Recomendación UIT-R BT.2111-3

(05/2025)

Serie BT: Servicio de radiodifusión (televisión)

Especificación de la carta de ajuste de la barra de color para sistemas de televisión de elevada gama dinámica

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 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 <https://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 <https://www.itu.int/publ/R-REC/es>) | |
| **Series** | **Título** |
| **BO** | Distribución por satélite |
| **BR** | Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión |
| **BS** | Servicio de radiodifusión (sonora) |
| **BT** | **Servicio de radiodifusión (televisión)** |
| **F** | Servicio fijo |
| **M** | Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos |
| **P** | Propagación de las ondas radioeléctricas |
| **RA** | Radioastronomía |
| **RS** | Sistemas de detección a distancia |
| **S** | Servicio fijo por satélite |
| **SA** | Aplicaciones espaciales y meteorología |
| **SF** | Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo |
| **SM** | Gestión del espectro |
| **SNG** | Periodismo electrónico por satélite |
| **TF** | Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias |
| **V** | 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, 2025

© UIT 2025

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.2111-3

Especificación de la carta de ajuste de la barra de color para sistemas de televisión de elevada gama dinámica

(2017-2019-2020-2025)

Cometido

En esta Recomendación se especifican las cartas de juste de referencia para los sistemas de televisión de elevada gama dinámica especificados en la Recomendación [UIT‑R BT.2100](https://www.itu.int/rec/R-REC-BT.2100/es).

Palabras clave

Barras de colores, HDR, HDR-TV, HLG, PQ, carta de ajuste, señal de prueba

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

*a)* que las cartas de ajuste constituyen un medio adecuado de evaluar la calidad de la crominancia y la luminancia de los sistemas de televisión;

*b)* que dicha carta de ajuste común puede utilizarse en la radiodifusión en distintos formatos o en la conversión entre formatos;

*c)* que la utilización de una carta de ajuste puede simplificar los procedimientos de prueba y reducir la posibilidad de interpretar erróneamente los parámetros de la señal y de ajustar incorrectamente los sistemas,

observando

que en la Recomendación [UIT‑R BT.2100](https://www.itu.int/rec/R-REC-BT.2100/es) se especifican los valores de los parámetros de imagen para sistemas de televisión de elevada gama dinámica para su utilización en la producción y el intercambio internacional de programas,

recomienda

que las cartas de ajuste definidas en el Anexo 1 se apliquen y utilicen para la producción y la distribución en los sistemas de televisión de elevada gama dinámica (TV-HDR),

recomienda además

que los fabricantes indiquen qué edición de carta de ajuste de la Recomendación UIT‑R BT.2111 se ha implementado en el generador de carta de ajuste correspondiente.

Anexo 1   
(normativo)  
  
Especificaciones de la carta de ajuste

ÍNDICE

Página

[Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR) ii](#_Toc206488844)

[Anexo 1 (normativo) – Especificaciones de la carta de ajuste 2](#_Toc206488845)

[1 Referencias normativas 2](#_Toc206488846)

[2 Objetivo 2](#_Toc206488847)

[3 Tipos de sistemas 3](#_Toc206488848)

[4 Secciones de la carta de ajuste 3](#_Toc206488849)

[5 Precisión del valor del código de la carta de ajuste 3](#_Toc206488850)

[Adjunto 1 al Anexo 1 (informativo) – Secciones que forman la carta de ajuste HLG 14](#_Toc206488851)

[Adjunto 2 al Anexo 1 (informativo) – Forma de onda HLG en un monitor de forma   
de onda 15](#_Toc206488852)

[Adjunto 3 al Anexo 1 (informativo) – Información sobre la conversión de barras de color HLG/BT.2020 a SDR/BT.709 16](#_Toc206488853)

# 1 Referencias normativas

Recomendación [UIT‑R BT.471](https://www.itu.int/rec/R-REC-BT.471/es) – Nomenclatura y descripción de las señales de barra de color

Recomendación [UIT‑R BT.709](https://www.itu.int/rec/R-REC-BT.709/es) – Valores de los parámetros de la norma TVAD para la producción y el intercambio internacional de programas

Recomendación [UIT‑R BT.2100](https://www.itu.int/rec/R-REC-BT.2100/es) – Valores de los parámetros de imagen de los sistemas de televisión de elevada gama dinámica para la producción y el intercambio internacional de programas

# 2 Objetivo

La carta de ajuste de referencia tiene diversos objetivos:

– controlar la calidad de la crominancia y la luminancia en la cadena de producción;

– verificar y ajustar la alineación de crominancia y luminancia del equipo de radiodifusión, en concreto de los monitores de vídeo;

– realizar una prueba general del equipo de producción, emisión y presentación de vídeo;

– determinar que un circuito de vídeo está activo y que se dispone del audio asociado.

Esta carta de ajuste no está prevista para ajustar el nivel de negro, para lo que es más conveniente utilizar una señal PLUGE.

# 3 Tipos de sistemas

La carta de ajuste descrita en esta Recomendación está prevista para su utilización con la Recomendación [UIT‑R BT.2100](https://www.itu.int/rec/R-REC-BT.2100/es). Estos sistemas se distinguen por la proporción de la codificación de color (o «colorimetría») y por la resolución.

# 4 Secciones de la carta de ajuste[[1]](#footnote-1)

En la Fig. 1 se muestran las distintas secciones de la carta de ajuste para el sistema híbrido log‑gamma (HLG) con codificación de gama reducida. En la Fig. 2 se muestra la carta de ajuste para el sistema de cuantización perceptiva (PQ) con codificación de gama reducida y en la Fig. 3 se puede ver la carta de ajuste para el sistema PQ con codificación de gama completa. En la Fig. 4 se muestra un diagrama de color. Véanse también los Adjuntos 1 y 2 al Anexo 1.

# 5 Precisión del valor del código de la carta de ajuste

Se proporcionan valores de código de 10 y 12 bits para todos los niveles de señal que componen la carta de ajuste.

Es bien sabido que, en general, la producción y distribución de productos de radiodifusión se basa en flujos de señales con una precisión de 10 bits, si bien existen situaciones y procesos en los que las señales de 10 bits se convierten a 12 bits.

A fin de garantizar la interoperabilidad del uso de cartas de ajuste entre trayectos de señales de gama reducida de 10 y 12 bits, los valores de código de 10 bits se definen como los valores de código primarios a partir de los cuales todos los valores de código de 12 bits derivados mantienen una precisión de 10 bits.

FIGURA 1

Carta de ajuste para HLG gama reducida

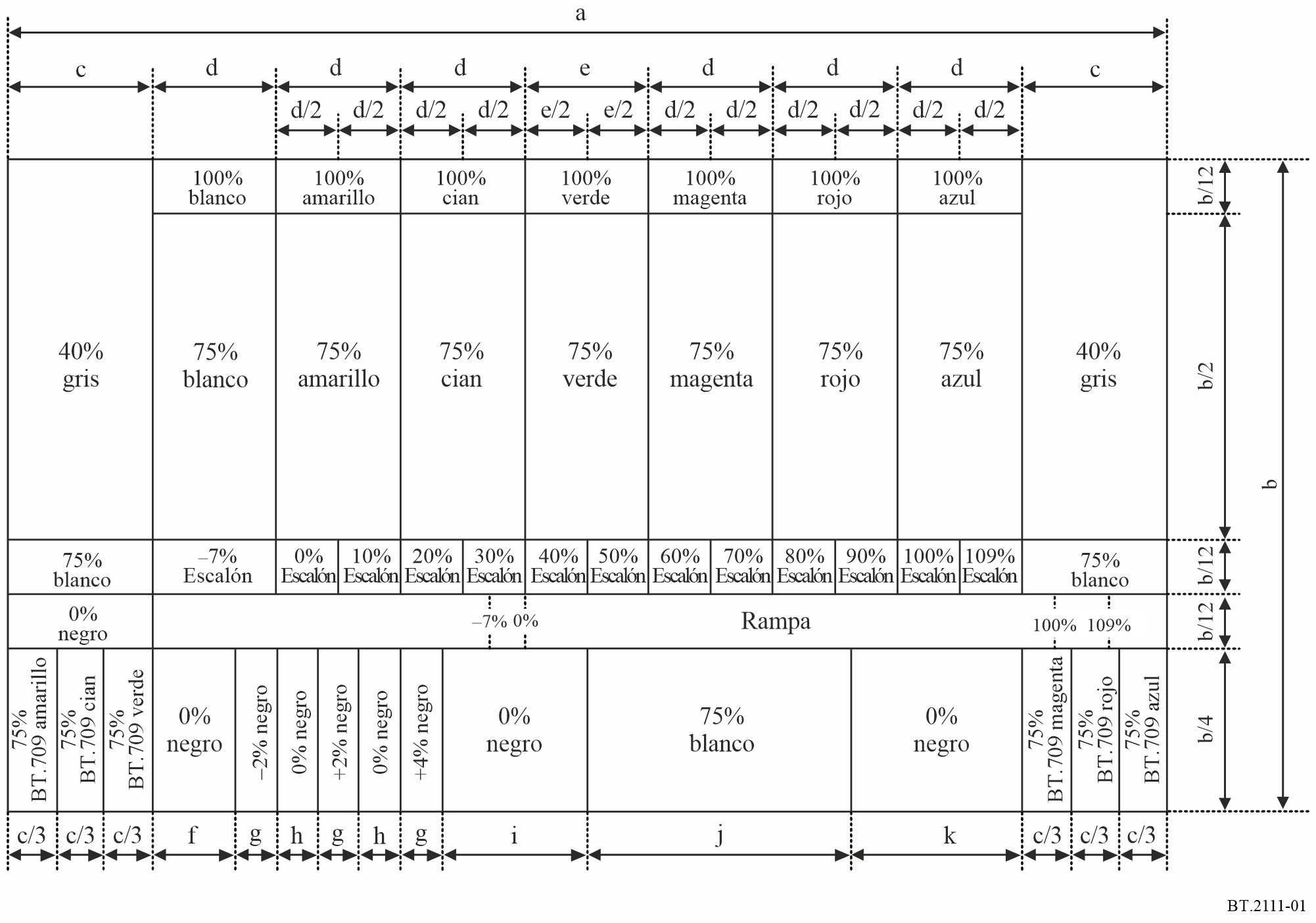


FIGURA 2

Carta de ajuste para PQ gama reducida

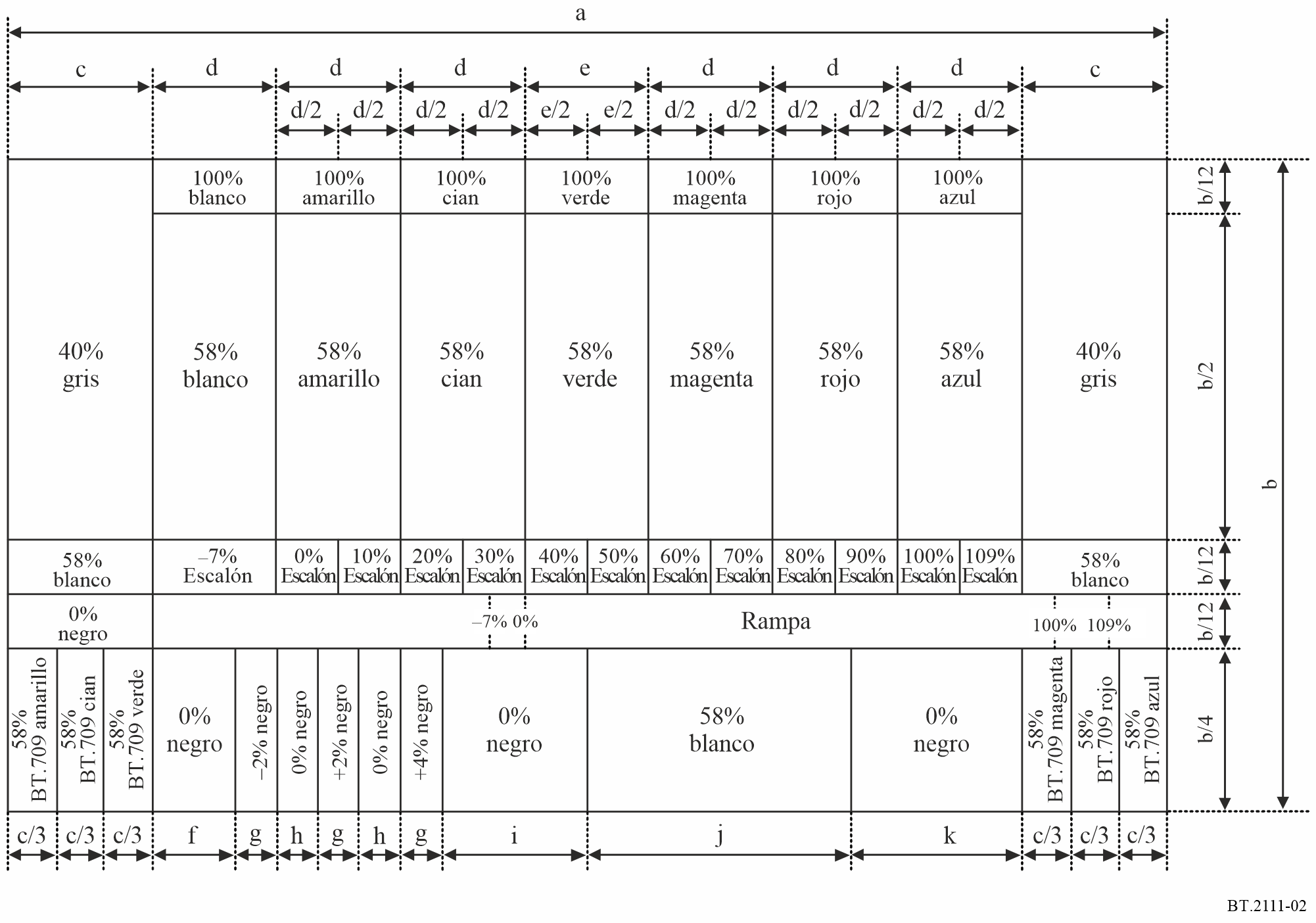
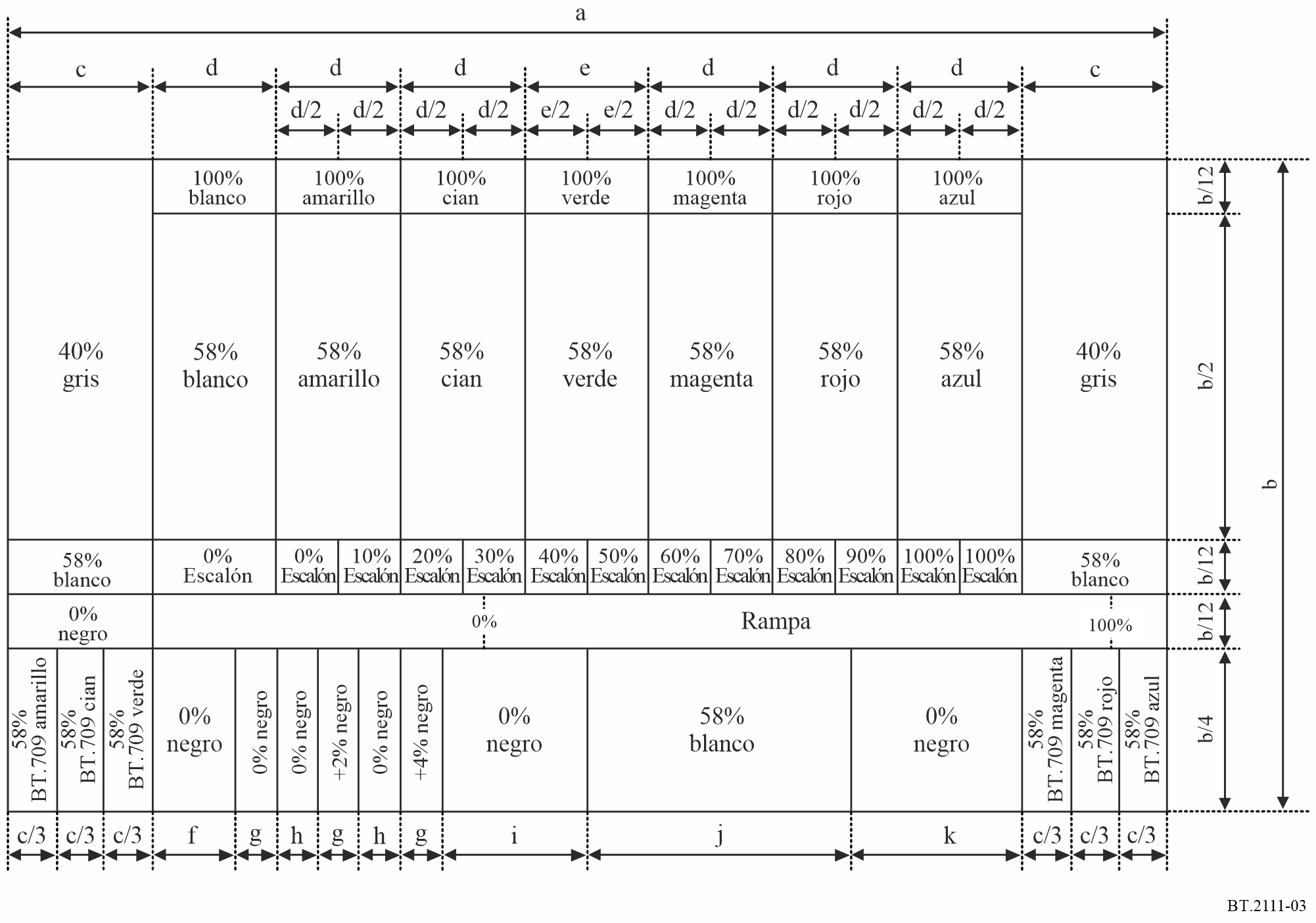


FIGURA 3

Carta de ajuste para PQ gama completa



NOTA – La posición de la sección «rampa» de la carta de ajuste para PQ gama completa ajusta el nivel del 0 % al borde izquierdo de la barra de color verde (véase el Cuadro 6). Esta posición difiere ligeramente de las presentadas en ediciones anteriores de la presente Recomendación.

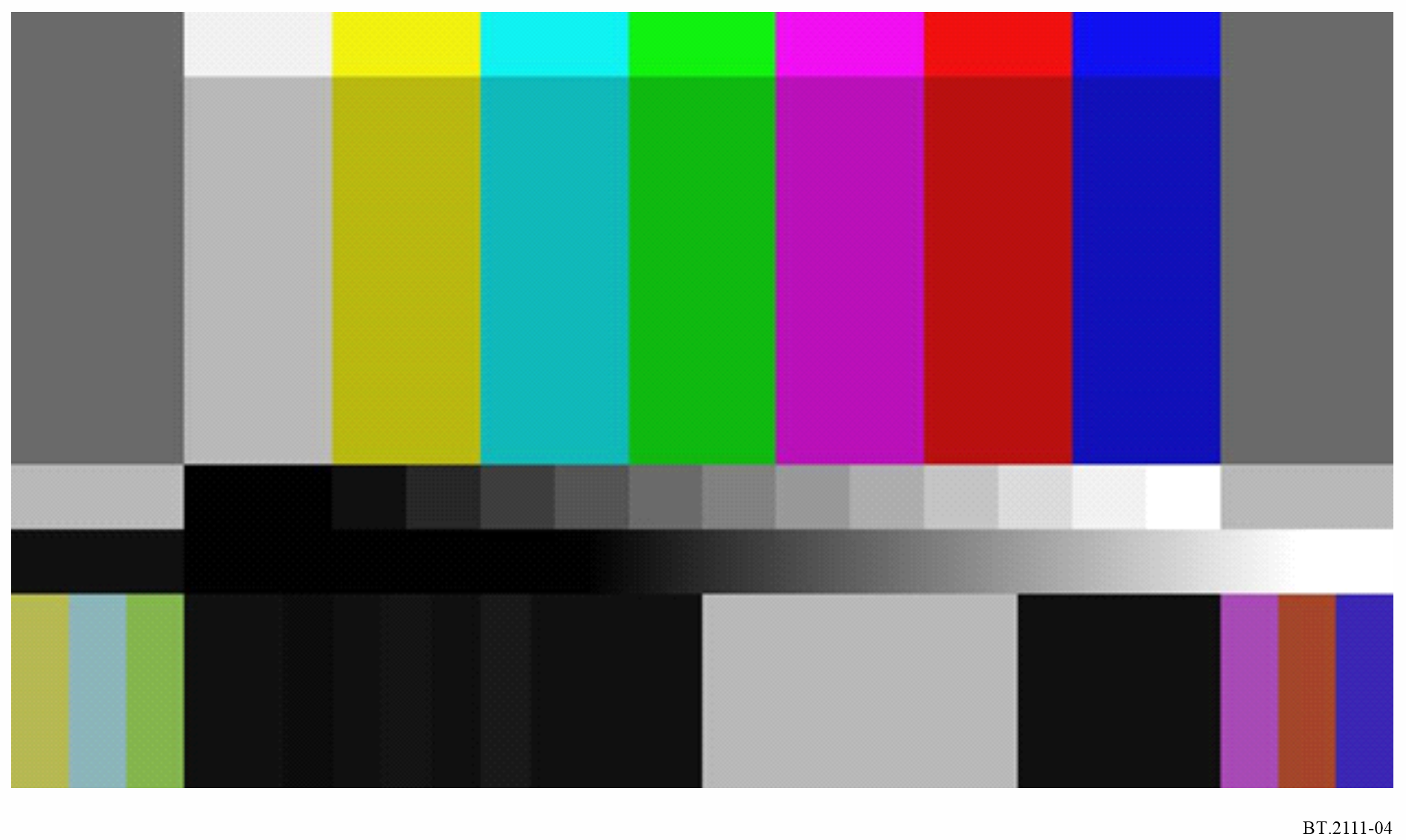
CUADRO 1

Tamaño de la barra en formato 2K, 4K y 8K

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tamaño de la barra  (píxel) | 2K | 4K | 8K |
| a | 1 920 | 3 840 | 7 680 |
| b | 1 080 | 2 160 | 4 320 |
| c | 240 | 480 | 960 |
| d | 206 | 412 | 824 |
| e | 204 | 408 | 816 |
| f | 136 | 272 | 544 |
| g | 70 | 140 | 280 |
| h | 68 | 136 | 272 |
| i | 238 | 476 | 952 |
| j | 438 | 876 | 1 752 |
| k | 282 | 564 | 1 128 |

FIGURA 4

Diagrama de color de la carta de ajuste



CUADRO 2

Nivel de la señal para HLG gama reducida

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 10 bits | | | 12 bits | | |
| Zona de imagen | R´ | G´ | B´ | R´ | G´ | B´ |
| 100% Blanco | 940 | 940 | 940 | 3 760 | 3 760 | 3 760 |
| 100% Amarillo | 940 | 940 | 64 | 3 760 | 3 760 | 256 |
| 100% Cian | 64 | 940 | 940 | 256 | 3 760 | 3 760 |
| 100% Verde | 64 | 940 | 64 | 256 | 3 760 | 256 |
| 100% Magenta | 940 | 64 | 940 | 3 760 | 256 | 3 760 |
| 100% Rojo | 940 | 64 | 64 | 3 760 | 256 | 256 |
| 100% Azul | 64 | 64 | 940 | 256 | 256 | 3 760 |
| 75% Blanco | 721 | 721 | 721 | 2 884 | 2 884 | 2 884 |
| 75% Amarillo | 721 | 721 | 64 | 2 884 | 2 884 | 256 |
| 75% Cian | 64 | 721 | 721 | 256 | 2 884 | 2 884 |
| 75% Verde | 64 | 721 | 64 | 256 | 2 884 | 256 |
| 75% Magenta | 721 | 64 | 721 | 2 884 | 256 | 2 884 |
| 75% Rojo | 721 | 64 | 64 | 2 884 | 256 | 256 |
| 75% Azul | 64 | 64 | 721 | 256 | 256 | 2 884 |
| 40% Gris | 414 | 414 | 414 | 1 656 | 1 656 | 1 656 |
| −7% Escalón (1) | 4 | 4 | 4 | 16 | 16 | 16 |
| 0% Escalón | 64 | 64 | 64 | 256 | 256 | 256 |
| 10% Escalón | 152 | 152 | 152 | 608 | 608 | 608 |
| 20% Escalón | 239 | 239 | 239 | 956 | 956 | 956 |

CUADRO 2 (*fin*)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 10 bits | | | 12 bits | | |
| Zona de imagen | R´ | G´ | B´ | R´ | G´ | B´ |
| 30% Escalón | 327 | 327 | 327 | 1 308 | 1 308 | 1 308 |
| 40% Escalón | 414 | 414 | 414 | 1 656 | 1 656 | 1 656 |
| 50% Escalón | 502 | 502 | 502 | 2 008 | 2 008 | 2 008 |
| 60% Escalón | 590 | 590 | 590 | 2 360 | 2 360 | 2 360 |
| 70% Escalón | 677 | 677 | 677 | 2 708 | 2 708 | 2 708 |
| 80% Escalón | 765 | 765 | 765 | 3 060 | 3 060 | 3 060 |
| 90% Escalón | 852 | 852 | 852 | 3 408 | 3 408 | 3 408 |
| 100% Escalón | 940 | 940 | 940 | 3 760 | 3 760 | 3 760 |
| 109% Escalón (2) | 1 019 | 1 019 | 1 019 | 4 076 | 4 076 | 4 076 |
|  | Véanse la Fig. 5 y el Cuadro 5 | | | | | |
| 75% BT.709 Amarillo | 713 | 719 | 316 | 2 852 | 2 876 | 1 264 |
| 75% BT.709 Cian | 538 | 709 | 718 | 2 152 | 2 836 | 2 872 |
| 75% BT.709 Verde | 512 | 706 | 296 | 2 048 | 2 824 | 1 184 |
| 75% BT.709 Magenta | 651 | 286 | 705 | 2 604 | 1 144 | 2 820 |
| 75% BT.709 Rojo | 639 | 269 | 164 | 2 556 | 1 076 | 656 |
| 75% BT.709 Azul | 227 | 147 | 702 | 908 | 588 | 2 808 |
| 0% Negro | 64 | 64 | 64 | 256 | 256 | 256 |
| −2% Negro (3) | 48 | 48 | 48 | 192 | 192 | 192 |
| +2% Negro (4) | 80 | 80 | 80 | 320 | 320 | 320 |
| +4% Negro | 99 | 99 | 99 | 396 | 396 | 396 |
| (1) El valor de código del escalón de −7% aproximadamente es el valor mínimo permitido de la gama de datos de vídeo especificada en la Rec. [UIT‑R BT.2100](https://www.itu.int/rec/R-REC-BT.2100/es) para señales de gama reducida.  (2) El valor de código de la zona de imagen de +109% aproximadamente es el valor máximo permitido de la gama de datos de vídeo especificada en la Rec. [UIT‑R BT.2100](https://www.itu.int/rec/R-REC-BT.2100/es) para señales de gama reducida.  (3) El valor de código de la señal de gama reducida correspondiente al nivel de negro de −2% aproximadamente equivale al del «nivel ligeramente más oscuro» de la Rec. [UIT‑R BT.814](https://www.itu.int/rec/R-REC-BT.814/es).  (4) El valor de código de la señal de gama reducida correspondiente al nivel de negro de +2% aproximadamente equivale al del «nivel ligeramente más claro» de la Rec. [UIT‑R BT.814](https://www.itu.int/rec/R-REC-BT.814/es). | | | | | | |

CUADRO 3

Nivel de la señal para PQ gama reducida

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 10 bits | | | 12 bits | | |
| Zona de imagen | R´ | G´ | B´ | R´ | G´ | B´ |
| 100% Blanco | 940 | 940 | 940 | 3 760 | 3 760 | 3 760 |
| 100% Amarillo | 940 | 940 | 64 | 3 760 | 3 760 | 256 |
| 100% Cian | 64 | 940 | 940 | 256 | 3 760 | 3 760 |
| 100% Verde | 64 | 940 | 64 | 256 | 3 760 | 256 |
| 100% Magenta | 940 | 64 | 940 | 3 760 | 256 | 3 760 |
| 100% Rojo | 940 | 64 | 64 | 3 760 | 256 | 256 |
| 100% Azul | 64 | 64 | 940 | 256 | 256 | 3 760 |
| 58% Blanco (1) | 573 | 573 | 573 | 2 292 | 2 292 | 2 292 |
| 58% Amarillo (1) | 573 | 573 | 64 | 2 292 | 2 292 | 256 |
| 58% Cian (1) | 64 | 573 | 573 | 256 | 2 292 | 2 292 |
| 58% Verde (1) | 64 | 573 | 64 | 256 | 2 292 | 256 |
| 58% Magenta (1) | 573 | 64 | 573 | 2 292 | 256 | 2 292 |
| 58% Rojo (1) | 573 | 64 | 64 | 2 292 | 256 | 256 |
| 58% Azul (1) | 64 | 64 | 573 | 256 | 256 | 2 292 |
| 40% Gris | 414 | 414 | 414 | 1 656 | 1 656 | 1 656 |
| −7% Escalón (2) | 4 | 4 | 4 | 16 | 16 | 16 |
| 0% Escalón | 64 | 64 | 64 | 256 | 256 | 256 |
| 10% Escalón | 152 | 152 | 152 | 608 | 608 | 608 |
| 20% Escalón | 239 | 239 | 239 | 956 | 956 | 956 |
| 30% Escalón | 327 | 327 | 327 | 1 308 | 1 308 | 1 308 |
| 40% Escalón | 414 | 414 | 414 | 1 656 | 1 656 | 1 656 |
| 50% Escalón | 502 | 502 | 502 | 2 008 | 2 008 | 2 008 |
| 60% Escalón | 590 | 590 | 590 | 2 360 | 2 360 | 2 360 |
| 70% Escalón | 677 | 677 | 677 | 2 708 | 2 708 | 2 708 |
| 80% Escalón | 765 | 765 | 765 | 3 060 | 3 060 | 3 060 |
| 90% Escalón | 852 | 852 | 852 | 3 408 | 3 408 | 3 408 |
| 100% Escalón | 940 | 940 | 940 | 3 760 | 3 760 | 3 760 |
| 109% Escalón | 1 019 | 1 019 | 1 019 | 4 076 | 4 076 | 4 076 |
| Rampa | Véanse la Fig. 5 y el Cuadro 5 | | | | | |
| 58% BT.709 Amarillo (1) | 569 | 572 | 381 | 2 276 | 2 288 | 1 524 |
| 58% BT.709 Cian (1) | 485 | 566 | 571 | 1 940 | 2 264 | 2 284 |
| 58% BT.709 Verde (1) | 474 | 565 | 368 | 1 896 | 2 260 | 1 472 |
| 58% BT.709 Magenta (1) | 537 | 362 | 564 | 2 148 | 1 448 | 2 256 |
| 58% BT.709 Rojo (1) | 531 | 351 | 257 | 2 124 | 1 404 | 1 028 |
| 58% BT.709 Azul (1) | 318 | 236 | 563 | 1 272 | 944 | 2 252 |

CUADRO 3 (*fin*)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 10 bits | | | 12 bits | | |
| Zona de imagen | R´ | G´ | B´ | R´ | G´ | B´ |
| 0% Negro | 64 | 64 | 64 | 256 | 256 | 256 |
| −2% Negro (3) | 48 | 48 | 48 | 192 | 192 | 192 |
| +2% Negro (4) | 80 | 80 | 80 | 320 | 320 | 320 |
| +4% Negro | 99 | 99 | 99 | 396 | 396 | 396 |
| (1) Los valores de código de los niveles del 58% aproximadamente corresponden al 75%HLG del nivel de referencia de 1 000 cd/m2 (203,15 cd/m2). Los valores de código difieren ligeramente de los especificados en ediciones anteriores de la presente Recomendación.  (2) El valor de código del escalón de −7% aproximadamente es el valor mínimo permitido de la gama de datos de vídeo especificada en la Rec. [UIT-R BT.2100](https://www.itu.int/rec/R-REC-BT.2100/es) para señales de gama reducida.  (3) El valor de código de la señal de gama reducida correspondiente al nivel de negro de −2% aproximadamente equivale al del «nivel ligeramente más oscuro» de la Rec. UIT-R BT.814.  (4) El valor de código de la señal de gama reducida correspondiente al nivel de negro de +2% aproximadamente equivale al del «nivel ligeramente más claro» de la Rec. UIT-R BT.814. | | | | | | |

CUADRO 4

Nivel de la señal para PQ gama completa

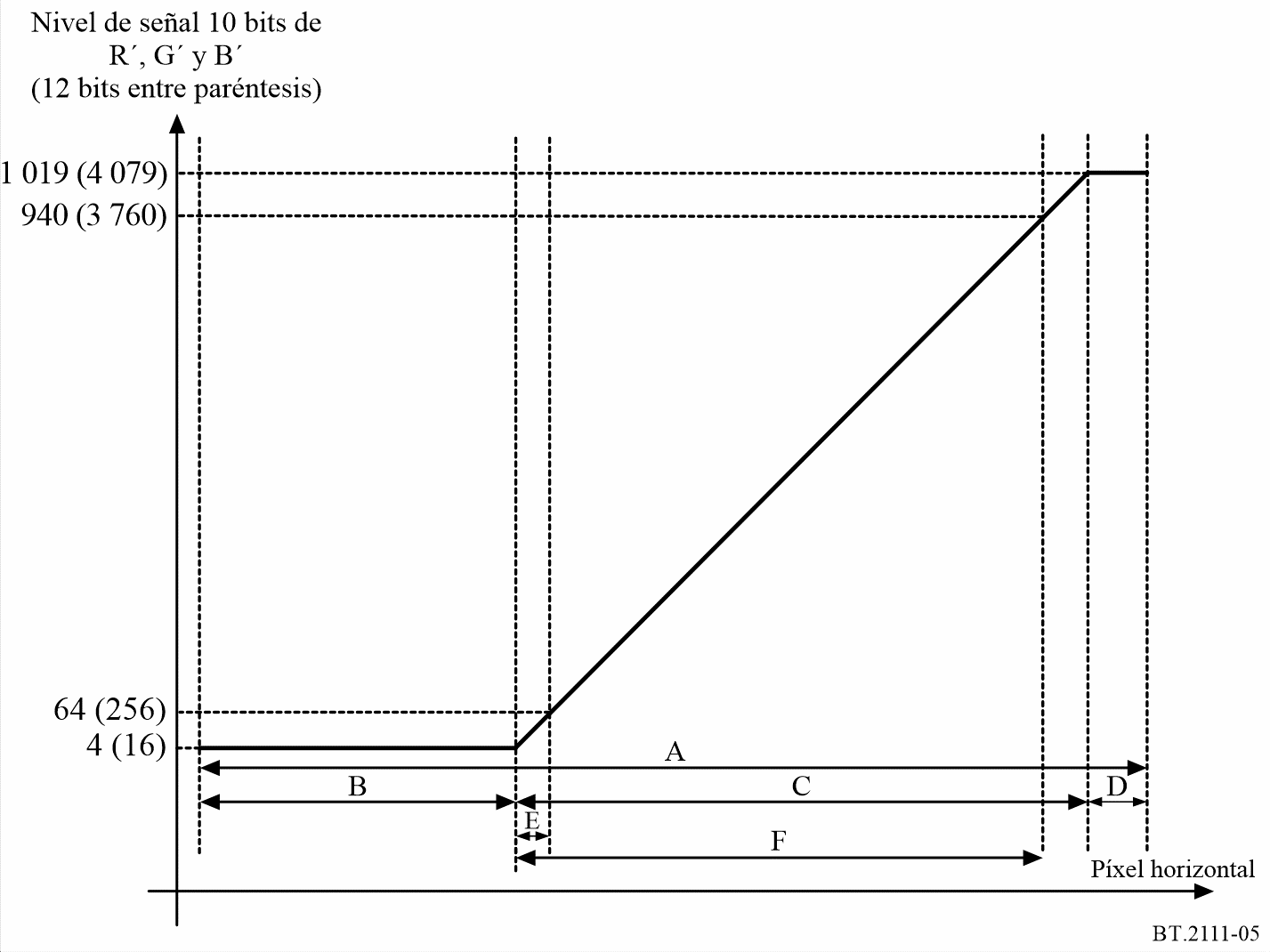
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 10 bits | | | 12 bits | | |
| Zona de imagen | R´ | G´ | B´ | R´ | G´ | B´ |
| 100% Blanco | 1 023 | 1 023 | 1 023 | 4 095 | 4 095 | 4 095 |
| 100% Amarillo | 1 023 | 1 023 | 0 | 4 095 | 4 095 | 0 |
| 100% Cian | 0 | 1 023 | 1 023 | 0 | 4 095 | 4 095 |
| 100% Verde | 0 | 1 023 | 0 | 0 | 4 095 | 0 |
| 100% Magenta | 1 023 | 0 | 1 023 | 4 095 | 0 | 4 095 |
| 100% Rojo | 1 023 | 0 | 0 | 4 095 | 0 | 0 |
| 100% Azul | 0 | 0 | 1 023 | 0 | 0 | 4 095 |
| 58% Blanco (1) | 594 | 594 | 594 | 2 378 | 2 378 | 2 378 |
| 58% Amarillo (1) | 594 | 594 | 0 | 2 378 | 2 378 | 0 |
| 58% Cian (1) | 0 | 594 | 594 | 0 | 2 378 | 2 378 |
| 58% Verde (1) | 0 | 594 | 0 | 0 | 2 378 | 0 |
| 58% Magenta (1) | 594 | 0 | 594 | 2 378 | 0 | 2 378 |
| 58% Rojo (1) | 594 | 0 | 0 | 2 378 | 0 | 0 |
| 58% Azul (1) | 0 | 0 | 594 | 0 | 0 | 2 378 |
| 40% Gris | 409 | 409 | 409 | 1 638 | 1 638 | 1 638 |
| 0% Escalón | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10% Escalón | 102 | 102 | 102 | 410 | 410 | 410 |
| 20% Escalón | 205 | 205 | 205 | 819 | 819 | 819 |

CUADRO 4 (*fin*)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 10 bits | | | 12 bits | | |
| Zona de imagen | R´ | G´ | B´ | R´ | G´ | B´ |
| 30% Escalón | 307 | 307 | 307 | 1 229 | 1 229 | 1 229 |
| 40% Escalón | 409 | 409 | 409 | 1 638 | 1 638 | 1 638 |
| 50% Escalón | 512 | 512 | 512 | 2 048 | 2 048 | 2 048 |
| 60% Escalón | 614 | 614 | 614 | 2 457 | 2 457 | 2 457 |
| 70% Escalón | 716 | 716 | 716 | 2 867 | 2 867 | 2 867 |
| 80% Escalón | 818 | 818 | 818 | 3 276 | 3 276 | 3 276 |
| 90% Escalón | 921 | 921 | 921 | 3 686 | 3 686 | 3 686 |
| 100% Escalón | 1 023 | 1 023 | 1 023 | 4 095 | 4 095 | 4 095 |
| Rampa | Véanse la Fig. 6 y el Cuadro 6 | | | | | |
| 58% BT.709 Amarillo (1) | 589 | 593 | 370 | 2 359 | 2 373 | 1 483 |
| 58% BT.709 Cian (1) | 491 | 586 | 592 | 1 967 | 2 348 | 2 371 |
| 58% BT.709 Verde (1) | 479 | 585 | 355 | 1 918 | 2 342 | 1 423 |
| 58% BT.709 Magenta (1) | 552 | 348 | 584 | 2 209 | 1 391 | 2 339 |
| 58% BT.709 Rojo (1) | 545 | 335 | 225 | 2 181 | 1 339 | 901 |
| 58% BT.709 Azul (1) | 296 | 201 | 582 | 1 186 | 806 | 2 331 |
| 0% Negro | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| +2% Negro (2) | 19 | 19 | 19 | 75 | 75 | 75 |
| +4% Negro | 41 | 41 | 41 | 164 | 164 | 164 |
| (1) Los valores de código de los niveles del 58% aproximadamente corresponden al 75%HLG del nivel de referencia de 1 000 cd/m2 (203,15 cd/m2). Los valores de código difieren ligeramente de los especificados en ediciones anteriores de la presente Recomendación.  (2) El valor de código del nivel de negro de +2% aproximadamente equivale al del «nivel ligeramente más claro» de la Rec. UIT-R BT.814. Los valores de código difieren ligeramente de los especificados en ediciones anteriores de la presente Recomendación. | | | | | | |

FIGURA 5

Niveles de la señal de la rampa para HLG/PQ gama reducida



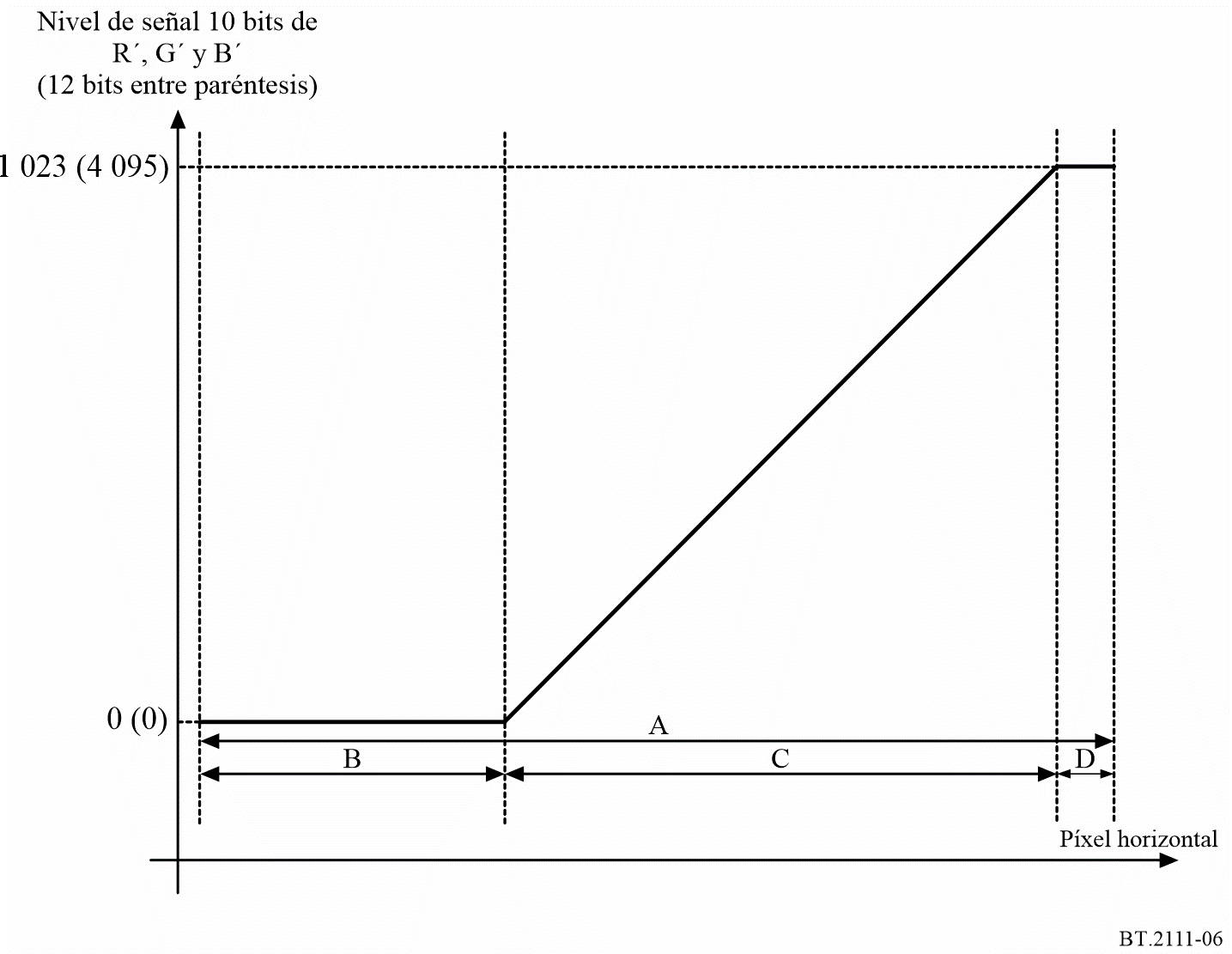
CUADRO 5

Ancho de la rampa para HLG/PQ gama reducida en formato 2K, 4K y 8K

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ancho (píxel) | 2K | | 4K | | 8K | |
| 10 bits | 12 bits | 10 bits | 12 bits | 10 bits | 12 bits |
| A | 1 680 | 1 680 | 3 360 | 3 360 | 6 720 | 6 720 |
| B | 559 | 559 | 1 118 | 1 117 | 2 236 | 2 233 |
| C (1) | 1 014 | 1 015 | 2 028 | 2 031 | 4 056 | 4 062 |
| D | 107 | 106 | 214 | 212 | 428 | 425 |
| E (2) | 59 | 59 | 118 | 119 | 236 | 239 |
| F (3) | 935 | 935 | 1 870 | 1 871 | 3 740 | 3 743 |
| (1) C corresponde a la gama de nivel de señal de 5 a 1 018 en 10 bits y de 17 a 4 078 en 8K 12 bits, 18 a 4 078 en 4K 12 bits, y 20 a 4 076 en 2K 12 bits.  (2) E corresponde a la gama de nivel de señal de 5 a 63 en 10 bits y de 17 a 255 en 8K 12 bits, 18 a 254 en 4K 12 bits, y 20 a 252 en 2K 12 bits.  (3) F corresponde a la gama de nivel de señal de 5 a 939 en 10 bits y de 17 a 3 759 en 8K 12 bits, 18 a 3 758 en 4K 12 bits, y 20 a 3 756 en 2K 12 bits. | | | | | | |

FIGURA 6

Nivel de la señal de la rampa para PQ gama completa



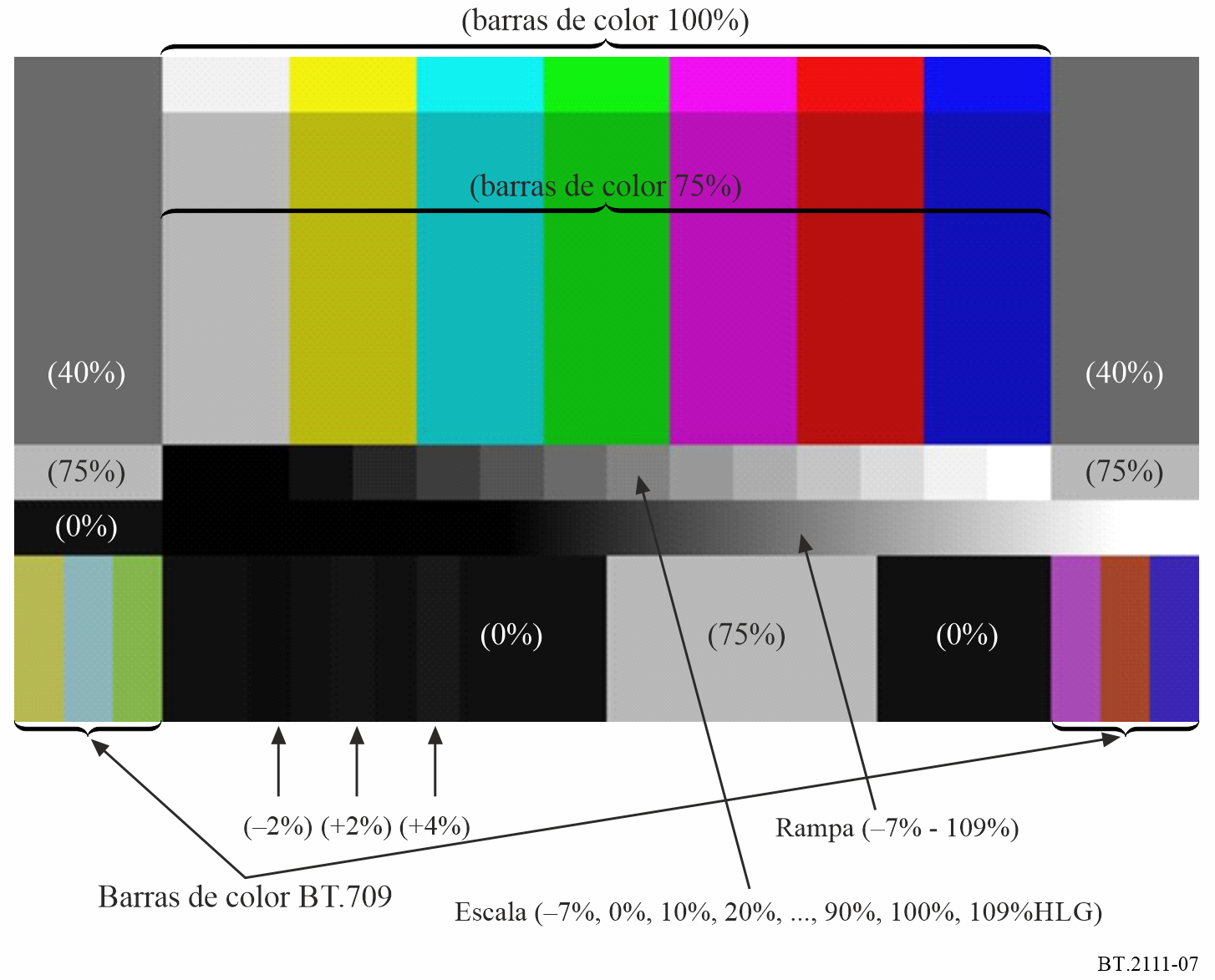
CUADRO 6

Ancho de la rampa para PQ gama completa en formato 2K, 4K y 8K

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ancho (píxel) | 2K | | 4K | | 8K | |
| 10 bits | 12 bits | 10 bits | 12 bits | 10 bits | 12 bits |
| A | 1 680 | 1 680 | 3 360 | 3 360 | 6 720 | 6 720 |
| B (2) | 618 | 618 | 1 236 | 1 236 | 2 472 | 2 472 |
| C (1) | 1 022 | 1 023 | 2 044 | 2 047 | 4 088 | 4 094 |
| D (2) | 40 | 39 | 80 | 77 | 160 | 154 |
| (1) C corresponde a la gama de nivel de señal de 1 a 1 022 en 10 bits y de 1 a 4 094 en 8K 12 bits, 2 a 4 094 en 4K 12 bits, y 4 a 4 092 en 2K 12 bits.  (2) Los valores indicados en la columna «Ancho (píxel)» B y D difieren ligeramente de los especificados en ediciones anteriores de la presente Recomendación. | | | | | | |

Adjunto 1  
al Anexo 1  
(informativo)  
  
Secciones que forman la carta de ajuste HLG

Figura 7



Barras de color: las principales barras de color son 75%HLG con barras de color 100%HLG en la parte superior.

Barras de color BT.709: se generan utilizando HLG OETF y una matriz de precisión limitada idéntica a la descrita en la Recomendación UIT-R BT.2087. Cabe señalar que, si estas barras se generaran utilizando matrices de conversión de color de mayor precisión, en algunos casos podrían obtenerse niveles ligeramente distintos. Las barras de color BT.709 se sitúan en las partes inferior izquierda e inferior derecho para evitar solapamientos con las barras de color principales en el monitor de forma de onda.

Rampa: los niveles van de −7%HLG a 109%HLG. El nivel de vídeo 0% se sitúa en el borde izquierdo de la barra verde.

Escala: los niveles van de −7%HLG a 109%HLG. El borde izquierdo del escalón 0% se sitúa en el borde izquierdo de la barra amarilla. Intervalos del 10% entre 0%HLG y 100%HLG. El ancho de cada escalón es la mitad de la barra de color. La señal escalón y la señal rampa se sitúan de manera que no se solapen en el monitor de forma de onda.

Señal negra: formada por niveles de vídeo de 0%, −2%, 0%, +2%, 0%, +4% y 0% se sitúa en la parte inferior izquierda, lejos de las zonas brillantes para lograr una mejor visibilidad.

Barras grises (derecha e izquierda): estas zonas pueden utilizarse para incluir otros ajustes para necesidades especiales.

NOTA – Los niveles de −7%HLG y 109%HLG aproximadamente se corresponden, respectivamente, con los valores mínimo y máximo permitidos de la gama de datos de vídeo especificada en la Recomendación [UIT‑R BT.2100](https://www.itu.int/rec/R-REC-BT.2100/es) para señales de gama reducida. Los valores de código de los niveles de vídeo de −2% y +2% aproximadamente se corresponden, respectivamente, con los del «nivel ligeramente más oscuro» y el «nivel ligeramente más claro» de la Recomendación UIT-R BT.814.

Adjunto 2  
al Anexo 1  
(informativo)  
  
Forma de onda HLG en un monitor de forma de onda

En la Fig. 8 se muestra la forma de onda HLG de la carta de ajuste en un monitor de forma de onda.

FIGURA 8

Forma de onda en un monitor de forma de onda  
(rojo, verde y azul, respectivamente)

La Figura 8 muestra la forma de onda en un monitor de forma de onda (rojo, verde y azul, respectivamente)


Adjunto 3  
al Anexo 1  
(informativo)  
  
Información sobre la conversión de barras de color HLG/BT.2020 a SDR/BT.709

La Fig. 9 muestra las barras de color HLG/BT.2020, incluidas las barras de color equivalentes BT.709, y sus instantáneas de forma de onda y vectorscopio ajustadas a la colorimetría descrita en la Recomendación UIT-R BT.2020.

La Fig. 11 muestra una serie de barras de color convertidas de HLG/BT.2020 a SDR/BT.709 utilizando el método de conversión con respecto a la escena ilustrado en la Fig. 10, que es el inverso al establecimiento de correspondencias de SDR a HDR (con respecto a la escena). Cabe tener en cuenta que este método no incluye el ajuste de tonos. Las señales HDR sufren un amplio recorte en el proceso de conversión a SDR. Las barras de color equivalentes BT.709 alcanzan los objetivos del vectorscopio una vez llevada a cabo la conversión con respecto a la escena.

La Fig. 13 muestra las barras de color convertidas de HLG/BT.2020 a SDR/BT.709 utilizando el método de conversión con respecto a la pantalla ilustrado en la Fig. 12, que es el inverso al establecimiento de correspondencias de SDR a HLG sin ajuste de gamma (con respecto a la pantalla). Este método no incluye el ajuste de tonos. Las señales HDR sufren un amplio recorte en el proceso de conversión a SDR. Las barras de color equivalentes BT.709 alcanzan posiciones ligeramente distintas de las posiciones objetivo del vectorscopio.

En el Cuadro 7 se resumen los niveles de señal tanto para el 75% de barras de color HLG y equivalentes BT.709 de entrada, como para las barras de color SDR/BT.709 convertidas de salida. Las barras de color equivalentes BT.709 se convierten a los mismos niveles de señal que las barras de color SDR/BT.709 originales utilizando el método de conversión con respecto a la escena. Algunos de los niveles de señal de las barras de color SDR obtenidas a raíz del proceso de conversión con respecto a la escena no coinciden del todo con los de las barras SDR/BT.709 originales, por ejemplo, los niveles de señal de la barra verde son (71, 939, 66), en lugar de (64, 940, 64), debido a errores de redondeo.

FIGURA 9

Barras de color HLG/BT.2020 y sus instantáneas de forma de onda y vectorscopio ajustadas a la colorimetría de BT.2020

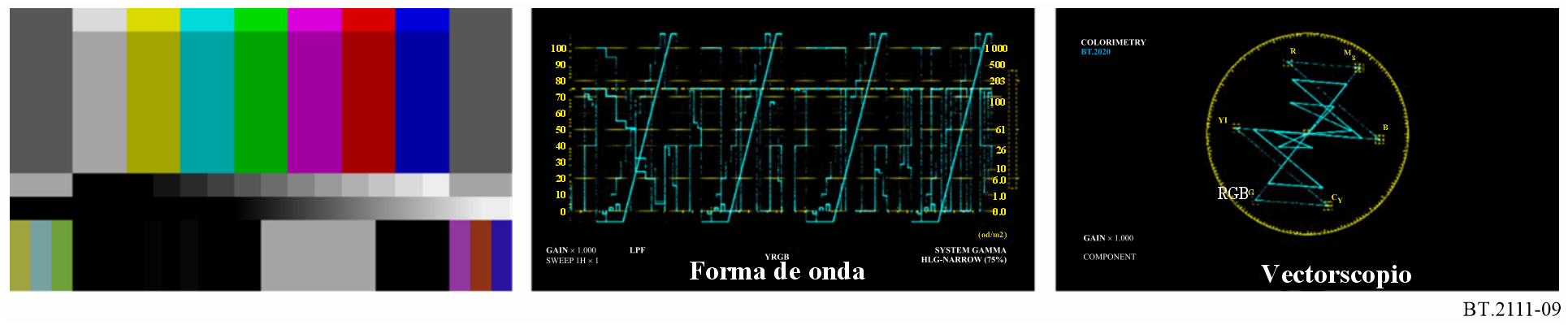
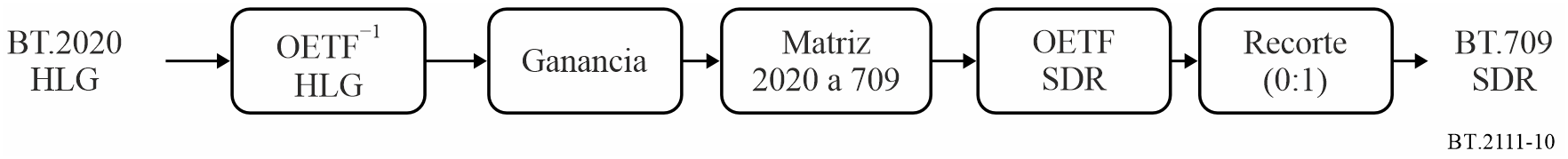


FIGURA 10

Método de conversión con respecto a la escena de HLG/BT.2020 a SDR/BT.709



NOTA – La ganancia se ajusta de tal manera que el 75% de HLG corresponda al 100% de SDR. La matriz de conversión de color es la descrita en el § 2 del Informe [UIT‑R BT.2407](https://www.itu.int/rec/R-REP-BT.2407/es) – «Simple conversion from BT.2020 to BT.709 based on linear matrix transformation» (conversión simple de BT.2020 a BT.709 basada en la transformación de matriz lineal). Cabe señalar que la aplicación de otros métodos puede dar lugar a niveles de señal diferentes para las señales de entrada fuera de la amplitud de color de BT.709.

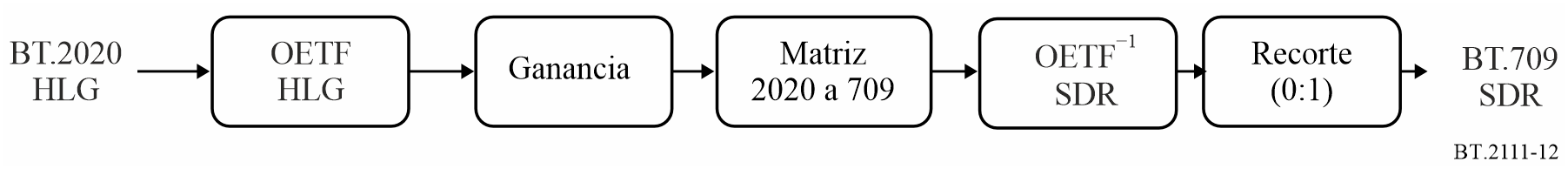
FIGURA 11

Barras de color convertidas a SDR/BT.709 utilizando la conversión con respecto a la escena   
y sus instantáneas de forma de onda y vectorscopio ajustadas a la colorimetría de BT.709

La Figura 11 muestra las barras de color convertidas a SDR/BT.709 utilizando la conversión con respecto a la escena y sus instantáneas de forma de onda y vectorscopio ajustadas a la colorimetría de BT.709


FIGURA 12

Método de conversión con respecto a la escena de HLG/BT.2020 a SDR/BT.709



NOTA – La ganancia se ajusta de tal manera que el 75% de HLG corresponda al 100% de SDR. La matriz de conversión de color es la descrita en la Fig. 10.

FIGURA 13

Barras de color convertidas a SDR/BT.709 utilizando la conversión con respecto a la pantalla   
y sus instantáneas de forma de onda y vectorscopio ajustadas a la colorimetría de BT.709

La Figura 13 muestra las barras de color convertidas a SDR/BT.709 utilizando la conversión con respecto a la pantalla y sus instantáneas de forma de onda y vectorscopio ajustadas a la colorimetría de BT.709


CUADRO 7

Niveles de señal en 10 bits para el 75% de barras de color HLG y equivalentes BT.709   
de entrada y las barras de color SDR/BT.709 de salida convertidas   
utilizando los métodos de las Figs. 10 y 12

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Zona de imagen | Nivel de señal  de entrada (HLG/BT.2020, 10 bits) | | | Nivel de señal de salida (SDR/BT.709, 10 bits) (ajuste de tonos no aplicado;  simple conversión de color) | | | | | |
| Conversión con respecto a la escena | | | Conversión con respecto a la pantalla | | |
|  | R | G | B | R | G | B | R | G | B |
| 75% Blanco | 721 | 721 | 721 | 940 | 940 | 940 | 940 | 940 | 940 |
| 75% Amarillo | 721 | 721 | 64 | 940 | 940 | 64 | 940 | 939 | 64 |
| 75% Cian | 64 | 721 | 721 | 64 | 940 | 940 | 64 | 940 | 924 |
| 75% Verde | 64 | 721 | 64 | 64 | 940 | 64 | 64 | 940 | 64 |
| 75% Magenta | 721 | 64 | 721 | 940 | 64 | 940 | 940 | 64 | 894 |
| 75% Rojo | 721 | 64 | 64 | 940 | 64 | 64 | 940 | 64 | 64 |
| 75% Azul | 64 | 64 | 721 | 64 | 64 | 940 | 64 | 64 | 789 |
| 75% Amarillo BT.709 | 713 | 719 | 316 | 939 | 940 | 64 | 933 | 934 | 64 |
| 75% Cian BT.709 | 538 | 709 | 718 | 64 | 940 | 939 | 64 | 924 | 922 |
| 75% Verde BT.709 | 512 | 706 | 296 | 71 | 939 | 66 | 124 | 915 | 99 |
| 75% Magenta BT.709 | 651 | 286 | 705 | 940 | 65 | 940 | 854 | 89 | 853 |
| 75% Rojo BT.709 | 639 | 269 | 164 | 940 | 64 | 64 | 835 | 64 | 64 |
| 75% Azul BT.709 | 227 | 147 | 702 | 66 | 64 | 940 | 93 | 64 | 768 |

1. Conviene que los implementadores incluyan en esta señal de prueba alguna identificación visual del formato de señal (HLG gama reducida, PQ gama reducida o PQ gama completa). La carta de ajuste incluye barras grises (superior izquierda y superior derecha) que pueden opcionalmente utilizarse para este y/o para otros fines. [↑](#footnote-ref-1)