001, 25, 30 y 30/1,001, y profundidad de 8 ó 10 bits.

Estas interfaces para imágenes de TV 3D deben transportar al Oi y al Od dos imágenes de resolución completa junto con audio y otros datos.

Las imágenes del Oi y el Od han de tener la misma estructura de formato de imagen.

Las características eléctricas y ópticas de cada enlace de la interfaz deben ajustarse a lo establecido en las Recomendaciones UIT-R BT.1120 y BT.1367.

#### 1 Interfaz de doble enlace de 1,5 Gbit/s

Uno de los enlaces de esta interfaz debe transportar la imagen del Oi y el otro la del Od, y ambos deben ser identificados por el identificador de carga útil.

Las imágenes del Oi y el Od, que componen la imagen estereoscópica, deben poseer el mismo formato y la misma estructura, y han de ser construidas como una interfaz individual de 10 bits de acuerdo con la Recomendación UIT-R BT.1120.

NOTA – Cada enlace puede tratarse como un tren 2D y procesarse con los equipos 2D actuales.

La diferencia de temporización entre los relojes digitales en serie y las secuencias de sincronización EAV/SAV de los enlaces del Oi y el Od no debe sobrepasar los 400 ns en la fuente. Hay tener en cuenta esta diferencia a la hora de diseñar sistemas y etapas de entrada en los equipos de destino.

Las interfaces de 10 bits así construidas deben contener palabras de codificación de referencia de temporización (SAV/EAV), números de línea y verificaciones por redundancia cíclica (CRC) basadas en línea, como se define en la Recomendación UIT-R BT.1120.

Cada interfaz de 10 bits en paralelo debe estar alineada por trama, línea y palabra. La frecuencia del reloj de la interfaz debe ser de 148,5 MHz o 148,5/1,001 MHz como se muestra en la Fig. 1.

FIGURA 1

#### Interfaz de doble enlace de 1,5 Gbit/s para TV 3D

	EAV		LN		CRC		ANC Datos		SAV		Imagen activa																						
Interfaz de 10 bits conforme a la Rec. UIT-R BT.1120	3FF (C)	3FF (Y)	000 (C)	000 (Y)	000 (C)	000 (Y)	XYZ (C)	XYZ (Y)	LN0 (C)	LN0 (Y)	LN1 (C)	LN1 (Y)	CCR0	YCR0	CCR1	YCR10	Data (C)	Data (Y)	Data (C)	Data (Y)	3FF (C)	3FF (Y)	000 (C)	000 (Y)	000 (C)	000 (Y)	XYZ (C)	XYZ (Y)	C <sub>B</sub> data	Y' data	C <sub>R</sub> data	Y' data	Imagen del ojo izquierdo (Oi), frecuencia del reloj de la interfaz 148,5 MHz o 148,5/1,001 MHz
Interfaz de 10 bits conforme a la Rec. UIT-R BT.1120	3FF (C)	3FF (Y)	000 (C)	000 (Y)	000 (C)	000 (Y)	XYZ (C)	XYZ (Y)	LN0 (C)	LN0 (Y)	LN1 (C)	LN1 (Y)	CCR0	YCR0	CCR1	YCR10	Data (C)	Data (Y)	Data (C)	Data (Y)	3FF (C)	3FF (Y)	000 (C)	000 (Y)	000 (C)	000 (Y)	XYZ (C)	XYZ (Y)	C <sub>B</sub> data	Y' data	C <sub>R</sub> data	Y' data	Imagen del ojo derecho (Od), frecuencia del reloj de la interfaz 148,5 MHz o 148,5/1,001 MHz

### **1.1 Correspondencia entre datos de audio y auxiliares**

De haberlos, los datos auxiliares se corresponderán con el espacio de datos auxiliares del enlace del Oi y el Od de conformidad con lo establecido en la Recomendación UIT-R BT.1364. Los datos auxiliares deben corresponderse primero con el enlace del Oi y, a continuación, los datos restantes se corresponderán con el espacio de datos auxiliares del enlace del Od. En algunas aplicaciones puede haber datos auxiliares destinados únicamente al enlace del Oi o el Od. En ese caso, los datos auxiliares se insertarán en el enlace adecuado.

Si hay datos de audio se corresponderán con el espacio de datos auxiliares del enlace del Oi y el Od con arreglo a lo establecido en la Recomendación UIT-R BT.1365. Los datos de audio deben corresponderse primero con el enlace del Oi y, a continuación, los datos restantes se corresponderán con el enlace del Od. En algunas aplicaciones, los datos de audio del enlace del Oi pueden estar duplicados en el enlace del Od.

Los códigos de tiempo deben figurar y corresponderse con el espacio de datos auxiliares del enlace del Oi y el Od de conformidad con lo estipulado en la Recomendación UIT-R BT.1366. Los valores de dirección de tiempo deben ser idénticos y han de utilizarse para establecer la sincronización de las señales del Oi y el Od.

### **1.2 Identificación de carga útil**

La estructura de datos del identificador de carga útil debe ajustarse a lo establecido en la Recomendación UIT-R BT.1614 y ha de corresponderse con cada enlace de la interfaz con el objetivo de identificar las imágenes del Oi y el Od, la frecuencia de trama de imagen, la estructura de muestreo, etc. Los paquetes de identificación (ID) de carga útil deben situarse en las líneas que se indican a continuación e insertarse en el canal Y del tren de datos de cada enlace.

#### **Emplazamiento de los sistemas entrelazados de 1125 líneas**

En interfaces digitales de 1125 líneas con estructuras de barrido de trama segmentada entrelazado (I) y progresivo (PsF), el paquete de datos auxiliares ID de carga útil deberá añadirse una vez por campo. Se recomienda ubicar el paquete de datos auxiliares ID de carga útil en las siguientes líneas:

- 1125/I (campo 1): Línea 10
- 1125/I (campo 2): Línea 572.

#### **Emplazamiento de los sistemas progresivos de 1125 líneas**

En interfaces digitales de 1125 líneas con estructuras de barrido progresivo, el paquete de datos auxiliares de carga útil deberá añadirse una vez por campo. Se recomienda ubicar el paquete de datos auxiliares en la siguiente línea:

- 1125/P: Línea 10.



CUADRO 1

## Descripción general del identificador de carga útil

Bits	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
Bit 7	1	Transporte entrelazado (0h) o progresivo (1h)	Cómputo de píxeles horizontales 1 920 (0h), los demás valores quedan reservados	Reservado (0h)
Bit 6	0	Imagen entrelazada (0h) o progresiva (1h)		Asignación de tren. Tren Oi (0h) o tren Od (1h)
Bit 5	1	Reservado	Formato de imagen 16:9 (1h). Desconocido (0h)	Reservado (0h)
Bit 4	1	Reservado	Reservado	Reservado (0h)
Bit 3	0	Velocidad de imagen <sup>3</sup> 24/1,001 Hz (2h), 24 Hz (3h), 25 Hz (5h), 30/1,001 Hz (6h), 30 Hz (7h), los demás valores quedan reservados	Estructura de muestreo 4:2:2 (0h), los demás valores quedan reservados	Tren Od, sin sonido o estado desconocido (0h). El tren del Od transporta una copia del audio del Oi (1h). El tren del Od transporta canales adicionales (2h). Reservado (3h)
Bit 2	0			Profundidad de bit. 8 bits (0h), 10 bits (1h), reservados (2h y 3h)
Bit 1	0			
Bit 0	1			

El valor del **byte 1** debe ser de B1h.

El **byte 2** identifica la velocidad de imagen y los métodos de barrido de la imagen y de transporte, como muestra el Cuadro 1.

- El bit b7 identificará si la interfaz digital utiliza una estructura de transporte entrelazado o progresivo, de forma que:
  - b7 = (0h) indica transporte entrelazado.
  - b7 = (1h) indica transporte progresivo.
- El bit b6 identificará si la imagen tiene una estructura de barrido entrelazada o progresiva, de forma que:
  - b6 = (0h) indica estructura entrelazada.
  - b6 = (1h) indica estructura progresiva.

NOTA – Las cargas útiles PsF se definen como el transporte de una imagen de barrido progresivo a través de una interfaz digital con entrelazado. Esta imagen progresiva se divide en un primer y un segundo segmento de imagen durante la duración de la trama de transporte. El primer y el segundo segmento de imagen se indican en el transporte de la interfaz digital mediante los dos primeros indicadores de campo.

- Los bits b5 a b4 quedan reservados y su valor debe ser (0h).
- Los bits b3 a b0 indican la velocidad de la imagen en Hz.

<sup>3</sup> El término velocidad de imagen equivale a velocidad de trama en la presente Recomendación.

El **byte 3** identifica el formato de imagen y la estructura de muestreo, tal y como se muestra en el Cuadro 1.

- Los bits b6 y b7 indican el cómputo de píxeles horizontales:
  - (0h) corresponde a 1 920 píxeles.
  - (1h) reservado.
  - (2h) reservado.
  - (3h) reservado.
- El bit b5 identifica el formato de imagen:
  - b5 = (0h) indica una imagen con formato desconocido.
  - b5 = (1h) indica una imagen con formato 16:9.
- El bit b4 queda reservado y su valor debe ser (0h).

Los bits b3 a b0 identifican la estructura de muestreo y su valor será de (0h), lo cual corresponde con la estructura 4:2:2 (Y' C'<sub>B</sub> C'<sub>R</sub>).

El **byte 4** identifica otros aspectos de la carga útil, como muestra el Cuadro 1.

- El bit b7 queda reservado y su valor debe ser (0h).
- El bit b6 se empleará para indicar si el tren transporta la imagen del Oi o el Od.
  - b6 = (0h) indica una imagen del Oi.
  - b6 = (1h) indica una imagen del Od.
- Los bits b4 y b5 quedan reservados y su valor debe ser (0h).
- Para el tren del Oi, los bits b2 y b3 quedan reservados y su valor debe ser (0h).
- Para el tren del Od, los bits b2 y b3 se emplearán para indicar la naturaleza de todo dato de audio transportado en el tren del Od.
  - (0h) indica que no existen datos de audio en el tren del Od o que el estado de cualquier señal de audio es desconocido.
  - (1h) indica que el tren del Od transporta una copia de los datos de audio del tren del Oi.
  - (2h) indica que el tren del Od transporta los canales adicionales de audio 17-32. Cuando la frecuencia de muestreo del audio sea de 96 kHz, estos canales adicionales serán los canales 9-16.
  - (3h) reservado.
- Los bits b1 y b0 se emplearán para identificar la profundidad de bit de píxel de la imagen:
  - (0h) indica una cuantificación que utiliza 8 bits por muestra.
  - (1h) indica una cuantificación que utiliza 10 bits por muestra.
  - (2h) y (3h) quedan reservados.

## 2 Interfaz sencilla de 3 Gbit/s

Los formatos de imagen transportados por una interfaz de enlace sencillo de 3 Gbit/s son los mismos formatos de imagen que puede transportar una interfaz de doble enlace de 1,5 Gbit/s. Dichos formatos se detallaron en el § 1.

La imagen estereofónica, compuesta por la imagen del Oi y la del Od, ha de construirse como una interfaz individual de 10 bits de acuerdo con lo establecido en el § 1.

Las interfaces de 10 bits así construidas deben contener palabras de codificación de referencia de temporización (SAV/EAV), números de línea y verificaciones por redundancia cíclica (CRC) basadas en línea, como se define en la Recomendación UIT-R BT.1120.

Cada interfaz de 10 bits en paralelo debe estar alineada por trama, línea y palabra. La frecuencia de interfaz debe ser de 148,5 MHz o 148,5/1,001 MHz, como se muestra en la Fig. 1.

Las interfaces de 10 bits del Oi y el Od así construidas deben corresponderse con una interfaz virtual de 20 bits de acuerdo con lo definido en el § 4.6 (Transposición de enlace único de 3 Gbit/s – Fuente de enlace doble) de la Recomendación UIT-R BT.1120.

El tren de la interfaz del Oi debe corresponderse con el tren de datos 1 de la interfaz virtual y el tren de la interfaz del Od debe corresponderse con el tren de datos 2 de esa misma interfaz virtual tal y como se indica en el diagrama de la Fig. 2. Cualquier diferencia de temporización entre los trenes de la interfaz del Oi y el Od habrá de ser corregida antes de su correspondencia con la interfaz virtual.

### **2.1 Correspondencia de datos de audio y otros datos auxiliares**

Si existen, los paquetes de datos auxiliares, incluidos datos de audio y códigos horarios, han de corresponderse con las interfaces de 10 bits del Oi y el Od como se indica en el § 1.

### **2.2 Identificación de carga útil**

El identificador de carga útil debe corresponderse con cada una de las interfaces de 10 bits, del Oi y del Od, con arreglo a lo establecido en el § 1. Los bytes 2, 3 y 4 del identificador de carga útil deben ajustarse a los parámetros de velocidad de imagen, estructura de muestreo, formato de imagen, profundidad de bit, etc., definidos en el § 1.

El **byte 1** del identificador de carga útil ha de ser 8Fh.

Los demás parámetros contenidos en el identificador se ajustarán a lo establecido en el § 1.



