

## INFORME 1077-1

## SISTEMAS DE TELEVISIÓN MEJORADA CON FORMATO DE IMAGEN DE 4:3

(Cuestión 42/11)

(1986-1990)

**1. Introducción**

Desde la aparición de la televisión electrónica, la técnica ha experimentado una evolución continua, que ha producido grandes mejoras en la calidad de las imágenes presentadas al espectador. Con la introducción del color se dió un gran paso. La nueva tecnología digital ofrece posibilidades de almacenamiento, filtrado y procesamiento que permitirán aplicar normas diferentes para la exploración de la imagen en el origen, en la emisión y en la visualización, lo que permitirá obtener una mejor calidad que con los sistemas de televisión clásicos. Los nuevos medios de distribución, con mayor anchura de banda, tales como los satélites de radiodifusión, harán posibles nuevos servicios con mayor definición y formatos de imagen más anchos.

**2. Definición de términos**

El término televisión mejorada designa una variedad de mejoras aplicables a sistemas de transmisión de televisión de 525/60 y 625/50 que proporcionan un formato de imagen de 4:3 o más ancho, ya sea sin modificación de las normas de emisión o con nuevas normas.

El término televisión mejorada se utiliza en este caso para abarcar todos los sistemas de televisión (de la fuente a la visualización) no tratados en los Informes 624 (Sistemas de televisión clásicos) y 801 (Televisión de alta definición). Se señala que el formato de señal puede cambiar en las diferentes partes de la cadena de señales.

Los sistemas de televisión mejorada pueden clasificarse de acuerdo con los siguientes parámetros:

Formato de imagen - Formato de imagen normal (4:3) o formato más ancho (por ejemplo, 16:9). En este Informe se describen las mejoras que no conllevan un formato de imagen más ancho. Los sistemas con formato de imagen más ancho se describen en el Informe 1220..

Estructura de la señal - Compuesta (tipo NTSC, PAL o SECAM) o de componentes (por ejemplo, sistemas MAC).

Debe señalarse que no existe una definición clara de alguno de los términos ampliamente utilizados en la descripción de sistemas de televisión mejorada. Por ejemplo;

Compatibilidad: Son posibles varios grados de compatibilidad. Esta gama comprende desde la compatibilidad total con los sistemas existentes, pasando por sistemas que comparten los mismos formatos de exploración, hasta sistemas que no tienen compatibilidad directa con los sistemas existentes. La compatibilidad puede aplicarse también solamente a parte de los sistemas, por ejemplo, compatibilidad del receptor.

Resolución: Los sistemas de televisión mejorada no entrañan necesariamente una mayor resolución; en algunas circunstancias, la resolución puede reducirse como resultado de otras mejoras, tales como un formato de imagen más ancho.

### 3. Sectores en que podría mejorarse el formato 4:3

Se espera mejorar la calidad de los sistemas de la televisión clásicos en los sectores enumerados a continuación, todos los cuales contribuyen, en diferente grado, a proporcionar la calidad general de la imagen de televisión recibida:

- distorsión por repliegue del espectro (efecto alias) generada por el proceso de exploración;
- efectos recíprocos entre la luminancia y la diferencia de color;
- capacidad de procesamiento de la señal;
- generación de moiré y distorsión no lineal de la señal en los magnetoscopios;
- insensibilidad a las degradaciones debidas a la transmisión;
- técnicas de decodificación y visualización en el receptor.

### 4. Mejora que ofrecen los diversos formatos de la señal

#### 4.1 *Formatos para señales compuestas*

Los formatos de las señales compuestas utilizados en los sistemas NTSC, PAL y SECAM adolecen de una degradación perceptible de la señal debido a la influencia recíproca entre las señales de color y de luminancia. Pueden lograrse mejoras importantes de la calidad utilizando filtros de separación multidimensionales basados en memorias de línea o memorias de imagen. Un filtrado previo complementario de la señal video antes de la codificación del color permitiría mejorar aún más la calidad de la imagen.

En [Khleborodov, 1971; Wendland, 1979; Clarke, 1981; Jackson y Tan, 1981; Tonge, 1981; Schönfelder, 1983] se examinan métodos para realizar algunas de estas mejoras.

En Inglaterra la BBC (British Broadcasting Corporation) hizo demostraciones del empleo de memorias de imágenes para la decodificación PAL en una reunión conjunta UER/SMPTE celebrada en Londres en abril de 1980 [Clarke, 1981] y de los efectos de los métodos de separación de las señales de luminancia y crominancia que se adapten al movimiento, en la Convención Internacional de Radiodifusión (International Broadcast Convention (IBC)) en 1982 [Clarke, 1982].

En el Simposio Internacional de Televisión de Montreux de 1983, Philips demostró la calidad de imagen que se puede obtener utilizando memorias de trama en el receptor para procesar las señales PAL convencionales.

Aplicando un filtrado adecuado antes de la visualización, pueden lograrse otras mejoras en la resolución vertical efectiva mediante el filtrado en la fuente. El denominado efecto de Kell, que resulta de un exceso de margen de Nyquist en el muestreo (exploración) vertical de la imagen que debe tenerse en cuenta en la cámara para evitar el efecto alias, reduce la resolución vertical efectiva de un sistema de televisión.

Estudios realizados en la República Federal de Alemania han demostrado que el sobremuestreo (exploración a velocidad de línea doble) en la cámara, seguido de filtrado vertical y corrección de la apertura, y después de submuestreo (selección de líneas alternas) para la transmisión puede aumentar el factor de Kell hasta una magnitud que se aproxima a la unidad, aumentando así la resolución vertical eficaz de un sistema de televisión en un factor del 30 al 40%. Cuando esta técnica se combina con el filtrado en la visualización (§ 6) deberá ser posible un aumento mucho mayor de la resolución vertical [Wendland, 1979].

En [Tonge, 1981] se presentan los aspectos teóricos del filtrado en la fuente y en la visualización.

En numerosas publicaciones de Estados Unidos, Japón y otros países se ha informado sobre las investigaciones realizadas para mejorar el sistema NTSC que utiliza señales compuestas. Algunas de estas ideas son aplicables al sistema PAL y en los institutos de investigación europeos se está trabajando sobre ellas.

En Japón, un sistema de televisión mejorada compatible NTSC, conocido como EDTV-1 y que se describe en [CCIR, 1986-90a] está funcionando desde finales de agosto de 1989. El nuevo sistema incluye a cinco elementos técnicos clave: fuentes de señal de resolución más alta, precompensación de detalle en imágenes de color con alta saturación, acentuación adaptativa de componentes de alta

frecuencia en la señal de luminancia, inserción de una señal de referencia especialmente para la atenuación de imagen fantasma en los receptores de televisión como se muestra en el Informe 478 y finalmente receptores con visualización progresiva de 525 líneas y filtros tridimensionales de separación Y/C. Las pruebas subjetivas utilizando 18 imágenes fijas han mostrado una mejora de aproximadamente 1,5 grados en la escala de comparación de 7 puntos del CCIR. La interferencia fantasma, evaluada como grado 2,5 en una escala de degradación de 5 puntos, se mejoró hasta más del grado 4 en la mayoría de los emplazamientos probados.

#### 4.2 *Formato de componentes*

Pueden obtenerse mejoras aún mayores de la calidad de la imagen utilizando señales en la forma de componentes analógicas, gracias a la inexistencia de diafotia luminancia/crominancia, a la posibilidad de ampliar la anchura de banda de la señal de diferencia de color y a la desaparición de las perturbaciones causadas en los sistemas de señales compuestas por la subportadora de alta frecuencia y gran amplitud.

Los experimentos de televisión digital que precedieron a la adopción de la Recomendación 601 mostraron claramente las ventajas de tratar las señales de video en la forma de sus señales componentes más bien que en la forma de señal compuesta.

La utilización de componentes analógicas puede considerarse como un paso en la evolución hacia el estudio «totalmente digital» basado en la Recomendación 601 o como un sistema que en sí mismo proporciona un nivel adecuado de calidad de funcionamiento, salvo en ciertas áreas especializadas. En ambos casos, debe existir un alto nivel de compatibilidad entre las señales componentes digitales, las señales componentes analógicas utilizadas en muchos equipos portátiles, los formatos para componentes analógicas utilizados en estudios y para radiodifusión por satélite, y las correspondientes señales compuestas.

Cuando la compatibilidad con los equipos e infraestructuras existentes constituye la preocupación principal, los trabajos reseñados en [CCIR, 1982-86a, b], indican que, a reserva de un estudio más pormenorizado, resulta posible, con ligeras modificaciones de los equipos existentes, una codificación con compresión temporal y multiplexión por división en el tiempo MAC 3-1-0, y que también resulta posible una codificación MAC 4-2-0 con modificaciones más importantes. Los experimentos han demostrado que las imágenes obtenidas con una codificación MAC 3-1-0 son claramente superiores a las obtenidas con codificación SECAM. Se han utilizado los actuales equipos analógicos de grabación, distribución y conmutación en el estudio, y se proponen soluciones para la mezcla. La reutilización de los materiales existentes permitiría una transición flexible hacia la explotación digital.

La utilización de señales video en forma de componentes tiene muchas ventajas para el estudio, en comparación con la señal compuesta, cuando se consideran operaciones críticas, tales como la incrustación o la manipulación de imágenes. El CCIR ha definido ya un formato de señal (Recomendación 601) y ha propuesto una configuración de interfaz (Recomendación 656) aplicable a una señal de componentes digitales por lo que existe ahora la necesidad de definir formatos e interfaces equivalentes para las señales componentes analógicas, de manera que se puedan aprovechar sin demora las ventajas de la codificación por componentes. La tecnología de los equipos para componentes analógicas no se aparta mucho del diseño actual, lo que conduce a una progresión lógica hacia la utilización de componentes digitales en los estudios [Baldwin, 1983]. En el Programa de Estudios [42A/11] se describen los aspectos esenciales. En los Estados Unidos de América, SMPTE ha creado ya un Grupo de Trabajo para señales video en forma de componentes analógicas, cuyo cometido es elaborar sin tardanza un proyecto de norma para su aplicación en estudios. Existe un acuerdo general entre las personas que trabajan activamente en este campo en que la solución más interesante es la que emplea la compresión temporal y la multiplexión por división en el tiempo.

En el caso del magnetoscopio, ya se han demostrado las ventajas en los países que utilizan los sistemas de 525 ó 625 líneas, mediante modificaciones efectuadas en los magnetoscopios existentes, lo que ha mejorado la calidad sin ningún aumento del consumo de cinta magnética.

En [CCIR, 1982-86c] se exponen las consecuencias y problemas que pueden plantear para el equipo la grabación en magnetoscopios clásicos de 25,4 mm de señales analógicas multiplexadas derivadas de una familia de normas digitales como se describe en [CCIR, 1982-86b]. Se llega a la conclusión de que solamente las señales MAC del tipo 4-2-0 ó 3-1-0 se prestan para una modificación económica de los grabadores existentes.

#### 4.2.1 Aplicaciones en el estudio

Se ha elaborado un considerable volumen de información sobre la calidad que puede obtenerse en los sistemas de televisión de 525 y 625 líneas, gracias a la utilización de componentes y sobre las mejoras resultantes en el procesamiento de la producción [SMPTEJ, 1981; UER, 1981; Nishizawa y otros, 1981; CCIR, 1978-82a, b, c, d]. Parece que un sistema de componentes analógicas ofrecerá una calidad considerablemente superior a la de los sistemas que utilizan señales compuestas (NTSC, PAL, SECAM); sin embargo, consideraciones de tipo económico imponen un límite de calidad algo inferior al de un sistema de componentes digitales del tipo 4:2:2, particularmente si se tienen en cuenta las limitaciones de los equipos y las normas de los magnetoscopios. Parece que son factibles anchuras de banda de señal de color de 2 a 2,2 MHz con una pequeña mejora de la calidad de la luminancia. Esto podría mejorar considerablemente el ruido en el color y eliminar la diafotia y los fenómenos parásitos verticales (en PAL y SECAM). De utilizarse un sistema de componentes multiplexadas en el tiempo, se eliminarían también los efectos de la intermodulación, tales como la ganancia y la fase diferenciales.

Las componentes analógicas multiplexadas en el tiempo pueden encaminarse también por cables coaxiales, amplificadores y matrices de conmutación convencionales, a condición de que la anchura de banda de la señal no sea excesiva y de que pueda controlarse la diafotia en la gama de frecuencias por encima de 5 MHz. La mayoría de los equipos de imagen actuales pueden proporcionar salidas de componentes adecuadas para generar señales analógicas multiplexadas en el tiempo.

En cuanto al mezclador, la utilización de componentes analógicas mejorará la incrustación y eliminará las funciones del decodificador/recodificador que existen en muchos sistemas de efectos especiales. El resultado será una mejor calidad y una complejidad algo menor.

##### 4.2.1.1 Interfaz de componentes analógicas en paralelo

En el Anexo II al Informe 803 figura el interfaz vídeo en componentes (conexiones en paralelo) normalizado para señales ENG no compuestas, destinadas al uso en los actuales equipos ENG y utilizadas para los equipos más recientes de este tipo.

Por razones de compatibilidad con este equipo, y debido al hecho de que su calidad y campo de aplicación están aumentando, es conveniente que la definición de un interfaz paralelo para componentes analógicas, diseñado para los diversos usos indicados en este Informe, se base en este interfaz.

##### 4.2.1.2 Interfaz de componentes analógicas en serie

La UER ha definido [CCIR, 1866-90b] un formato para un interfaz de componentes analógicas en serie con el fin de facilitar la introducción de equipos de producción de componentes digitales en los actuales estudios de televisión. Este formato, conocido como S-MAC, está concebido para lograr la transparencia máxima con respecto a señales digitales 4:2:2 (Recomendaciones 601 y 656) y permite a las señales pasar, en forma analógica, a través de sistemas de conmutación existentes diseñados para usos con señales compuestas.

En el Reino Unido se ha desarrollado una realización del sistema S-MAC [Dalton y Malcher, 1988] para transportar señales de componentes analógicas entre diferentes sectores de un centro de producción.

##### 4.2.1.3 Formatos para componentes digitales

Se ha visto que el equipo de componentes digitales puede ofrecer resultados insuperables en materia de nivel y constancia de la calidad, junto con una gran flexibilidad para el procesamiento.

En la Recomendación 601 se presenta una familia de normas de codificación para los estudios. Los Informes 629 y 962 ofrecen más información sobre el filtrado conexo y sobre la televisión digital en general.

En la Recomendación 656 se especifican interfaces para el equipo que emplea el nivel digital principal de estudio de la Recomendación 601, y también presenta otras informaciones sobre el funcionamiento de estos interfaces.

La Recomendación 657 especifica el formato que ha de utilizarse para el intercambio de programas grabados en forma digital en cinta magnética.

Ciertos estudios en los Estados Unidos de América han llevado a la conclusión de que el formato preferido para la distribución en la planta de las señales de televisión mejorada es el de señales de componentes digitales de acuerdo con la Recomendación 601, incluso si se derivan de fuentes de componentes analógicas o de fuentes de alta velocidad de línea [CCIR, 1982-86d].

#### 4.2.2 Transmisión por circuitos

Será ciertamente necesario transmitir las señales de componentes analógicas, por ejemplo, entre centros de producción o, entre la ubicación de una unidad móvil y el centro de producción de la que depende. Como estas señales carecen de subportadoras de color, cabe admitir una cierta suavización de los requisitos de respuesta en frecuencia y linealidad.

En el caso de las señales de nivel de estudio, cuya anchura de banda sea de 9 a 11 MHz, se podrían necesitar materiales nuevos o modificados. Hay un cierto número de posibilidades que deberían ser objeto de estudio conjuntamente con la CMTT. Conviene, no obstante, advertir que estas señales video serán compatibles con la norma digital 4:2:2, de la que están muy próximas y que, por consiguiente, cualquier sistema digital de transmisión (y de reducción de la velocidad binaria asociada) previsto para tales señales digitales convendrá también a las señales de componentes analógicas convertidas en forma digital 4:2:2. En el caso de sistemas de transmisión analógicos no se ve claramente cuál es el mejor método (véase la Cuestión 24/CMTT).

En Italia, la RAI [CCIR, 1982-86e] ha realizado una investigación de las posibilidades de transmitir señales de televisión con una banda de base más ancha que la de los sistemas clásicos, en su red de enlaces con separación de canales conforme a la Recomendación 382. Los resultados preliminares muestran que es posible explotar la red con señales que tengan una anchura de banda de hasta 10 MHz. Una aplicación prevista consiste en el empleo de componentes analógicas comprimidas en el tiempo y multiplexadas para transmitir las contribuciones de un estudio de producción a otro; la anchura de banda real de la señal de luminancia y de las dos componentes simultáneas de diferencia de color es cercana a la indicada en la Recomendación 601.

En el caso de las señales de inferior calidad (§ 4.2.4) bastará con una anchura de banda de 5 ó 6 MHz para el canal de transmisión, lo que hace posible utilizar las instalaciones existentes, concebidas para señales compuestas, siempre que la forma de onda especificada presente la fijación adecuada.

El estudio descrito en [CCIR, 1986-90c], realizado en Francia sobre la transmisión de señales de periodismo electrónico por redes portadoras en servicio, así como las pruebas de simulación objetivas y subjetivas efectuadas, demostraron que las señales mejor adaptadas a esta necesidad son las señales de tipo MAC 3-1-0 y MAC 4-2-0. Se indica una preferencia por la señal MAC 4-2-0 que permitirá, por una parte, aprovechar mejor toda mejora de la calidad de las señales de origen y, por otra, beneficiarse de las repercusiones industriales de los sistemas MAC elaborados para la radiodifusión directa por satélite.

Además, por motivos de compatibilidad con las redes portadoras actuales, principalmente en lo referente a los sistemas de alineación y a la supervisión de la red, resulta preferible conservar unas señales de supresión de línea y de trama idénticas o muy parecidas a las de las señales compuestas.

En [CCIR, 1986-90d] se informa sobre pruebas simuladas y de escala completa con una señal codificada MAC 4:2:0, conocida como T-MAC, y se muestra su valor para transmitir señales de televisión de calidad mejorada por las redes existentes. (Véase también el Informe 1096.)

En [Dalton y Malcher, 1988] se describe el desarrollo de un sistema MAC 4:1:1 para aplicaciones de periodismo electrónico que utilizan los enlaces existentes de 5 MHz de banda estrecha.

En [CCIR, 1982-86f] se describen a grandes rasgos los métodos de medición objetiva aplicables en los sistemas de transmisión de componentes y se observa que los métodos de medida indicados en la Recomendación 567, complementados por la respuesta a un impulso  $T$  en seno cuadrado, pueden resultar adecuados a condición de que las anchuras de los impulsos  $T$  y  $2T$  sean apropiadas para las anchuras de banda de canal. Sin embargo, queda por confirmar aún la correlación entre estos parámetros objetivos y la calidad subjetiva.

En [CCIR, 1982-86g] se presenta una señal de prueba, para las mediciones periódicas de la respuesta al impulso  $T$ , que puede resultar útil para los sistemas de componentes analógicas.

#### 4.2.3 Emisión

##### 4.2.3.1 Radiodifusión por satélite de señales en componentes analógicas

Los aspectos relativos a la emisión de las señales de componentes analógicas en el servicio de radiodifusión por satélite se examinan en el Informe 1074.

En el Reino Unido [Lucas y Windram, 1981] se propuso inicialmente la utilización de componentes analógicas multiplexadas en el tiempo para nuevos servicios de radiodifusión por satélite de ese país.

En 1982, la IBA (Independent Broadcasting Authority) del Reino Unido mostró ampliamente las importantes mejoras que pueden lograrse mediante la transmisión de componentes analógicas multiplexadas en el tiempo combinada con un filtrado posterior en la visualización.

##### 4.2.3.2 Radiodifusión terrenal en componentes analógicas

Estudios realizados en Francia y descritos en [CCIR, 1986-90e] han demostrado que la norma D2-MAC/paquete es compatible con la transmisión MA de banda lateral residual en un canal de 8 MHz. La reducción de la banda de imagen MAC a 6 MHz proporciona aún una calidad igual a la nota 4,5 (a una distancia de observación de 6H).

En [CCIR, 1986-90f] se describe un sistema que logra una mejora importante de la recepción de la señal MAC/paquete en presencia de ecos. Este sistema utiliza ecualización adaptativa y decodificación de Viterbi de la ráfaga de datos.

##### 4.2.4 Equipo para aplicaciones de inferior calidad

Cuando el carácter portátil constituye una preocupación esencial o es importante poder utilizar un magnetoscopio o un circuito de transmisión de menor anchura de banda, se puede muy bien utilizar una señal basada en la transmisión secuencial de línea de la información de diferencia de color, pese a la pérdida de resolución y a la introducción de efectos alias en el espectro vertical del color [CCIR, 1982-86h]. Distintos trabajos [CCIR, 1982-86a y Schachlbauer, 1983] han demostrado que de esta manera se obtiene, en canales equivalentes, un nivel de calidad considerablemente más elevado que con las señales compuestas.

Es posible obtener anchuras de banda de luminancia de unos 4 MHz y anchuras de banda de la señal de diferencia de color de unos 2 MHz en una anchura de banda de canal de 6 MHz. Existen en el mercado equipos que emplean dos canales de grabación que presentan características similares.

En el Anexo I al Informe 803 se describe un interfaz para la interconexión de equipos de un sistema de periodismo electrónico. La aplicación más general de este interfaz se examina en el § 4.2.1.1. Este sistema ilustra la tendencia evolutiva de los sistemas de producción y ofrece una calidad bastante superior para los fines del periodismo electrónico.

Los experimentos descritos en [CCIR, 1986-90g] han demostrado que las imágenes electrónicas son muy sensibles a los métodos de codificación que comprenden filtrado de paso bajo y submuestreo de la representación digital 4:2:2 de estas imágenes. En consecuencia, cuando se transmiten estas imágenes deben evitarse los métodos de reducción de la velocidad binaria que emplean sistemáticamente filtrado de paso bajo y submuestreo.

## 5. Perfeccionamiento de la visualización

La disponibilidad de memorias de trama de bajo costo en los receptores domésticos permite separar los parámetros de exploración de visualización de los parámetros de la norma de emisión. La diafotía de color y la diafotía de luminancia en sistemas de señales compuestas pueden reducirse considerablemente con filtros de separación de luminancia/crominancia que utilizan memorias de trama. Un aumento de la frecuencia de trama puede eliminar el parpadeo en pantallas grandes. Un aumento del número de líneas y la utilización de exploración secuencial permite reducir considerablemente el parpadeo entre líneas y el arrastre de línea que se produce en los sistemas de televisión clásicos.

En [Wendland, 1979, 1982; Jackson y Tan, 1981; Lucas y Windram, 1981; Sandbank y Moffat, 1983; Schönfelder, 1983] se examinan los métodos que permiten conseguir estas mejoras.

En Japón se ha elaborado un sistema de conversión de exploración [Nishizawa y Tanaka, 1982; CCIR, 1982-86i], para reducir las degradaciones de la exploración entrelazada de líneas que utiliza un filtro de interpolación espacio-temporal adaptable y una memoria de imagen en el receptor. Mejora la calidad de las imágenes tanto fijas como en movimiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDWIN, J. L. E. [mayo de 1983] Digital component equipment in an analogue environment – will it fit? Symposium Record, 13th International Television Symposium, 423-432, Montreux, Suiza.
- CLARKE, C. K. P. [6-7 de febrero de 1981] Digital decoding of PAL and NTSC signals using field-delay comb filters and line-lock sampling. Television in the 80's. 15th Annual SMPTE Television Conference, 200-206, San Francisco, CA, Estados Unidos de América.
- CLARKE, C. K. P. [1982] High quality decoding for PAL inputs to digital YUV studios. Proc. 9th International Broadcasting Convention (IBC '82), IEE Conf. Publ. No. 220.
- DALTON, G. J. y MALCHER, A. T. [1988] - Communications between analogue component production centres. SMPTE J Vol. 97, 8, 606-612.
- JACKSON, R. N. y TAN, S. L. [1981] Hi-Fi television. Towards the enhanced viewing experience. Symposium Record, 12th International Television Symposium, 224-227. Montreux, Suiza.
- KHLEBORODOV, V. A. [1971] Issledovanie elektronnykh sposobov preobrazovania televisionnykh standartov. (Estudio de los métodos de conversión de normas de televisión por procedimiento enteramente electrónico). Tesis presentada al Instituto Electrotécnico de Telecomunicaciones de Moscú, URSS.
- LUCAS, K. y WINDRAM, M. D. [1981] Direct television broadcasts by satellite. Desirability of a new transmission standard. IBA Report 116/81.
- NISHIZAWA, T., YUKAMA, I., OKADA, K., TANAKA, Y., KUBOTO, K. e ISHIDA, J. [septiembre de 1981] Experimental component coding system, NHK Lab. Note No. 264.
- NISHIZAWA, T. y TANAKA, Y. [1982] New Approach to research and development of high-definition television. *NHK Tech. Monograph*, 32, 98-101.
- SANDBANK, C. P. y MOFFAT, M. E. B. [mayo de 1983] High definition television and compatibility with existing standards. *SMPTEJ*, Vol. 92, 5, 552-561.
- SCHACHLBAUER, H. [1983] Analogue components – a useful complement for the digital studio standard. Symposium Record, 13th International Television Symposium 152-163. Montreux, Suiza.
- SCHÖNFELDER, H. [1983] Möglichkeiten der Qualitätsverbesserung beim heutigen Fernsehsystem (Posibilidad de mejorar la calidad con los sistemas de TV existentes). *Fernseh- und Kinotechnik*, Vol. 37, 5.
- SMPTEJ [octubre de 1981] Edition spéciale sur les démonstrations vidéo numériques. Vol. 90, 10.
- TONGE, G. J. [1981] The sampling of television images. Independent Broadcasting Authority (Informe 112/81 E y D) Reino Unido.
- UER [junio de 1981] Edition spécial sur les systèmes vidéo numériques. *Rev. de l'UER (Technique)*.
- WENDLAND, B. [1979] Entwicklungsalternativen für zukünftige Fernsehsysteme (Otras posibilidades para el desarrollo de los futuros sistemas de TV). *Fernseh- und Kinotechnik*, Vol. 34, 2.
- WENDLAND, B. [1982] Entwicklungsalternativen für HDTV-Systeme (Otras posibilidades en el desarrollo de sistemas TVAD). *NTZ-Archiv*, Vol. 4, 10.

WINDRAM, M.D. y DRURY, G.M. [1988] - Toward high definition television. Proceedings of the 12th International Broadcasting Convention.

*Documentos del CCIR*

[1978-82]: a. 11/282 (Estados Unidos de América); b. 11/330 (UER); c. 11/285 (UER); d. 11/343 (Japón).

[1982-86]: a. 11/118 (Alemania (República Federal de)); b. 11/301 (Francia); c. 11/315 (Francia); d. 11/296 (Estados Unidos de América); e. 11/420 (Italia); f. 11/278 (Reino Unido); g. 11/281 (Reino Unido); h. 11/90 (URSS); i. 11/21 (Japón).

[1986-90]: a. 11/421 (Japón); b. 11/411 (UER); c. 11/9 (Francia); d. 11/477 (Francia); e. 11/14 (Francia); f. 11/460 (Francia); g. 11/90 (Italia).

BIBLIOGRAFÍA

- BALDWIN, J. L. E. [diciembre de 1983] Analogue components, multiplexed components, and digital components — friends or foes? *SMPTEJ*, Vol. 92, 12, 1280-1286.
- FARJAUDON, T. [1985] Multiplexage temporel de composantes analogiques en production TV. *Radiodif. Télév.*, Vol. 3/5, 88, 19-27.
- FERBRACHE, R. [1985] New and unique method for measuring video analogue component signal parameters. IEE Colloquium on component TV measurements and their relevance. *Colloquium Digest*, 23, 5/1-5/2.
- FUJIO, T. [1978] A study of high-definition TV system in the future. *IEEE Trans. Broadcasting*, Vol. BC-24, 4, 92-100.
- HARM, H. [1985] The development of a video component signal generator. IEE Colloquium on component TV measurements and their relevance. *Colloquium Digest*, 4/1-4/4.
- HOLDER, E., BOWD, D. M. y FERNE, A. C. [1985] Measuring techniques and test equipment for component analogue systems. IEE Colloquium on component TV measurements and their relevance. *Colloquium Digest*, 1/1-1/5.
- JAMES, A. [1985] Measurements in a component environment. IEE Colloquium on component TV measurements and their relevance. *Colloquium Digest*, 2/1-2/3.
- JAMES, A. y MARSHALL, P. J. [1984] Measurements in a television component environment. 10th International Broadcasting Convention (IBC '84). IEE Conf. Publ. No. 240, 383-391, Brighton, Reino Unido.
- MACDIARMID, I. F. y PATEL, B. R. [1985] Measurement of linear waveform distortion in component systems. IEE Colloquium on component TV measurements and their relevance. *Colloquium Digest*, 3/1-3/5.
- NINOMIYA, Y., OHTSUKA, Y. e IZUMI, Y. [septiembre de 1984] A single channel HDTV broadcast system — The Muse, NHK Lab., Note No. 304.
- SABATIER, J. y SALLIO, P. [septiembre-octubre de 1981] Qualité des signaux de télévision en bande de base. 1<sup>ère</sup> Partie. Evaluation subjective de l'effet de la limitation de largeur de bande sur les composantes du signal de télévision. *Radiodif. Télév.*, Vol. 4/5, 69, 7-15.
- WEISS, S. M. [septiembre de 1984] Component analogue video standards. A progress report. 10th International Broadcasting Convention (IBC '84). IEE Conf. Publ. No. 240, 48-52, Brighton, Reino Unido.
- WILCOCK, P. E. [1984] Analogue component video systems: measurement, instrumentation and alignment. 10th International Broadcasting Convention (IBC '84). IEE Conf. Publ. No. 240, 392-394, Brighton, Reino Unido.
- WINDRAM, M. D., MORCOM, R. y HURLEY, T. [1983] Extended-definition MAC. *IBA Tech. Rev.*, 21, 27-41.

*Documentos del CCIR*

[1982-86]: ——— 10/11S/38 (UER); 10-11S/41 (UER).

## APÉNDICE I

Los eslabones principales en la cadena de televisión (producción, difusión, visualización) pueden especificarse utilizando normas distintas pero conexas. El cuadro I identifica en sus «casillas» los elementos básicos de los sistemas de televisión actuales y previsibles en el futuro. Las casillas de una misma línea corresponden a normas de niveles de calidad distintos. Se prevé la conversión entre las normas de producción según las necesidades de explotación. Los servicios de televisión utilizan trayectos diferentes desde la producción a la visualización; los trayectos en sentido vertical representan la forma más directa de establecer un servicio, sin embargo se pueden utilizar trayectos oblicuos si es necesario. Por ejemplo, una señal producida como componentes analógicas (casilla 2) puede aplicarse a una red de distribución de la señal compuesta (casilla 5) y decodificarse para su visualización en forma convencional (casilla 9). Por otra parte, la misma señal de producción puede aplicarse a una red de difusión de la señal en componentes analógicas multiplexadas (casilla 6) y visualizarse a su vez en una pantalla *RGB* convencional (casilla 10) o en una pantalla mejorada que utilice conversión de barrido (casilla 11).

CUADRO I — Clasificación provisional de las normas de televisión:  
las flechas indican los principales trayectos de interés

| Campo de aplicación de la norma de banda de base            | Sistemas basados en estructuras de exploración convencionales 625/50/2 : 1 y 525/60/2 : 1, formato de imagen 4:3 |                                                                                                                                                                                   | Sistema con formato de imagen más ancho                                                                      |                                                          |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Producción de programas de televisión                       | PAL/SECAM/NTSC (Informe 624)<br>1                                                                                | Componentes <i>Y</i> , <i>R-Y</i> , <i>B-Y</i> analógicas (Informe 1077)<br>Componentes <i>Y</i> , <i>C<sub>R</sub></i> , <i>C<sub>B</sub></i> digitales (Recomendación 601)<br>2 | Televisión con formato mas amplio relacionada con las normas 625/50/2 : 1 y 525/60/2 : 1<br>3 (Informe 1220) | Producción de TVAD (Informe 801)<br>4                    |
| Difusión de programas de televisión (transmisión y emisión) | PAL/SECAM/NTSC (Informe 624)<br>5                                                                                | Sistemas de componentes comprimidas y multiplexadas en el tiempo (MAC) (Informes 1073, 1074 y 1077)<br>6                                                                          | Difusión de televisión con formato de imagen más ancho (Informe 1220)<br>7                                   | Difusión de TVAD<br>8                                    |
| Visualización de programas de radiodifusión                 | Componentes <i>R</i> , <i>G</i> , <i>B</i> (decodificadas a partir de señal compuesta)<br>9                      | Componentes <i>R</i> , <i>G</i> , <i>B</i> (derivadas de <i>Y</i> , <i>R-Y</i> , <i>B-Y</i> )<br>10                                                                               | Componentes <i>R</i> , <i>G</i> , <i>B</i> (después de la conversión ascendente)<br>11 (Informe 1220)        | Componentes <i>R</i> , <i>G</i> , <i>B</i> de TVAD<br>12 |