

## RECOMENDACIÓN UIT-R BR.1575

**Guía para la selección de formatos de grabación digital en cinta de vídeo para la producción en estudio en un entorno de televisión de definición convencional (TVDC) con arreglo a los requisitos de producción**

(Cuestión UIT-R 239/11)

(2002)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que los formatos de grabación digital en cinta de vídeo para la producción de programas se seleccionan con arreglo a requisitos de usuario tales como requisitos de calidad de funcionamiento y de explotación;
- b) que la Recomendación UIT-R BR.657 – Grabación digital de programas de televisión en cinta magnética. Normas para el intercambio internacional de programas de televisión grabados en cinta magnética, describe los requisitos de usuario de los dispositivos de grabación digital de programas de televisión en cinta magnética, que es la base para la normalización del formato D-1;
- c) que la Recomendación UIT-R BR.1292 – Directrices técnicas para la grabación de vídeo en cadenas de producción de televisión digital con definición normalizada y cadenas de postproducción, recomienda las directrices técnicas para la posproducción de televisión;
- d) que la Recomendación UIT-R BR.1356 – Requisitos de usuario para aplicación de la compresión en la producción de televisión, indica los requisitos de usuario para la aplicación de la compresión en la producción de televisión, con velocidades binarias de hasta 50 Mbit/s en particular;
- e) que la Recomendación UIT-R BR.1376 – Familias de compresión que se utilizan en la grabación y la producción de televisión digital con definición normalizada en red, recomienda la utilización de una familia de compresión basada en la codificación intracuadro a una velocidad de datos de aproximadamente 50 Mbit/s para las aplicaciones corrientes que requieren un margen de calidad general superior para la posproducción;
- f) que la Recomendación UIT-R BR.1376 especifica las dos familias de compresión que satisfacen los requisitos del *considerando e)* anterior:
  - Codificación DV a 50 Mbit/s 4:2:2 intracuadro;
  - Sistema MPEG-2 4:2:2P@ML a 50 Mbit/s intracuadro;
- g) que las dos categorías de producción de programas en un entorno de televisión de definición convencional (TVDC), o sea la de «alta calidad» y la «corriente», se identifican con arreglo a los requisitos de usuario en el Apéndice 3 de la Recomendación UIT-R BR.1376,

*recomienda*

1 que en los magnetoscopios digitales para la producción y la posproducción en estudio de programas de TVDC, se utilice preferentemente una de las siguientes familias de aparatos de grabación según el margen requerido de calidad general:

- aparatos de grabación sin compresión o con compresión sin pérdidas para la producción de programas de alta calidad, que requiere el margen máximo de calidad general en la posproducción intensiva;
- aparatos de grabación con poca compresión adecuados para la producción de programas de alta calidad, que requiere un margen superior de calidad en la posproducción;
- aparatos de grabación en torno a 50 Mbit/s que emplean codificación intracuadro, tales como codificación DV 4:2:2 o MPEG-2 4:2:2P@ML adecuados en la producción corriente, que requiere un margen modesto de calidad general en la posproducción.

NOTA 1 – Los magnetoscopios digitales para la producción de programas de TVDC que utilizan compresión por debajo de 50 Mbit/s se tratarán en otra Recomendación.

## APÉNDICE 1

### **Características y especificaciones de los formatos de grabación digital de programas en cinta para la producción TVDC**

(Informativo)

Los Cuadros 1 (Magnetoscopio digital para TVDC de 525/59,94) y 2 (Magnetoscopio digital para TVDC de 625/50) presentan las características principales y las especificaciones de los dispositivos de almacenamiento de programas en cinta magnética comercialmente disponibles para la producción de TVDC de alta calidad o de calidad corriente.

## CUADRO 1

## Magnetoscopio digital para TVDC de 525/59,94

Categoría		De alta calidad			Corriente		
Especificación de fabricación		D1	D5	BETACAM digital	DVCPRO 50	D-9 (S digital)	D10 (MPEG IMX)
Frecuencia de muestreo	Vídeo (MHz)	13,5	13,5/18	13,5			
	Audio (kHz)	48					
Cuantificación	Vídeo (bits)	8	10/8	10	8		
	Audio (bits)	20			16		24/16
Número de canales AES 3 <sup>(1)</sup>		2				2/4	
Estructura de la trama	Número de muestras Y	720	720/960	720			
	Líneas grabadas	500	510	512	480		512
	Muestreo Y/C	4:2:2					
Compresión (vídeo)	Esquema de codificación	Sin compresión		DCT intratrama	DCT intracuarto	DCT intracuarto	
					De tipo DV		MPEG-2 <sup>(2)</sup> 4:2:2P@ML
Velocidad de vídeo (Mbit/s)		173	235	90	50		
ECC de vídeo	Interior	64, 60	95, 87	178, 164	85, 77		162, 150
	Exterior	32, 30	128, 120	106, 96	149, 138		60, 46
	Redundancia (%)	14	16	20	19		41
ECC de audio	Interior	64, 60	95, 87	178, 164	85, 77		117, 105
	Exterior	10, 7	16, 8	10, 5	14, 9		18, 8
	Redundancia (%)	105	118	117	72		152
Codificación del canal		S-NRZ	8-14	S-NRZI	24-25 I-NRZI		S-NRZI
Velocidad total (Mbit/s)		225,3	300,6	128	84	99	97
Número de canales RF de grabación		4		2			
Diámetro del cilindro (mm)		75,0	76,0	81,4	21,7	62,0	81,4
Rotación del cilindro (rps)		150	90	89,91	149,85	75	59,94
Número de pistas (/trama)		10	12	6	20/cuadro	10/cuadro	8/cuadro
Velocidad de la cinta (mm/s)		286,6	167,228	96,7	67,640	57,737	64,5
Paso de pista (µm)		45,0	20,0	21,7	18	20	21,7
Longitud de onda mínima (µm)		0,9	0,64	0,69	0,49	0,587	0,56
Anchura de la cinta (mm)		19,01	12,65		6,35	12,65	
Sustancia del medio		Óxido		Partículas metálicas			
Hc de la cinta (kA/m)		68	143	125	184	143	120
Tamaño del casete (mm)		P: 172 × 109 M: 254 × 150 G: 366 × 206	P: 161 × 98 M: 212 × 124 G: 296 × 167	P: 156 × 96 G: 254 × 145	M: 97,5 × 64,5 G: 125 × 78	188 × 104	P: 156 × 96 G: 254 × 145
Tiempo de grabación (min)		13/41/94	23/63/124	40/124	33/92	124	60/184

(1) Un canal AES 3 puede transportar dos canales de audio de modulación por impulsos codificados lineales o puede transportar datos según indique el bit 1 del canal de estado.

(2) Véase el Apéndice 2.

## CUADRO 2

## Magnetoscopio digital para TVDC de 625/50

Categoría		De alta calidad			Corriente		
Especificación de fabricación		D1	D5	BETACAM digital	DVCPRO 50	D-9 (S digital)	D10 (MPEG IMX)
Frecuencia de muestreo	Vídeo (MHz)	13,5	13,5/18	13,5			
	Audio (kHz)	48					
Cuantificación	Vídeo (bits)	8	10/8	10	8		
	Audio (bits)	20			16		24/16
Número de canales AES 3		2					2/4
Estructura de la trama	Número de muestras Y	720	720/960	720			
	Líneas grabadas	600	608	608	576		608
	Muestreo Y/C	4:2:2					
Compresión (vídeo)	Esquema de codificación	Sin compresión		DCT intratrama	DCT intracuadro	DCT intracuadro	
					De tipo DV		MPEG-2 <sup>(1)</sup> 4:2:2P@ML
Velocidad de vídeo (Mbit/s)		173	233	89	50		
ECC de vídeo	Interior	64, 60	86, 78	178, 164	85, 77		162, 150
	Exterior	32, 30	128, 120	126, 114	149, 138		64, 54
	Redundancia (%)	14	18	20	19		28
ECC de audio	Interior	64, 60	86, 78	178, 164	85, 77		137, 125
	Exterior	10, 7	16, 8	18, 9	14, 9		18, 8
	Redundancia (%)	105	121	117	72		147
Codificación del canal		S-NRZ	8-14	S-NRZI	24-25 I-NRZI		S-NRZI
Velocidad total (Mbit/s)		225,3	303	126	84	99	88
Número de canales RF de grabación		4			2		
Diámetro del cilindro (mm)		75,0	76,0	81,4	21,7	62,0	81,4
Rotación del cilindro (rps)		150	100	75	150	75	50
Número de pistas (/trama)		12	16	6	24/cuadro	12/cuadro	8/cuadro
Velocidad de la cinta (mm/s)		286,9	167,228	96,7	67,708	57,795	53,8
Paso de pista (µm)		45,0	18,0	26	18	20	21,7
Longitud de onda mínima (µm)		0,9	0,70	0,59	0,49	0,587	0,56
Anchura de la cinta (mm)		19,01	12,65		6,35	12,65	
Sustancia del medio		Óxido		Partículas metálicas			
Hc de la cinta (kA/m)		68	143	125	184	143	120
Tamaño del casete (mm)		P: 172 × 109 M: 254 × 150 G: 366 × 206	P: 161 × 98 M: 212 × 124 G: 296 × 167	P: 156 × 96 G: 254 × 145	M: 97,5 × 64,5 G: 125 × 78	188 × 104	P: 156 × 96 G: 254 × 145
Tiempo de grabación (min)		11/34/94	23/63/124	40/124	33/92	124	72/224

(1) Véase el Apéndice 2.

## APÉNDICE 2

**Especificaciones de compresión del formato de D10 MPEG IMX**

(Informativo)

**Introducción**

El magnetoscopio IMX-MPEG VTR se basa en un tren elemental MPEG como fuente de datos con compresión. La norma MPEG-2 4:2:2P@ML es una norma muy flexible, lo que contrasta con los requisitos únicos de un magnetoscopio.

Para garantizar la seguridad de la edición, la reproducción en movimiento lento y a velocidad variable, y las imágenes con repetición de secuencias, se requiere una velocidad binaria con restricciones. En los puntos que siguen se definen parámetros de codificación adecuados para un formato de grabación de tipo D10-IMX. El tren binario MPEG-2 4:2:2P@ML Vídeo-ES restringido a estos parámetros puede ser decodificado con éxito por un decodificador conforme MPEG-2 4:2:2 Profile@Main level.

**Definición del tren binario D-10**

Este Apéndice especifica las restricciones de compresión y las características de tren binario de un tren elemental de vídeo que funciona a velocidades binarias de hasta 50 Mbit/s. El formato de compresión de vídeo satisface plenamente la norma de vídeo MPEG-2 (ISO/CEI 13818-2: 2000) [4:2:2P@ML].

El tren binario de Vídeo-ES cumplirá la sintaxis de la norma SMPTE 328M (Información de edición de trenes elementales de vídeo MPEG-2).

Para garantizar la seguridad de la edición y de la reproducción en movimiento lento y reproducción a velocidad variable, incluidas las imágenes con repetición de secuencias, este punto contiene especificaciones de parámetros de codificación adecuadas para el formato de grabación tipo D10 capaces para la grabación de trenes MPEG-2 4:2:2P@ML Vídeo-ES a velocidades de hasta 50 Mbit/s. El tren binario MPEG-2 Vídeo-ES restringido a estas especificaciones de parámetros satisface plenamente la sintaxis MPEG-2 4:2:2P@ML Vídeo-ES y puede ser decodificado con éxito por un decodificador conforme MPEG-2 4:2:2 Profile@Main level.

**Características generales del tren binario**

## CUADRO 3

**Restricciones básicas del tren binario**

Formato de origen	TVDC 525/60/1,001 y 625/50
Velocidad binaria	Bytes restringidos hasta 50 Mbit/s por GoP (CBG)
Estructura de grupo de imágenes (GoP)	Imagen I solamente
Tamaño máximo de cuadro codificado	Hasta 208 541 bytes netos (30/1,001 cuadros I/s)
	Hasta 250 000 bytes netos (25 cuadros I/s)

El Cuadro 4 indica puntos de funcionamiento recomendados para simplificar las operaciones en estudio y proporcionar a los usuarios una herramienta utilizable al diseñar sistemas.

CUADRO 4

**Puntos operativos opcionales (velocidades binarias)**

<b>Perfil D-10</b>	<b>Velocidad binaria (Mbit/s)</b>	<b>Valor de velocidad binaria (bit_rate_value) del encabezamiento de secuencia (sequence_header)</b>	<b>Comentarios</b>
Punto operativo E	50	1E848h	A utilizar cuando se cumpla la declaración D84/85 1999 de la Unión Europea de Radiodifusión (UER)
Punto operativo F	40	186A0h	Puede utilizarse para interfaces con circuitos de operadores públicos telco T3 y otra producción de contenido
Punto operativo G	30	124F8h	Puede utilizarse para interfaces de operadores públicos telco E3, y material de contenido no crítico

### Restricciones de parámetros de compresión MPEG

Se aplicarán las siguientes restricciones definidas.

El bit\_rate\_value en sequence\_header se pondrá con un valor hasta 50 Mbit/s.

El parámetro sequence\_extension se pondrá con el siguiente valor:

- sequence\_extension: bit\_rate\_extension = 0h

### Restricción de retardo VBV (*video buffering verifier*)

El parámetro de retardo VBV se restringirá a 1 retardo de un cuadro para cada GoP definiendo los valores siguientes:

#### Sistemas 525/60

- picture\_header: vbv\_delay = 0BBh

#### Sistemas 625/50

- picture\_header: vbv\_delay = 0E10h

### MPEG-2 4:2:2 Profile@Main Level

Los parámetros sequence\_extension se restringirán a los valores siguientes:

- sequence\_extension: profile\_and\_level\_indication = 85h (MPEG-2 4:2:2P@ML)

- sequence\_extension: chroma\_format = 2h (MPEG-2 4:2:2P@ML)

### Codificación de todas las imágenes I

El parámetro picture\_header se restringirá a los siguientes valores:

- picture\_header: temporal\_reference = 0h (1 imagen en un GoP)

- picture\_header: picture\_coding\_type = 1h (imagen I solamente)

### La estructura de imagen es imagen de cuadro solamente

El parámetro `picture_coding_extension` se pondrá a restricción de la codificación de imagen a imágenes de cuadro solo restringiendo al valor siguiente:

- `picture_coding_extension`: `picture_structure` = 3h ((imagen de trama)

### Frecuencia de cuadro

Los parámetros `sequence_header` se restringirán a los valores siguientes:

#### Sistemas 525/60

- `sequence_header`: `frame_rate_code` = 4h (30/1,001 Hz)

#### Sistemas 625/50

- `sequence_header`: `frame_rate_code` = 3h (25 Hz)

### Restricciones de parámetros de codificación de imagen

Las restricciones de parámetros de codificación de imagen se definirán como sigue:

- `picture_coding_extension()`: `intra_dc_precision` = 2h (10 bit DC)

- `picture_coding_extension()`: `frame_pred_frame_dct` = 0h (trama/campo adaptivo)

- `picture_coding_extension()`: `q_scale_type` = 1h (cuantificador no lineal)

- `picture_coding_extension()`: `intra_vlc_format` = 1h (utilizar cuadro intra-VLC)

- `picture_coding_extension()`: `alternate_scan` = 0h (exploración en zig-zag)

- `picture_coding_extension()`: `top_field_first` = 1h (primera trama superior solamente)

- `picture_coding_extension()`: `repeat_first_field` = 0h (no repetir primera trama)

- `picture_coding_extension()`: `progressive_frame` = 0h (tramas de entrelazado solamente)

- `sequence_extension()`: `progressive_sequence` = 0h (tramas de entrelazado solamente)

### Estructura de los segmentos

Todos los segmentos (slices) contendrán un microbloque. Cada microbloque tendrá un encabezamiento de segmento con un código de sincronización. En caso de que se produzcan errores durante la transmisión/grabación, la propagación del error será inferior a un macrobloque. La sintaxis de la estructura de segmento será la siguiente:

```

slice() {
    slice_start_code                No.of bits Mnemonic
    slice_start_code                32      bslbf
    if (vertical_size > 2800)
        slice_vertical_position_extension    3      uimsbf
    if (<sequence_scalable_extension() is present in the bitstream>){
        if (scalable_mode == "data partitioning")
            priority_breakpoint            7      uimsbf
    }
}

```

quantiser_scale_code	5	uimsbf
if (nextbits() == '1'){		
intra_slice_flag	1	bslbf
intra_slice	1	uimsbf
reserved_bits	7	uimsbf
while (nextbits() == '1'){		
extra_bit_slice ( with the value '1' )	1	uimsbf
extra_information_slice	8	uimsbf
}		
extra_bit_slice ( with the value '0' )	1	uimsbf
macroblock()		
next_start_code()		
}		

### Sequence\_header y sequence\_extension

La sequence\_header y la sequence\_extension estarán presentes para cada imagen [como para la norma SMPTE 328M], especificadas como sigue.

video_sequence(){		No.of bits	Mnemonic
next_start_code()			
sequence_header()			
if (nextbits() == extension_start_code){			
sequence_extension()			
do {			
extension_and_user_data(0)			
if (nextbits() == group_start_code){			
group_of_picture_header()			
extension_and_user_data(1)			
}			
picture_header()			
picture_coding_extension()			
extension_and_data(2)			
picture_data()			
if (nextbits() != sequence_end_code){			
sequence_header()			
sequence_extension()			
}			
} while (nextbits() != sequence_end_code)			
} else {			
( ISO/IEC 11172-2 )			
}			
sequence_end_code	32	bslbf	
}			

---