

# UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

## Recomendación UIT-R BT.1543 (08/2001)

**Formato de imagen 1 280 × 720, 16:9 de  
captura progresiva para la producción e  
intercambio internacional de programas  
en el entorno de 60 Hz**

**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>	Radioastronomía
<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, 2012

© UIT 2012

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.1543\*

**Formato de imagen 1 280 × 720, 16:9 de captura progresiva  
para la producción e intercambio internacional  
de programas en el entorno de 60 Hz**

(Cuestión UIT-R 1/6)

(2001)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que la producción de contenidos digitales incluirá cada vez más una combinación de audio, vídeo, datos y contenidos interactivos;
- b) que el equipo de producción digital se diseña cada vez más para que pueda funcionar con una variedad de formatos de imagen, incluido el formato 1 280 × 720, 16:9 de captura progresiva (720/P);
- c) que es fácil de obtener la conversión producción-calidad de formatos progresivos a otros formatos;
- d) que el formato 720/P a 30/60 Hz ofrece un conjunto útil de opciones de velocidad binaria vertical-temporal/comprimida;
- e) que un formato de producción 720/P ofrece un formato eficaz para una resolución temporal vertical elevada transportada en la interfaz digital en serie de producción a 1,5 Gbit/s comúnmente utilizada;
- f) que para el intercambio es ventajoso que haya un máximo de elementos comunes con los valores de parámetro de la Recomendación UIT-R BT.709;
- g) que el formato 720/P proporciona un conjunto de características espaciales entre las Recomendaciones UIT-R BT.601, UIT-R BT.1358 y UIT-R BT.709, lo cual constituye una opción eficaz para ciertas aplicaciones de adquisición, producción y almacenamiento;
- h) que cada vez es más importante el interfuncionamiento del formato de imagen con las aplicaciones informáticas, y que el formato 720/P se adapta muy bien a ellas,

*recomienda*

- 1** que para la producción y el intercambio internacional de programas en el entorno de 60 Hz, en el formato de imagen 1 280 × 720, se utilicen los parámetros que figuran en el Anexo 1.

---

\* La Comisión de Estudio 6 de Radiocomunicaciones introdujo cambios de edición en la presente Recomendación en noviembre de 2009 y en mayo de 2012, de conformidad con la Resolución UIT-R 1.

## Anexo 1

## Sistema de captura progresiva 1280 × 720

## Introducción

El formato de imagen se define de manera que tenga valores de parámetros de imagen comunes independientes de la frecuencia de imagen, comprendida la frecuencia del reloj de referencia del sistema común de 74,25 MHz. En este Anexo se especifican las siguientes frecuencias de imagen: 60 Hz, 59,94 Hz, 30 Hz y 29,97 Hz.

Las imágenes se definen únicamente en relación con la captura progresiva (P).

## 1 Conversión opto-electrónica

Punto	Parámetro	Valores	
1.1	Características de la transferencia opto-electrónica antes de la precorrección no lineal	Se supone que es lineal	
1.2	Características globales de la transferencia opto-electrónica en la fuente <sup>(1)</sup>	$V = 1,099 L^{0,45} - 0,099$ para $1 \geq L \geq 0,018$ $V = 4,500 L$ para $0,018 > L \geq 0$ donde: $L$ : luminancia de la imagen $0 \leq L \leq 1$ $V$ : señal eléctrica correspondiente	
1.3	Coordenadas de cromaticidad (CIE, 1931) Color primario: – Rojo ( $R$ ) – Verde ( $G$ ) – Azul ( $B$ )	$x$	$y$
		0,640	0,330
		0,300	0,600
1.4	Cromaticidad supuesta para señales primarias iguales (Blanco de referencia):  – $E_R = E_G = E_B$	$D_{65}$	
		$x$	$y$
		0,3127	0,3290

<sup>(1)</sup> La Recomendación UIT-R BT.1361 ofrece especificaciones detalladas sobre parámetros de colorimetría y características no lineales para los sistemas convencionales y de gama de colores ampliada.

## 2 Características de imagen

Punto	Parámetro	Valores
2.1	Formato de imagen	16:9
2.2	Muestras por línea activa	1 280
2.3	Retícula de muestreo	Ortogonal
2.4	Líneas activas por imagen	720
2.5	Formato del píxel	1:1 (píxeles cuadrados)

3 Formato de las señales

Punto	Parámetro	Valores
3.1	Precorrección no lineal conceptual de las señales primarias	$\gamma = 0,45$ (véase el punto 1.2)
3.2	Determinación de la señal de luminancia $E'_Y$	$E'_Y = 0,2126 E'_R + 0,7152 E'_G + 0,0722 E'_B$
3.3	Determinación de la señal de diferencia de color (codificación analógica)	$E'_{CB} = \frac{E'_B - E'_Y}{1,8556}$ $= \frac{-0,2126E'_R - 0,7152E'_G + 0,9278E'_B}{1,8556}$ $E'_{CR} = \frac{E'_R - E'_Y}{1,5748}$ $= \frac{0,7874 E'_R - 0,7152 E'_G - 0,0722 E'_B}{1,5748}$
3.4	Cuantificación de las señales <i>RGB</i> , de luminosidad y de diferencia cromática <sup>(1), (2)</sup>	$D'_R = \text{INT} \left[ (219 E'_R + 16) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_G = \text{INT} \left[ (219 E'_G + 16) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_B = \text{INT} \left[ (219 E'_B + 16) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_Y = \text{INT} \left[ (219 E'_Y + 16) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_{CB} = \text{INT} \left[ (224 E'_{CB} + 128) \cdot 2^{n-8} \right]$ $D'_{CR} = \text{INT} \left[ (224 E'_{CR} + 128) \cdot 2^{n-8} \right]$
3.5	Derivación de las señales de luminosidad y de diferencia cromática a partir de las señales RGB cuantificadas	$D'_Y = \text{INT} \left[ 0,2126 D'_R + 0,7152 D'_G + 0,0722 D'_B \right]$ $D'_{CB} = \text{INT} \left[ \left( \begin{array}{l} -\frac{0,2126}{1,8556} D'_R - \frac{0,7152}{1,8556} D'_G \\ + \frac{0,9278}{1,8556} D'_B \end{array} \right) \cdot \frac{224}{219} + 2^{n-1} \right]$ $D'_{CR} = \text{INT} \left[ \left( \begin{array}{l} \frac{0,7874}{1,5748} D'_R - \frac{0,7152}{1,5748} D'_G \\ - \frac{0,0722}{1,5748} D'_B \end{array} \right) \cdot \frac{224}{219} + 2^{n-1} \right]$

<sup>(1)</sup> «n» denota la longitud de bit de la señal cuantificada.

<sup>(2)</sup> El operador INT devuelve el valor 0 para fracciones entre 0 y 0,4999 ... y +1 para fracciones entre 0,5 y 0,9999 ..., es decir, redondea las fracciones superiores a 0,5.

#### 4 Representación digital

Punto	Parámetro	Valores	
4.1	Señal codificada	$R, G, B$ o $Y, C_B, C_R$	
4.2	Retícula de muestreo: – $R, G, B, Y$	Ortogonal, repetitiva en cada línea y cada imagen	
4.3	Retícula de muestreo: – $C_B, C_R$	Ortogonal, repetitiva en cada línea y en cada imagen, coubicada mutuamente y con muestras $Y$ alternadas <sup>(1)</sup>	
4.4	Número de muestras activas por línea: – $R, G, B, Y$ – $C_B, C_R$	1 280 640	
4.5	Formato de codificación	Lineal, 8 ó 10 bits/componente	
4.6	Niveles de cuantificación: – Nivel de negro: – $R, G, B, Y$ – Acromático: – $C_B, C_R$ – Valor de cresta nominal: – $R, G, B, Y$ – $C_B, C_R$	Codificación de 8 bits	Codificación de 10 bits
		16	64
		128	512
		235 16 y 240	940 64 y 960
4.7	Asignación de nivel de cuantificación: – Datos de vídeo – Referencias de temporización	Codificación de 8 bits	Codificación de 10 bits
		1 a 254 0 y 255	4 a 1 019 0-3 y 1 020-1 023
4.8	Características de filtro <sup>(2)</sup> – $R, G, B, Y$ – $C_B, C_R$	Véase la Fig. 4A Véase la Fig. 4B	

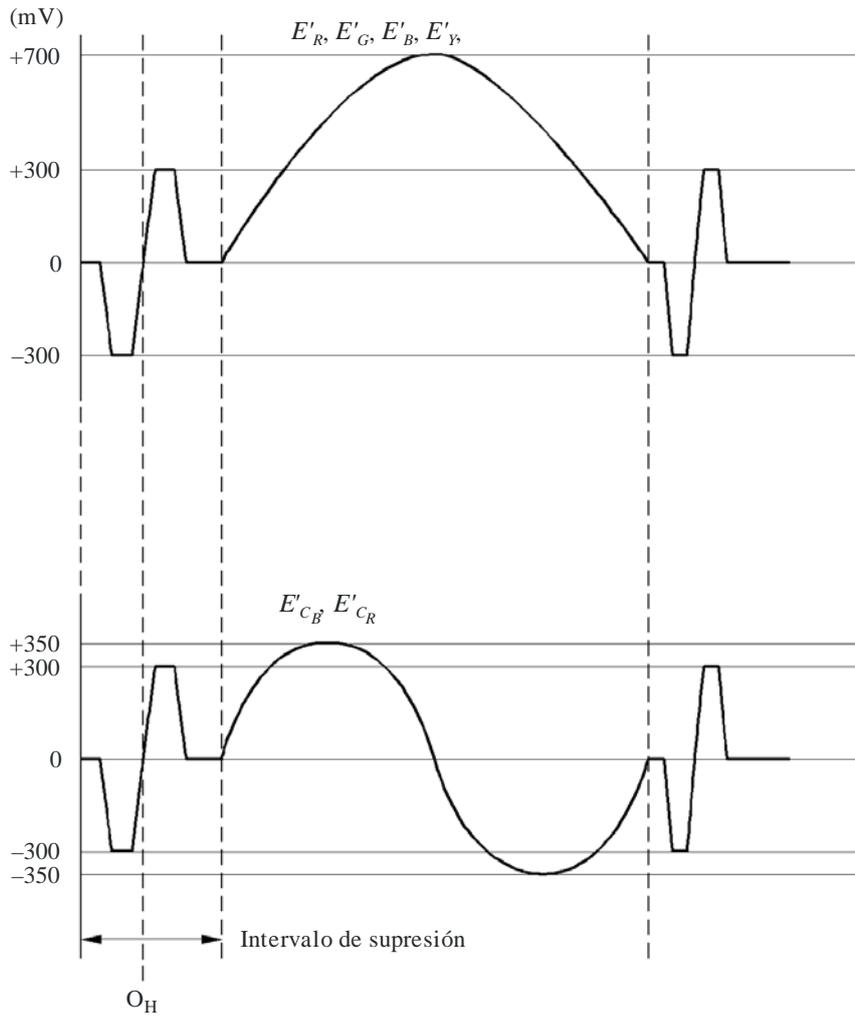
<sup>(1)</sup> Las primeras muestras activas de diferencia de color están coubicadas con la primera muestra activa de luminancia.

<sup>(2)</sup> Estos filtros se definen como directrices.

#### 5 Representación analógica

Punto	Parámetro	Valores
5.1	Nivel nominal (mV): – $E'_R, E'_G, E'_B, E'_Y$	Negro de referencia: 0 Blanco de referencia: 700 (véase la Fig. 1)
5.2	Nivel nominal (mV): – $E'_{C_B}, E'_{C_R}$	$\pm 350$ (véase la Fig. 1)
5.3	Formato de las señales de sincronización	Bipolar de tres niveles (véase la Fig. 3)
5.4	Referencia de temporización de la sincronización de línea	$O_H$ (véase la Fig. 3)
5.5	Nivel de sincronismo (mV)	$\pm 300 \pm 2\%$
5.6	Temporización de la señal de sincronización	Sincronización en todas las componentes (véanse el Cuadro 1 y las Figs. 2 y 3)
5.7	Precisión de la temporización entre componentes	No es aplicable
5.8	Intervalo de supresión	(véanse el Cuadro 2 y la Fig. 2)
5.9	Líneas totales	750

FIGURA 1  
Niveles analógicos y referencia de temporización  $O_H$



## 6 Características de captura de imagen

Punto	Parámetro <sup>(1)</sup>	Valores	
		60/P	30/P
6.1	Orden de exploración de las muestras en un sistema con exploración	De izquierda a derecha y de arriba a abajo	
6.2	Frecuencia de cuadro <sup>(2)</sup> (Hz)	60 (60/1,001)	30 (30/1,001)
6.3	Frecuencia de imagen (Hz)	60 (60/1,001)	30 (30/1,001)
6.4	Frecuencia de línea <sup>(3)</sup> (Hz)	45 000 (45 000/1,001)	22 500 (22 500/1,001)
6.5	Muestras por línea completa: – R, G, B, Y – C <sub>B</sub> , C <sub>R</sub>	1 650 825	3 300 1 650
6.6	Anchura de banda de canal nominal (MHz)	(Para componentes R, G, B, Y) 30	
6.7	Frecuencia de muestreo <sup>(4)</sup> (MHz): – R, G, B, Y	74,25 (74,25/1,001)	74,25 (74,25/1,001)
6.8	Frecuencia de muestreo <sup>(5)</sup> (MHz): – C <sub>B</sub> , C <sub>R</sub>	37,125 (37,125/1,001)	37,125 (37,125/1,001)

<sup>(1)</sup> En este Cuadro y en los Cuadros siguientes, el valor exacto de 59,94 es 60/1,001 y el valor exacto de 29,97 es 30/1,001.

<sup>(2)</sup> En este Cuadro y en los Cuadros siguientes, los valores entre paréntesis corresponden a sistemas con un divisor de frecuencia de Cuadro de 1,001.

<sup>(3)</sup> La tolerancia en las frecuencias de línea es  $\pm 0,001\%$ .

<sup>(4)</sup> La tolerancia en las frecuencias de muestreo es  $\pm 0,001\%$ .

<sup>(5)</sup> La frecuencia de muestreo C<sub>B</sub>, C<sub>R</sub> es la mitad de la frecuencia de muestreo de luminancia.

## CUADRO 1

Especificación de nivel y temporización de las señales de línea  
(véanse las Figs. 2 y 3)

Símbolo	Parámetro	Valores del sistema	
		60/P	30/P
<i>T</i>	Intervalo de reloj de referencia ( $\mu$ s)	1/74,25 (1,001/74,25)	
<i>a</i>	Anchura de la sincronización de línea negativa ( <i>T</i> ) <sup>(1)</sup>	40 $\pm$ 3	
<i>b</i>	Fin de vídeo activo <sup>(2)</sup> ( <i>T</i> )	+6 110 –0	+6 1 760 –0
<i>c</i>	Anchura de sincronización de línea positiva ( <i>T</i> )	40 $\pm$ 3	

CUADRO 1 (*Fin*)

Símbolo	Parámetro	Valores del sistema	
		60/P	30/P
$d$	Periodo de fijación ( $T$ )	110 ± 3	
$e$	Comienzo de vídeo activo ( $T$ )	+6 260 -0	
$f$	Tiempo de subida/caída ( $T$ )	4 ± 1,5	
$t_2 - t_1$	Simetría del borde de subida	Simétricos alrededor de $T_r$	
–	Intervalo de línea activa ( $T$ )	+0 1 280 -12	
$S_m$	Amplitud del impulso negativo (mV)	300 ± 6	
$S_p$	Amplitud del impulso positivo (mV)	300 ± 6	
$V$	Amplitud de la señal de vídeo (mV)	700	

<sup>(1)</sup>  $T$  indica la duración de un reloj de referencia o la recíproca de la frecuencia del reloj.

<sup>(2)</sup> Una línea comienza en la referencia de temporización de sincronización de línea  $O_H$  (inclusive) y finaliza inmediatamente antes del siguiente  $O_H$  (exclusive).

CUADRO 2

**Especificación de la temporización de cuadro**  
(véanse las Figs. 2 y 3)

Símbolo	Parámetro	Valores del sistema	
		60/P	30/P
$H^{(1)}$	Intervalo de línea total ( $T$ ) <sup>(2)</sup>	1 650	3 300
$h$	Anchura de la sincronización vertical ( $T$ )	1 280 ± 3	
LT	Línea superior de la imagen	N.º 26	
LB	Línea inferior de la imagen	N.º 745	
$WBL$	Intervalo de supresión de cuadro	30 $H$	
	Inicio de cuadro	N.º 1	
	Fin de cuadro	N.º 750	

<sup>(1)</sup>  $H$  indica la duración de una línea o la recíproca de la frecuencia de línea (véase el § 6). Una línea comienza en la referencia de temporización de sincronización de línea  $O_H$  (inclusive) y finaliza inmediatamente antes del siguiente  $O_H$  (exclusive).

<sup>(2)</sup>  $T$  indica la duración de un reloj de referencia o la recíproca de la frecuencia del reloj (véase el Cuadro 1).

FIGURA 2

## Forma de onda de la señal de sincronización de cuadro

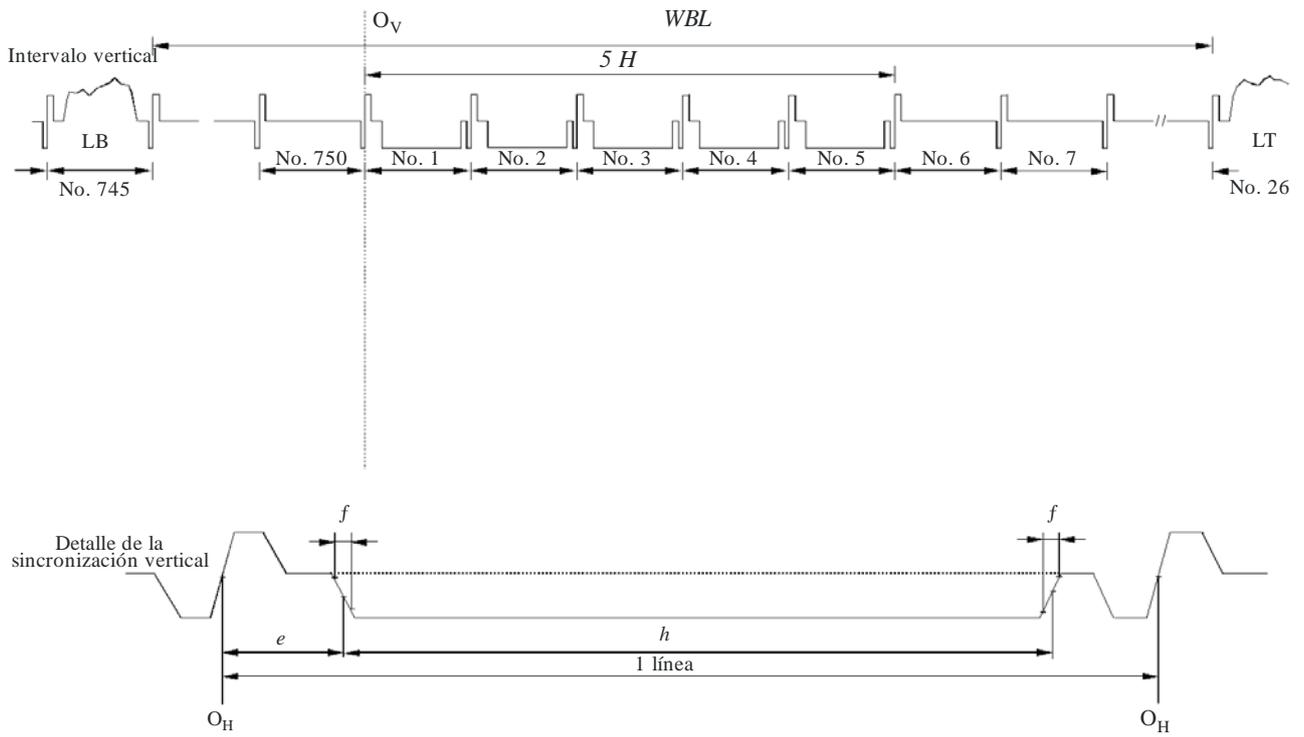
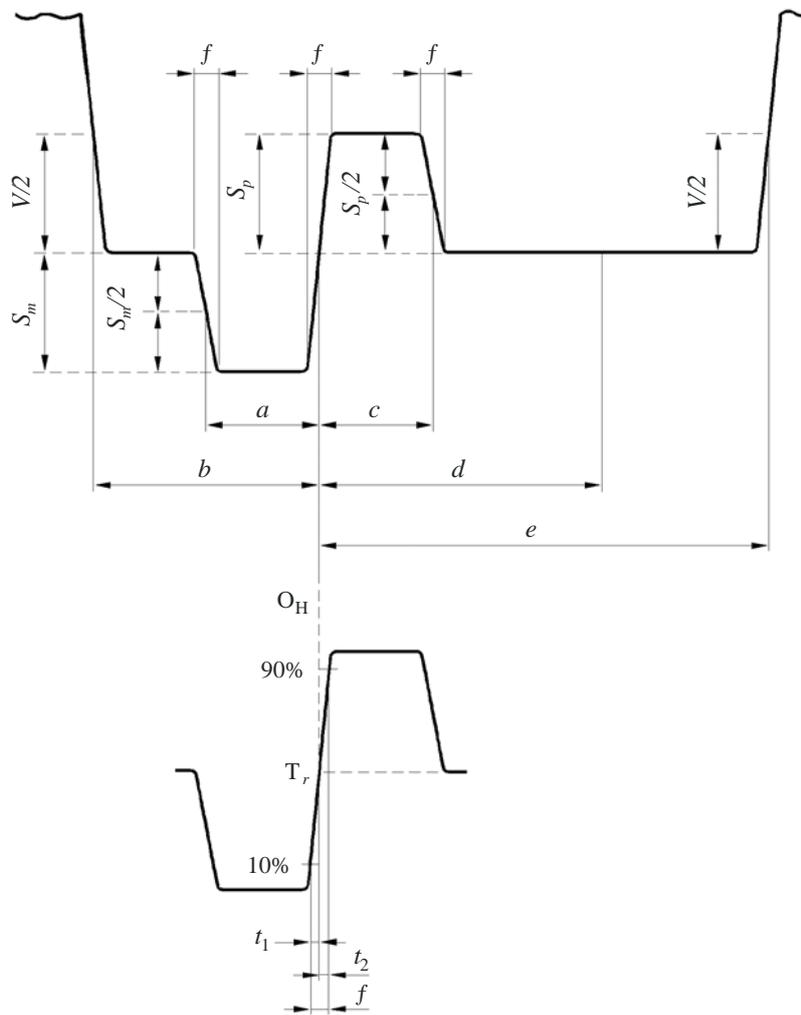


FIGURA 3

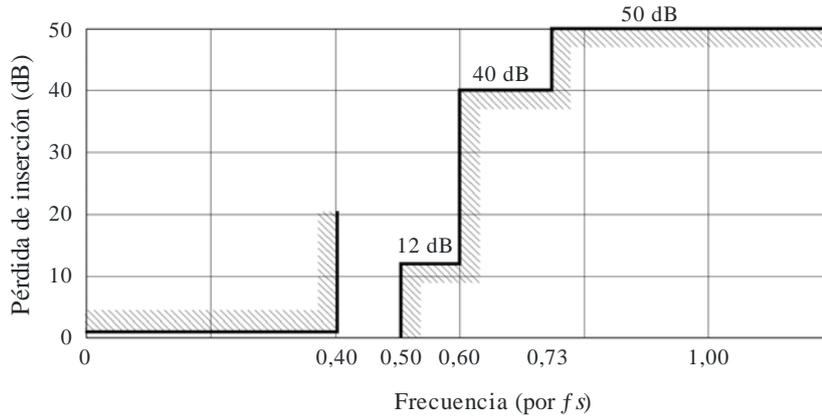
Forma de onda de la señal de sincronización de línea



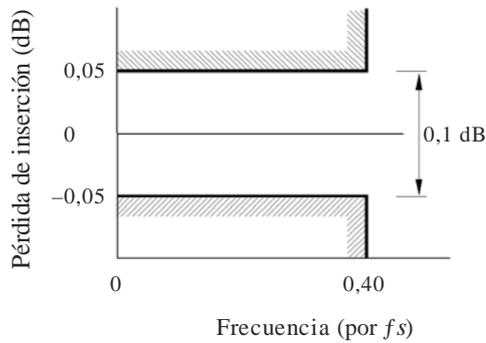
(La forma de onda presenta simetría con respecto al punto  $T_r$ .)

FIGURA 4A

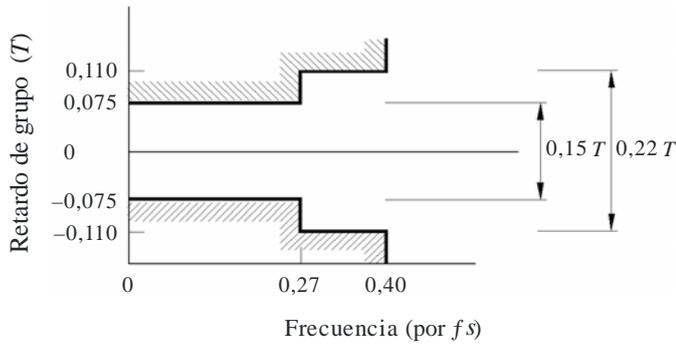
Características de filtrado para las señales *R, G, B* e *Y*



a) Patrón de pérdida de inserción



b) Tolerancia de rizado en la banda de paso

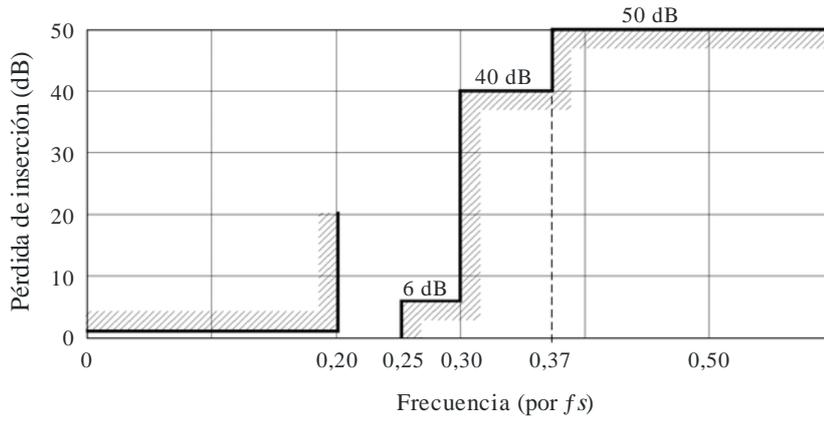


c) Retardo de grupo en la banda de paso

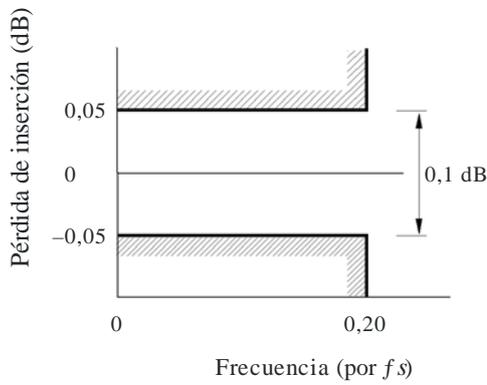
Nota 1 –  $f_s$  indica la frecuencia de muestreo de luminancia, cuyo valor figura en el punto 6.7.

Nota 2 – El rizado y el retardo de grupo se especifican con relación a sus valores a 100 kHz.

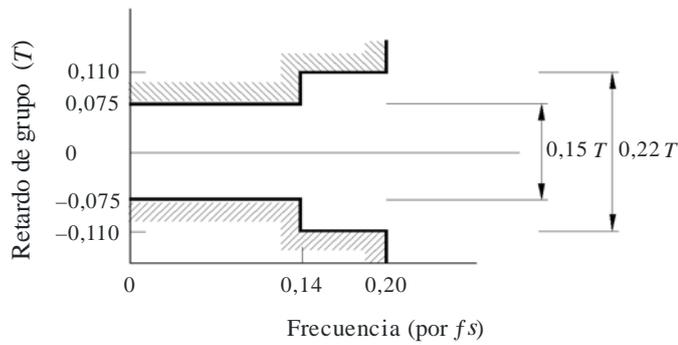
FIGURA 4B  
 Características de filtrado para las señales  $C_B$  y  $C_R$



a) Patrón de pérdida de inserción



b) Tolerancia de rizado en la banda de paso



c) Retardo de grupo en la banda de paso

Nota 1 –  $f_s$  indica la frecuencia de muestreo de luminancia, cuyo valor figura en el punto 6.7.

Nota 2 – El rizado y el retardo de grupo se especifican con relación a sus valores a 100 kHz.