



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

H.261

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**TRANSMISIÓN EN LÍNEA
DE SEÑALES NO TELEFÓNICAS**

**CÓDEC VÍDEO PARA SERVICIOS
AUDIOVISUALES A $p \times 64$ kbit/s**

Recomendación H.261



Ginebra, 1990

PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación H.261 ha sido preparada por la Comisión de Estudio XV y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 14 de diciembre de 1990.

NOTA DEL CCITT

En esta Recomendación, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una Administración de telecomunicaciones como una empresa privada de explotación de telecomunicaciones reconocida.

© UIT 1990

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

Recomendación H.261

CÓDEC VÍDEO PARA SERVICIOS AUDIOVISUALES A $p \times 64$ kbit/s

(revisada en 1990)

El CCITT,

considerando

(a) que existe una demanda significativa de servicios videofónico, de videoconferencia, y otros servicios audiovisuales;

(b) que mediante la transmisión digital a las velocidades de los canales H_0 , B o sus múltiplos, hasta la velocidad primaria, o a las de los canales H_{11}/H_{12} , pueden proporcionar los circuitos necesarios para satisfacer esta demanda;

(c) que algunos países podrían disponer de RDSI que proporcionen un servicio de transmisión conmutada a la velocidad de los canales B, H_0 o H_{11}/H_{12} ;

(d) que la existencia de diferentes jerarquías digitales y diferentes normas de televisión en diferentes partes del mundo complica los problemas relativos a la especificación de las normas de transmisión y codificación para conexiones internacionales;

(e) que es probable que aparezcan varios servicios audiovisuales que utilicen los accesos RDSI básico y de velocidad primaria y que debe ser posible la intercomunicación de sus terminales;

(f) que el códec vídeo constituye un elemento esencial de la infraestructura de los servicios audiovisuales, permitiendo dicha intercomunicación en el marco de la Recomendación H.200;

(g) que la Recomendación H.120 sobre la videoconferencia con transmisión en grupo digital primario fue la primera de una serie de Recomendaciones en vías de elaboración,

observando

que los adelantos en la investigación y el desarrollo de técnicas de codificación vídeo y de reducción de la velocidad binaria llevan a la utilización de velocidades binarias inferiores, hasta 64 kbit/s, de forma que ésta puede considerarse como la segunda de la serie de Recomendaciones en vías de elaboración,

y advirtiendo

que el objetivo básico del CCITT es el de recomendar soluciones únicas para las conexiones internacionales,

recomienda

que, además de códecs conformes a la Recomendación H.120, en los servicios audiovisuales internacionales, se utilicen códecs que posean las características de codificación de transmisión y de procesamiento de señales descritas a continuación.

Nota 1 — Los códecs de este tipo también son adecuados para algunos servicios de televisión en los que no se necesita la calidad de la difusión de señales de televisión.

Nota 2 — Están estudiándose los equipos para transcodificar desde y hacia los códecs conformes a la Recomendación H.120.

1 Objeto

Esta Recomendación describe los métodos de codificación y decodificación vídeo del componente de imagen en movimiento de los servicios audiovisuales a las velocidades de $p \times 64$ kbit/s, donde p está comprendido entre 1 y 30.

2 Breve especificación

En la figura 1/H.261 aparece un diagrama de bloques resumido del códec.

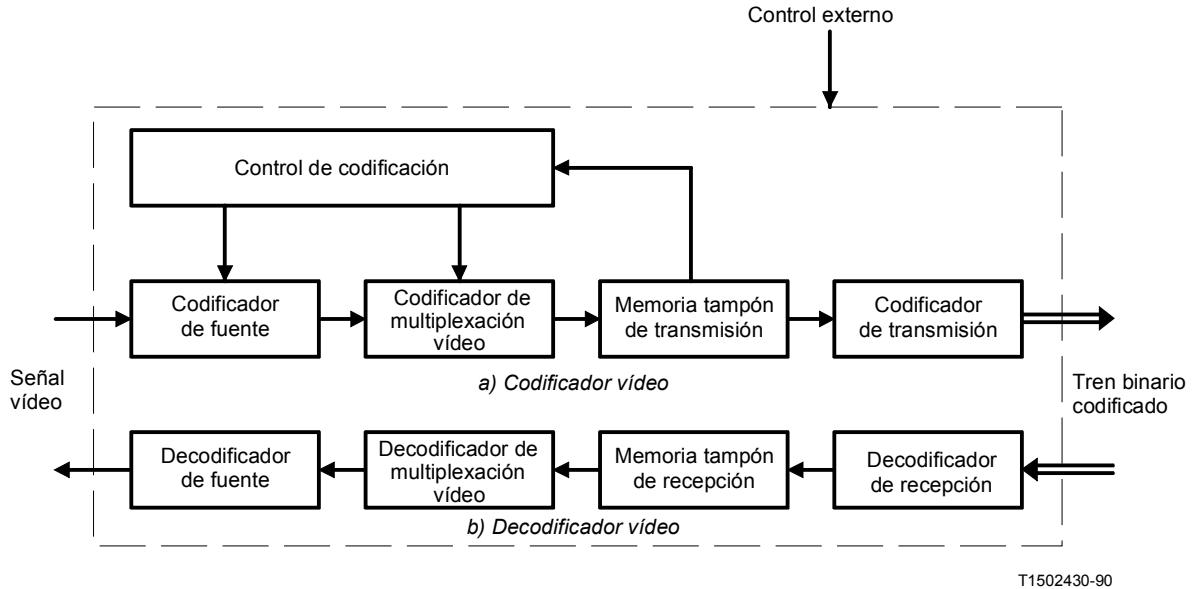


FIGURA 1/H.261

Diagrama de bloques resumido del códec video

2.1 Entrada y salida video

Para poder abarcar con una sola Recomendación la utilización en regiones que emplean normas de televisión de 625 y 525 líneas, y entre dichas regiones, el codificador fuente actúa sobre imágenes basadas en un formato intermedio común (FIC). Las normas de las señales de televisión de entrada y salida, que pueden, por ejemplo, ser compuestas o de componentes analógicas o digitales, no son objeto de Recomendaciones, como tampoco lo son los métodos de realizar cualquier conversión necesaria de y hacia el formato de codificación de fuente.

2.2 Entrada y salida digital

El codificador video proporciona un tren binario digital autocontenido que puede combinarse con otras señales multifacilidades (tal como se define en la Recomendación H.221, por ejemplo). El decodificador video efectúa el proceso inverso.

2.3 Frecuencia de muestreo

Las imágenes se muestrean a un múltiplo entero de la frecuencia de línea video. Este reloj de muestreo y el reloj de red digital son asíncronos.

2.4 *Algoritmo de codificación de fuente*

Se adopta una combinación de predicción interimágenes para utilizar redundancia temporal y codificación de la transformada de la señal restante para reducir la redundancia espacial. El decodificador tiene la capacidad de compensación de movimiento, permitiendo la incorporación facultativa de esta técnica en el codificador.

2.5 *Velocidad binaria*

Esta Recomendación está orientada fundamentalmente hacia la utilización de velocidades binarias vídeo entre unos 40 kbit/s y 2 Mbit/s.

2.6 *Simetría de transmisión*

El códec puede utilizarse para la comunicación visual bidireccional o unidireccional.

2.7 *Tratamiento de los errores*

El tren de bits transmitido contiene un código BCH¹⁾ (511/493) de corrección de errores sin canal de retorno. Su utilización en el decodificador es facultativa.

2.8 *Funcionamiento multipunto*

Se incluyen las características necesarias para el funcionamiento multipunto conmutado.

3 Codificador de fuente

3.1 *Formato de fuente*

El codificador de fuente trabaja con imágenes no entrelazadas que aparecen 30 000/1001 (aproximadamente 29,97) veces por segundo. La tolerancia de la frecuencia de imagen es de ± 50 ppm.

Las imágenes se codifican para obtener la componente de luminancia y las dos componentes diferencia de color (Y , C_R y C_B). Estas componentes y los códigos que representan sus valores muestreados son los que define la Recomendación 601 del CCIR.

Negro = 16

Blanco = 235

Diferencia de color nula = 128

Diferencia de color máxima = 16 y 240.

Estos valores son nominales y el algoritmo de codificación funciona con valores de entrada comprendidos entre 1 y 254.

Se especifican dos formatos de exploración de imagen.

En el primer formato (FIC), la estructura de muestreo de la luminancia es de 352 elementos de imagen por línea, 288 líneas por imagen, en una disposición ortogonal. El muestreo de cada una de las dos componentes de diferencia de color es de 176 elementos de imagen por línea, 144 líneas por imagen ortogonal. Las muestras de diferencia de color se sitúan de manera que sus límites de bloque coincidan con los límites de bloque de luminancia, como se muestra en la figura 2/H.261. La zona de imagen cubierta por estos números de elementos de imagen y líneas tiene una relación de aspecto de 4:3 y corresponde a la porción activa de la entrada vídeo de norma local.

Nota — El número de elementos de imagen por línea es compatible con el muestreo de las porciones activas de las señales de luminancia y diferencia de color de fuentes de 525 ó 625 líneas a 6,75 y 3,375 MHz respectivamente. Estas frecuencias tienen una relación simple con las de la Recomendación 601 del CCIR.

1) BCH = Bose, Chaudhuri Hocquengham (código).

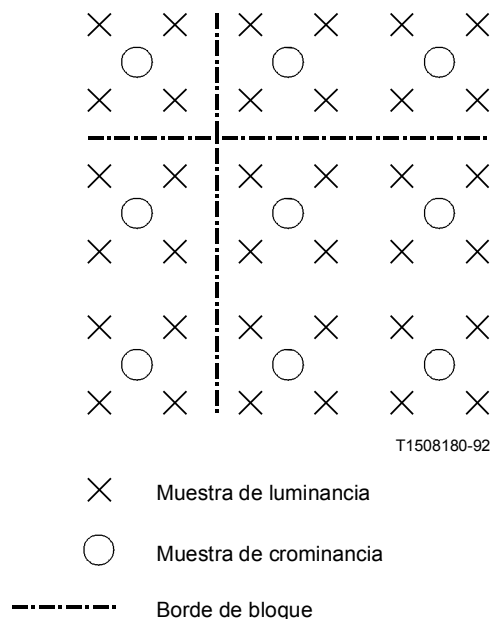


FIGURA 2/H.261
Posición de las muestras de luminancia y crominancia

El segundo formato, de un cuarto de FIC (CFIC), tiene la mitad de elementos de imagen y de líneas que el formato anterior. Todos los códecs deben poder funcionar con CFIC. Algunos códecs pueden también funcionar con FIC.

Deben preverse los medios necesarios para limitar el máximo periodo de transmisión de imagen de los codificadores, dejando de transmitir al menos 0, 1, 2 ó 3 imágenes entre las imágenes transmitidas. La selección de este número mínimo y de FIC o CFIC se hará por medios externos (por ejemplo, mediante la Recomendación H.221).

3.2 Algoritmo de codificación de fuente vídeo

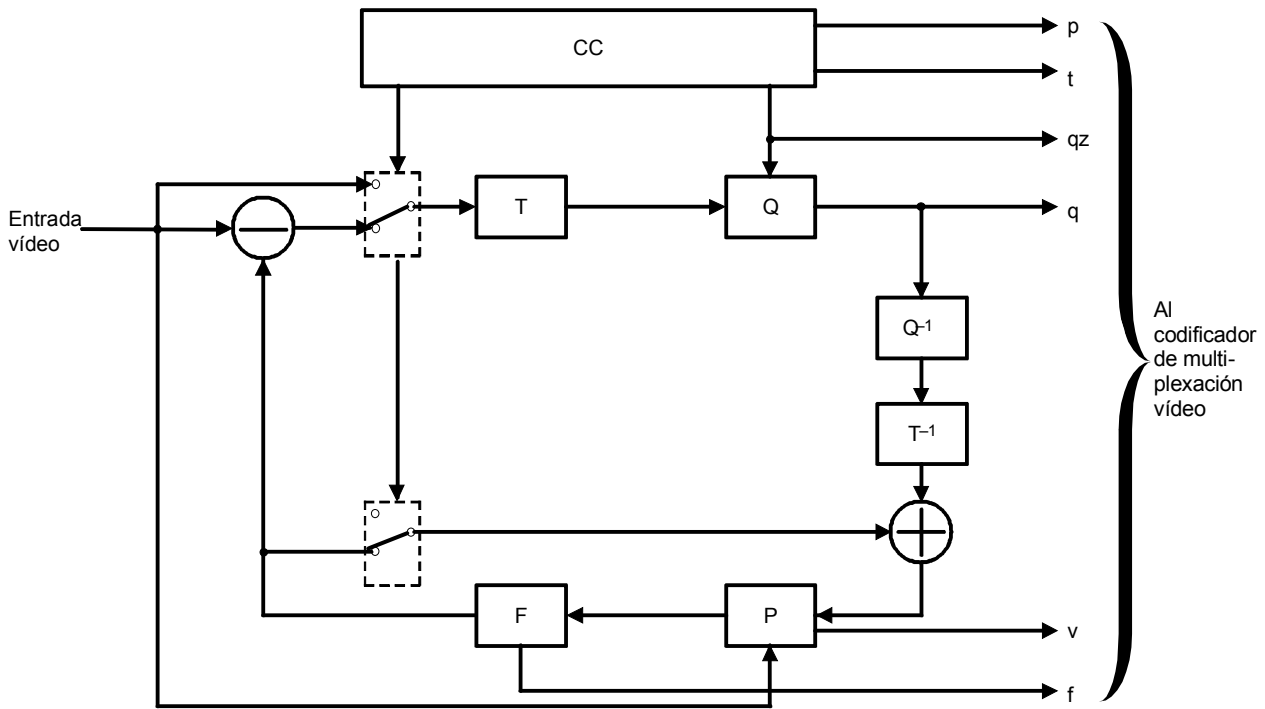
El codificador de fuente se muestra en forma generalizada en la figura 3/H.261. Los principales elementos son la predicción, la transformación de bloques y la cuantificación.

El error de predicción (modo INTER) o la imagen de entrada (modo INTRA) se subdividen en bloques de 8 elementos de imagen por 8 líneas que se segmentan como transmitidos o no transmitidos. Además, cuatro bloques de luminancia y los dos bloques de diferencia de color correspondientes espacialmente se combinan para formar un macrobloque, como se muestra en la figura 10/H.261.

Los criterios de elección del modo y la transmisión de un bloque no son objeto de recomendación y pueden variar dinámicamente como parte de la estrategia de control de la codificación. Los bloques transmitidos se transforman y los coeficientes resultantes se cuantifican y se codifican con longitud variable.

3.2.1 Predicción

La predicción es interimágenes y puede aumentarse por compensación del movimiento (véase el § 3.2.2) y mediante un filtro espacial (véase el § 3.2.3).



T1502441-90

- T Transformada
- Q Cuantificador
- P Memoria de imagen con retardo variable y compensación del movimiento
- F Filtro de bucle
- CC Control de codificación
- p Bandera de INTRA/INTER
- t Bandera de transmitido o no transmitido
- qz Indicación de cuantificador
- q Índice de cuantificación para los coeficientes de la transformada
- v Vector de movimiento
- f Activación/desactivación de filtro de bucle

FIGURA 3/H.261

Codificador fuente

3.2.2 *Compensación del movimiento*

La compensación del movimiento (CM) es facultativa en el codificador. El decodificador aceptará un vector por cada macrobloque. Las componentes horizontal y vertical de estos vectores de movimiento tienen valores enteros que no pasan de ± 15 . El vector se utiliza para los cuatro bloques de luminancia del macrobloque. El vector de movimiento para ambos bloques de diferencia de color se obtiene dividiendo por dos los valores de las componentes del vector de macrobloque y haciendo un truncamiento a cero de las partes de magnitud para producir componentes enteros.

Un valor positivo de las componentes horizontal o vertical del vector de movimiento significa que la predicción se ha realizado a partir de elementos de imagen de la imagen anterior situados espacialmente a la derecha o debajo de los elementos de imagen objeto de predicción.

Los vectores de movimiento están limitados de manera que todos los elementos de imagen por ellos referenciados estén dentro de la zona de imagen codificada.

3.2.3 Filtro de bucle

El proceso de predicción puede modificarse mediante un filtro espacial bidimensional (FIL) que actúa sobre los elementos de imagen de un bloque predicho de ocho por ocho.

El filtro es separable en funciones unidimensionales horizontal y vertical. Ambas son no recursivas con coeficientes de 1/4, 1/2, 1/4 excepto en los bordes del bloque, donde uno de los puntos de toma caería fuera del bloque. En tales casos se modifica el filtro unidimensional para que tenga coeficientes 0, 1, 0. La precisión aritmética se conserva totalmente redondeando a valores enteros de ocho bits en la salida del filtro bidimensional. Los valores cuya parte fraccionaria es un medio se redondean al valor superior.

El filtro se activa/desactiva para los seis bloques de un macrobloque según el tipo de macrobloque (véase TIPOM en el § 4.2.3).

3.2.4 Dispositivo de transformada

Los bloques transmitidos se codifican mediante una transformada discreta bidimensional de coseno separable de dimensiones 8×8 . La salida procedente de la transformada inversa varía entre -256 y $+255$ para poder ser representada mediante nueve bits. La función de transferencia de la transformada inversa viene dada por:

$$f(x, y) = 1/4 \sum_{u=0}^7 \sum_{v=0}^7 C(u) C(v) F(u, v) \cos [\pi (2x + 1) u/16] \cos [\pi (2y + 1) v/16]$$

siendo $u, v, x, y = 0, 1, 2, \dots, 7$

donde x, y son las coordenadas espaciales en el dominio de los elementos de imagen,

u, v son las coordenadas en el dominio de la transformada,

$$C(u) = 1/\sqrt{2} \quad \text{para } u = 0, 1 \text{ en los demás casos,}$$

$$C(v) = 1/\sqrt{2} \quad \text{para } v = 0, 1 \text{ en los demás casos.}$$

Nota — En los bloques sometidos a transformación, $x = 0$ e $y = 0$ se refieren a los elementos de imagen más próximos al borde izquierdo y al borde superior de la imagen, respectivamente.

Los procedimientos aritméticos para calcular las transformadas no se definen, pero la transformada inversa debe mantenerse dentro de las tolerancias de error especificadas en el anexo A.

3.2.5 Cuantificación

El número de cuantificadores es uno para el coeficiente en continua del modo INTRA y 31 para todos los demás coeficientes. Dentro de un macrobloque se utiliza un mismo cuantificador para todos los coeficientes, excepto para cc INTRA. No se definen los niveles de decisión. El coeficiente cc INTRA es, nominalmente, el valor transformado cuantificado linealmente con un paso de valor ocho. Los otros 31 cuantificadores son también lineales nominalmente, pero con una zona muerta central en torno a cero y con un paso de valor par en la gama de 2 a 62.

Los niveles de reconstrucción se definen en el § 4.2.4.

Nota — Con valores del paso de cuantificación más pequeños, no se puede representar la gama dinámica completa de los coeficientes de la transformada.

3.2.6 *Recorte de la imagen reconstruida*

Para evitar la distorsión de cuantificación de las amplitudes de los coeficientes de transformada que cause desbordamiento aritmético en los bucles del codificador y decodificador, se insertan funciones de recorte. La función de recorte, se aplica a la imagen reconstruida que se forma sumando la predicción y el error de predicción modificados por el proceso de codificación. Este recortador actúa sobre los valores de los elementos de imagen resultantes inferiores a 0 ó superiores a 255, cambiándolos a 0 y 255 respectivamente.

3.3 *Control de codificación*

Pueden variarse algunos parámetros para controlar la velocidad de generación de datos vídeo codificados. Incluyen procesamiento antes del codificador de fuente, el cuantificador, criterio de significado de bloque y submuestreo temporal. Las proporciones de tales medidas en la estrategia de control global no son objeto de recomendación.

Al ser invocado, el submuestreo temporal se realiza descartando imágenes completas.

3.4 *Actualización forzada*

Esta función se realiza forzando la utilización del modo INTRA del algoritmo de codificación. El esquema de actualización aún no está definida. Para el control de acumulación de errores por desajuste de la transformada inversa debe actualizarse forzosamente un macrobloque al menos una vez por cada 132 veces que se transmita.

4 **Codificador de multiplexación vídeo**

4.1 *Estructura de datos*

A menos que se especifique otra cosa, el bit más significativo (BMS) se transmite primero. Es el bit 1, que es el bit situado más a la izquierda en los cuadros de códigos de la presente Recomendación. Si no se indica otra cosa, todos los bits no utilizados o de reserva se ponen a «1». Los bits de reserva no deben utilizarse mientras el CCITT no especifique sus funciones.

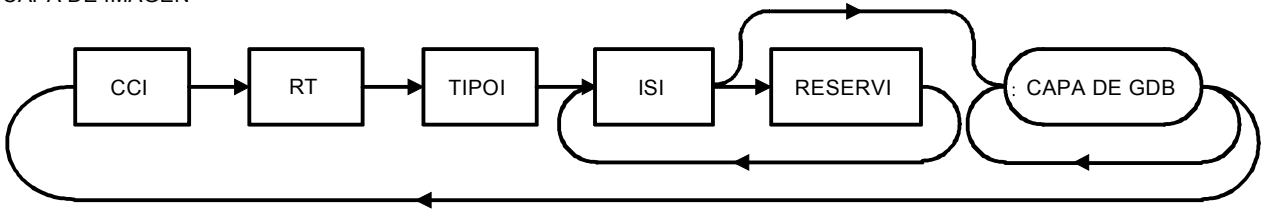
4.2 *Disposición de multiplexación vídeo*

La multiplexación vídeo se dispone en una estructura jerárquica de cuatro capas. En orden descendente dichas capas son:

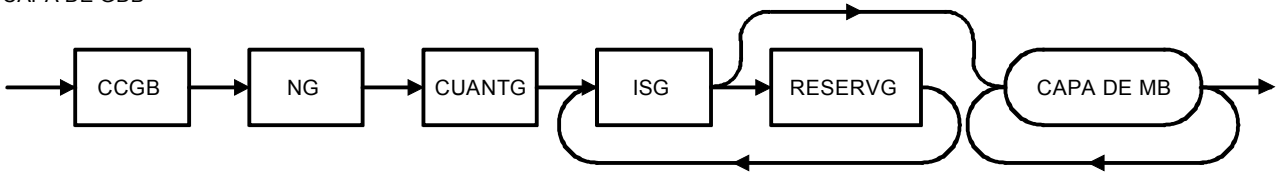
- Imagen.
- Grupo de bloques (GDB).
- Macrobloque (MB).
- Bloque.

En la figura 4/H.261 se muestra un diagrama de sintaxis del codificador de multiplexación vídeo. Las abreviaturas se definen en los últimos puntos.

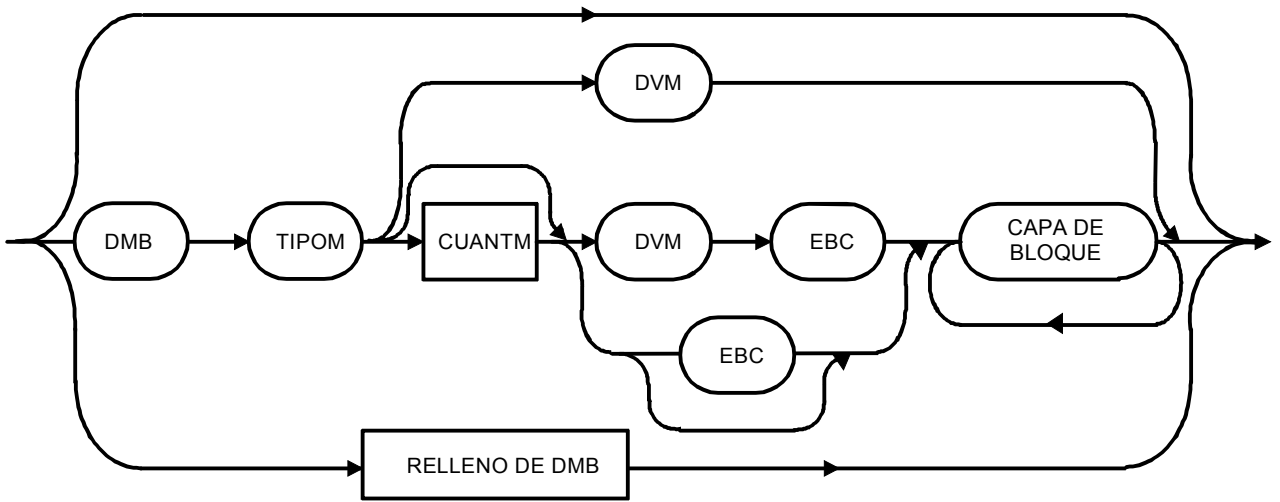
CAPA DE IMAGEN



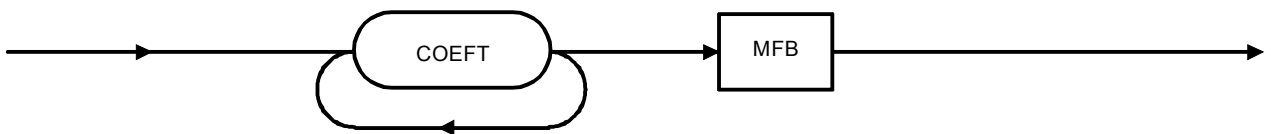
CAPA DE GDB



CAPA DE MB



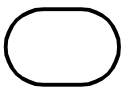
CAPA DE BLOQUE



T1502451-90



Longitud fija



Longitud variable

FIGURA 4/H.261

Diagrama de sintaxis para el codificador de multiplexación vídeo

4.2.1 Capa de imagen

Los datos de cada imagen consisten en un encabezamiento de imagen seguido de datos para los GDB. La estructura aparece en la figura 5/H.261. Los encabezamientos de las imágenes desechadas no se transmiten.



FIGURA 5/H.261

Estructura de la capa de imagen

4.2.1.1 Código de comienzo de imagen (CCI) (20 bits)

Palabra de 20 bits. Su valor es 0000 0000 0000 0001 0000.

4.2.1.2 Referencia temporal (RT) (cinco bits)

Número de cinco bits que puede adoptar 32 valores posibles. Se forma incrementando su valor en el encabezamiento de la imagen transmitida anteriormente en una unidad más el número de imágenes no transmitidas (a 29,97 Hz) desde la última transmitida. Las operaciones aritméticas se llevan a cabo únicamente con los cinco bits menos significativos (BMES).

4.2.1.3 Información de tipo (TIPOI) (seis bits)

Información sobre la imagen completa:

Bit 1 Indicador de división de pantalla. «0» no, «1» sí.

Bit 2 Indicador de cámara de documentos. «0» no, «1» sí.

Bit 3 Liberación de imagen congelada. «0» no, «1» sí.

Bit 4 Fuente de formato. «0» CFIC, «1» FIC.

Bits 5 y 6 De reserva.

4.2.1.4 Información de inserción suplementaria (ISI) (un bit)

Un bit que señala la presencia del campo de datos facultativo siguiente.

4.2.1.5 Información de reserva (RESERVI) (0/8/16 . . . bits)

Si el bit ISI está puesto a «1», vienen a continuación nueve bits, siendo los ocho primeros, de datos (RESERVI) y el noveno, otro ISI para indicar si siguen otros nueve bits, y así sucesivamente. Los codificadores no deben insertar RESERVI mientras no lo especifique el CCITT. Los decodificadores deben estar diseñados de tal manera que desechen RESERVI si ISI está puesto a «1». Esto permitirá al CCITT especificar futuras adiciones en RESERVI compatibles con el material ya existente.

4.2.2 Capa de grupo de bloques

Cada imagen se divide en grupos de bloques (GDB). Un grupo de bloques comprende un doceavo de la zona de imagen FIC o un tercio de la zona de imagen CFIC (véase la figura 6/H.261). Un GDB se relaciona con los 176 elementos de imagen por 48 líneas de la señal Y y los 88 elementos de imagen por 24 líneas de cada una de las señales C_B y C_R especialmente correspondientes.

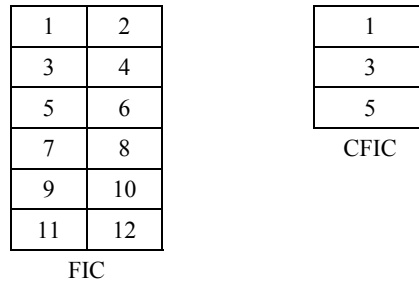


FIGURA 6/H.261

Disposición de los GDB en una imagen

Los datos de cada grupo de bloques consisten en un encabezamiento de GDB seguido de datos para los macrobloques. La estructura aparece en la figura 7/H.261. Cada encabezamiento de GDB se transmite una vez entre los códigos de comienzo de imagen en la secuencia de FIC o CFIC enumerada en la figura 6/H.261, aun si no aparece en ese GDB ningún dato de macrobloque.

4.2.2.1 *Código de comienzo de grupo de bloques (CCGB) (16 bits)*

Palabra de 16 bits. Su valor es 0000 0000 0000 0001.



FIGURA 7/H.261

Estructura de la capa de grupo de bloques

4.2.2.2 *Número de grupo (NG) (cuatro bits)*

Cuatro bits que indican la posición del grupo de bloques. Los bits constituyen la representación binaria de los números de la figura 6/H.261. Los números de grupo 13, 14 y 15 se reservan para futuras utilidades. El número de grupo 0 se emplea en el CCI.

4.2.2.3 *Información de cuantificador (CUANTG) (cinco bits)*

Palabra de código de longitud fija 5 bits, que indica el cuantificador a utilizar en el grupo de bloques hasta ser sustituido por cualquier CUANTM siguiente. Las palabras de código son las representaciones binarias naturales de los valores de CUANT (véase el § 4.2.4) que, teniendo un paso mitad, están comprendidos en la gama de 1 a 31.

4.2.2.4 *Información de inserción suplementaria (ISG) (un bit)*

Un bit que puesto a «1» indica la presencia del campo de datos facultativo siguiente.

4.2.2.5 Información de reserva (RESERVG) (0/8/16 . . . bits)

Si el bit ISG está puesto a «1», vienen a continuación nueve bits, siendo los ocho primeros, de datos (RESERVG), y el noveno, otro bit ISG para indicar si siguen otros nueve bits, y así sucesivamente. Los codificadores no deben insertar RESERVG mientras no lo especifique el CCITT. Los decodificadores deben estar diseñados de tal manera que desechen RESERVG si ISG está puesto a «1». Esto permitirá al CCITT especificar futuras adiciones en RESERVG, compatibles con el material ya existente.

Nota — Se puede producir una emulación de los códigos de comienzo si la futura especificación de RESERVG no establece restricciones a propósito de los bits de datos finales de RESERVG.

4.2.3 Capa de macrobloque

Cada GDB se divide en 33 macrobloques, como muestra la figura 8/H.261. Un macrobloque se relaciona con los 16 elementos de imagen por 16 líneas de la señal Y y los 8 elementos de imagen por 8 líneas de cada una de las señales C_R y C_B especialmente correspondientes.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33

FIGURA 8/H.261

Disposición de los macrobloques en un GDB

Los datos de un macrobloque consisten en un encabezamiento de MB seguido de los datos de los bloques (véase la figura 9/H.261). CUANTM, DVM y EBC están presentes cuando lo indica TIPOM.

DMB	TIPOM	CUANTM	DVM	EBC	Datos de bloque
-----	-------	--------	-----	-----	-----------------

FIGURA 9/H.261

Estructura de la capa de macrobloque

4.2.3.1 Dirección de macrobloque (DMB) (longitud variable)

Palabra de código de longitud variable que indica la posición de un macrobloque dentro de un grupo de bloques. El orden de transmisión es el indicado en la figura 8/H.261. Para el primer macrobloque transmitido en un GDB, la DMB es dirección absoluta en la figura 8/H.261. Para los siguientes macrobloques, la DMB es la diferencia entre las direcciones absolutas del macrobloque y del último macrobloque transmitido. La tabla de códigos de la DMB figura en el cuadro 1/H.261.

En el cuadro se dispone de una palabra de código suplementaria para el relleno de bits inmediatamente después de un encabezamiento de GDB o de macrobloque codificado (relleno de DMB). Esta palabra de código debe ser descartada por los decodificadores.

También se indica en el cuadro 1/H.261 la palabra código de longitud variable para el código de comienzo.

CUADRO 1/H.261

Tabla de códigos de longitud variable para direccionamiento de macrobloques

DMB	Código	DM	Código
1	1	17	0000 0101 10
2	011	18	0000 0101 01
3	010	19	0000 0101 00
4	0011	20	0000 0100 11
5	0010	21	0000 0100 10
6	0001 1	22	0000 0100 011
7	0001 0	23	0000 0100 010
8	0000 111	24	0000 0100 001
9	0000 110	25	0000 0100 000
10	0000 1011	26	0000 0011 111
11	0000 1010	27	0000 0011 110
12	0000 1001	28	0000 0011 101
13	0000 1000	29	0000 0011 100
14	0000 0111	30	0000 0011 011
15	0000 0110	31	0000 0011 010
16	0000 0101 11	32	0000 0011 001
		33	0000 0011 000
		Relleno de DMB	0000 0001 111
		Código de comienzo	0000 0000 0000 0001

La DMB va siempre incluida en los macrobloques transmitidos.

Los macrobloques no se transmiten cuando no contienen información para la parte correspondiente de la imagen.

4.2.3.2 Información de tipo (TIPOM) (longitud variable)

Palabras de código de longitud variable que dan información sobre el macrobloque y sobre los elementos de datos que están presentes. En el cuadro 2/H.261 figuran los tipos de macrobloque, incluidos los elementos y las palabras de código de longitud variable.

TIPOM va siempre incluido en los macrobloques transmitidos.

Cuadro de códigos de longitud variable para TIPOM

Predicción	CUANTM	DVM	EBC	COEFT	Código de longitud variable
Intra				x	0001
Intra	x			x	0000 001
Inter			x	x	1
Inter	x		x	x	0000 1
Inter + CM		x			0000 0000 1
Inter + CM		x	x	x	0000 0001
Inter + CM	x	x	x	x	0000 0000 01
Inter + CM + FIL		x			001
Inter + CM + FIL		x	x	x	01
Inter + CM + FIL	x	x	x	x	0000 01

Nota 1 — Una «x» significa que el elemento se encuentra presente en el macrobloque.

Nota 2 — Es posible aplicar el filtro en un macrobloque compensado sin movimiento declarándolo como CM FIL pero con un vector nulo.

4.2.3.3 Cuantificador (CUANTM) (cinco bits)

CUANTM está presente únicamente si así lo indica TIPOM.

Palabra de código de cinco bits que indica el cuantificador utilizado por este macrobloque y cualquiera de los siguientes macrobloques del grupo de bloques hasta que lo sustituya cualquier otro CUANTM.

Las palabras de código de CUANTM son las mismas que las de CUANTG.

4.2.3.4 Datos del vector de movimiento (DVM) (longitud variable)

Los datos del vector de movimiento se incluyen en todos los macrobloques CM. DVM se obtiene a partir del vector de macrobloque, restándole el vector del macrobloque anterior. Para este cálculo se considera que el vector del macrobloque anterior es nulo en las tres situaciones siguientes:

- 1) evaluación de DVM para los macrobloques 1, 12 y 23;
- 2) evaluación de DVM para los macrobloques en los que DMB no representa una diferencia de uno;
- 3) TIPOM del macrobloque anterior no era CM.

DVM consiste en una palabra de código de longitud variable para la componente horizontal, seguida de una palabra de código de longitud variable para la componente vertical. En el cuadro 3/H.261 aparecen los códigos de longitud variable.

El hecho de que la gama de valores del vector de movimiento esté limitada es una ventaja. Cada palabra de código de longitud variable representa un par de valores diferencia. Sólo uno de los valores del par generará un vector de macrobloque que caiga en la gama permitida.

4.2.3.5 Esquema de bloque codificado (EBC) (longitud variable)

EBC está presente si lo indica TIPOM. La palabra de código proporciona un número de esquema que se refiere a los bloques del macrobloque para los que se transmite por lo menos un coeficiente de la transformada. El número del esquema viene dado por:

$$32 \cdot P_1 + 16 \cdot P_2 + 8 \cdot P_3 + 4 \cdot P_4 + 2 \cdot P_5 + P_6$$

donde $P_n = 1$ si hay coeficientes presentes para el bloque n, y 0 los demás casos. La numeración del bloque aparece en la figura 10/H.261.

En el cuadro 4/H.261 figuran las palabras de código de EBC.

CUADRO 3/H.261

Tabla de códigos de longitud variable para DVM

DVM	Código
-16 y 16	0000 0011 001
-15 y 17	0000 0011 011
-14 y 18	0000 0011 101
-13 y 19	0000 0011 111
-12 y 20	0000 0100 001
-11 y 21	0000 0100 011
-10 y 22	0000 0100 11
-9 y 23	0000 0101 01
-8 y 24	0000 0101 11
-7 y 25	0000 0111
-6 y 26	0000 1001
-5 y 27	0000 1011
-4 y 28	0000 111
-3 y 29	0001 1
-2 y 30	0011
-1	011
0	1
1	010
2 y -30	0010
3 y -29	0001 0
4 y -28	0000 110
5 y -27	0000 1010
6 y -26	0000 1000
7 y -25	0000 0110
8 y -24	0000 0101 10
9 y -23	0000 0101 00
10 y -22	0000 0100 10
11 y -21	0000 0100 010
12 y -20	0000 0100 000
13 y -19	0000 0011 110
14 y -18	0000 0011 100
15 y -17	0000 0011 010

CUADRO 4/H.261

Tabla de códigos de longitud variable para EBC

EBC	Código	EBC	Código
60	111	35	0001 1100
4	1101	13	0001 1011
8	1100	49	0001 1010
16	1011	21	0001 1001
32	1010	41	0001 1000
12	1001 1	14	0001 0111
48	1001 0	50	0001 0110
20	1000 1	22	0001 0101
40	1000 0	42	0001 0100
28	0111 1	15	0001 0011
44	0111 0	51	0001 0010
52	0110 1	23	0001 0001
56	0110 0	43	0001 0000
1	0101 1	25	0000 1111
61	0101 0	37	0000 1110
2	0100 1	26	0000 1101
62	0100 0	38	0000 1100
24	0011 11	29	0000 1011
36	0011 10	45	0000 1010
3	0011 01	53	0000 1001
63	0011 00	57	0000 1000
5	0010 111	30	0000 0111
9	0010 110	46	0000 0110
17	0010 101	54	0000 0101
33	0010 100	58	0000 0100
6	0010 011	31	0000 0011 1
10	0010 010	47	0000 0011 0
18	0010 001	55	0000 0010 1
34	0010 000	59	0000 0010 0
7	00011111	27	0000 0001 1
11	0001 1110	39	0000 0001 0
19	0001 1101		

4.2.4 Capa de bloque

Un macrobloque comprende cuatro bloques de luminancia y un bloque para cada una de las dos señales de diferencia de color (véase la figura 10/H.261).

Los datos de un bloque consisten en palabras de código para los coeficientes de la transformada seguidos por un marcador de fin de bloque (FDB) (véase la figura 11/H.261). El orden de transmisión del bloque es el que indica la figura 10/H.261

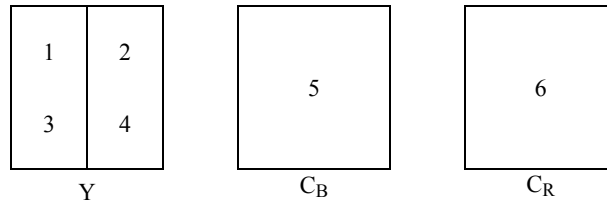


FIGURA 10/H.261

Disposición de los bloques en un macrobloque

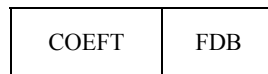


FIGURA 11/H.261

Estructura de la capa de bloque

4.2.4.1 *Coefficientes de la transformada (COEFT)*

Los datos del coeficiente de la transformada se encuentran siempre presentes en los seis bloques de un macrobloque cuando TIPOM indica el modo INTRA. En otros casos, TIPOM y EBC indican en qué bloques se transmiten datos sobre los coeficientes. Los coeficientes cuantificados de la transformada se transmiten de forma secuencial de acuerdo con el orden indicado en la figura 12/H.261.

1	2	6	7	15	16	28	29	→ Ciclos crecientes por anchura de imagen
3	5	8	14	17	27	30	43	
4	9	13	18	26	31	42	44	↓ Ciclos crecientes por altura de imagen
10	12	19	25	32	41	45	54	
11	20	24	33	40	46	53	55	
21	23	34	39	47	52	56	61	
22	35	38	48	51	57	60	62	
36	37	49	50	58	59	63	64	

FIGURA 12/H.261

Orden de transmisión de los coeficientes de transformación

Las combinaciones de ceros sucesivos (PASADAS), que aparecen con más frecuencia y el siguiente valor (NIVEL) se codifican mediante códigos de longitud variable. Otras combinaciones de (PASADA, NIVEL) se codifican con una palabra de 20 bits consistente en 6 bits ESCAPE, 6 bits PASADA y 8 bits NIVEL. Para la codificación de longitud variable hay dos tablas de código, uno utilizado por el primer NIVEL transmitido en los bloques INTER, INTER + CM e INTER + CM + FIL y el otro por el resto de los NIVEL, excepto el primero en los bloques INTRA, que se codifica con una longitud fija en 8 bits.

En el cuadro 5/H.261 figuran los códigos.

Las combinaciones de pasadas de ceros que aparecen con más frecuencia y el valor siguiente se codifican mediante códigos de longitud variable, tal como se indica en el cuadro que figura a continuación. Este juego incluye el marcador de fin de bloque (MFDB). El MFDB no puede aparecer más que como primer coeficiente, porque el EBC indica los bloques que no tienen datos de coeficientes. Por ello, puede eliminarse el MFDB de la tabla de códigos de longitud variable para el primer coeficiente.

El último bit, «s», indica el signo del nivel: «0» para nivel positivo y «1» para nivel negativo.

CUADRO 5/H.261

Cuadro de palabras de código de longitud variable para COEFT

Pasada	Nivel	Código
FDB		10
0	1	1s ^{a)} Si es el primer coeficiente
0	1	11s No es el primer coeficiente
0	2	0100 s
0	3	0010 1s
0	4	0000 110s
0	5	0010 0110 s
0	6	0010 0001 s
0	7	0000 0010 10s
0	8	0000 0001 1101 s
0	9	0000 0001 1000 s
0	10	0000 0001 0011 s
0	11	0000 0001 0000 s
0	12	0000 0000 1101 0s
0	13	0000 0000 1100 1s
0	14	0000 0000 1100 0s
0	15	0000 0000 1011 1s
1	1	011s
1	2	0001 10s
1	3	0010 0101 s
1	4	0000 0011 00s
1	5	0000 0001 1011 s
1	6	0000 0000 1011 0s
1	7	0000 0000 1010 1s

a) No se utiliza en macrobloques INTRA.

CUADRO 5/H.261 (Continuación)

Pasada	Nivel	Código
2	1	0101 s
2	2	0000 100s
2	3	0000 0010 11s
2	4	0000 0001 0100 s
2	5	0000 0000 1010 0s
3	1	0011 1s
3	2	0010 0100 s
3	3	0000 0001 1100 s
3	4	0000 0000 1001 1s
4	1	0011 0s
4	2	0000 0011 11s
4	3	0000 0001 0010 s
5	1	0001 11s
5	2	0000 0010 01s
5	3	0000 0000 1001 0s
6	1	0001 01s
6	2	0000 0001 1110 s
7	1	0001 00s
7	2	0000 0001 0101 s
8	1	0000 111s
8	2	0000 0001 0001 s
9	1	0000 101s
9	2	0000 0000 1000 1s
10	1	0010 0111 s
10	2	0000 0000 1000 0s
11	1	0010 0011 s
12	1	0010 0010 s
13	1	0010 0000 s
14	1	0000 0011 10s
15	1	0000 0011 01s
16	1	0000 0010 00s
17	1	0000 0001 1111 s
18	1	0000 0001 1010 s
19	1	0000 0001 1001 s
20	1	0000 0001 0111 s
21	1	0000 0001 0110 s
22	1	0000 0000 1111 1s
23	1	0000 0000 1111 0s
24	1	0000 0000 1110 1s
25	1	0000 0000 1110 0s
26	1	0000 0000 1101 1s
Escape		0000 01

Las combinaciones restantes de (pasada, nivel) están codificadas en una palabra de 20 bits que consta de escape de 6 bits, pasada de 6 bits y nivel de 8 bits. La utilización de esta palabra de 20 bits para codificar las combinaciones enumeradas en la tabla de código no está prohibida.

Pasada es un código de longitud fija de seis bits

Pasada	Código
0	0000 00
1	0000 01
2	0000 10
.	.
.	.
63	1111 11

Nivel es un código de longitud fija de ocho bits

Nivel	Código
-128	PROHIBIDO
-127	1000 0001
.	.
-2	1111 1110
-1	1111 1111
0	PROHIBIDO
1	0000 0001
2	0000 0010
.	PROHIBIDO
127	0111 1111

Los niveles de reconstrucción (REC) para todos los coeficientes distintos de cc INTRA están comprendidos entre -2048 y 2047 y se obtienen recortando los resultados de las fórmulas siguientes:

$$\left. \begin{array}{l} \text{REC} = \text{CUANT} \cdot (2 \cdot \text{nivel} + 1); \text{ nivel} > 0 \\ \text{REC} = \text{CUANT} \cdot (2 \cdot \text{nivel} - 1); \text{ nivel} < 0 \end{array} \right\} \text{CUANT} = \text{«impar»}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{REC} = \text{CUANT} \cdot (2 \cdot \text{nivel} + 1) - 1; \text{ nivel} > 0 \\ \text{REC} = \text{CUANT} \cdot (2 \cdot \text{nivel} + 1) + 1; \text{ nivel} < 0 \end{array} \right\} \text{CUANT} = \text{«par»}$$

$$\text{REC} = 0; \text{ nivel} = 0$$

Nota — CUANT varía de 1 a 31 y es transmitido por CUANTG o CUANTM.

Niveles de reconstrucción (REC)

Nivel	CUANT												
	1	2	3	4	.	8	9	.	17	18	.	30	31
-127	-255	-509	-765	-1019	.	-2039	-2048	.	-2048	-2048	.	-2048	-2048
-126	-253	-505	-759	-1011	.	-2023	-2048	.	-2048	-2048	.	-2048	-2048
.
-2	-5	-9	-15	-19	.	-39	-45	.	-85	-89	.	-149	-155
-1	-3	-5	-9	-11	.	-23	-27	.	-51	-53	.	-89	-93
0	0	0	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0
1	3	5	9	11	.	23	27	.	51	53	.	89	93
2	5	9	15	19	.	39	45	.	85	89	.	149	155
3	7	13	21	27	.	55	63	.	119	125	.	209	217
4	9	17	27	35	.	71	81	.	153	161	.	269	279
5	11	21	33	43	.	87	99	.	187	197	.	329	341
.
56	113	225	339	451	.	903	1017	.	1921	2033	.	2047	2047
57	115	229	345	459	.	919	1035	.	1955	2047	.	2047	2047
58	117	233	351	467	.	935	1053	.	1989	2047	.	2047	2047
59	119	237	357	475	.	951	1071	.	2023	2047	.	2047	2047
60	121	241	363	483	.	967	1089	.	2047	2047	.	2047	2047
.
125	251	501	753	1003	.	2007	2047	.	2047	2047	.	2047	2047
126	253	505	759	1011	.	2023	2047	.	2047	2047	.	2047	2047
127	255	509	765	1019	.	2039	2047	.	2047	2047	.	2047	2047

Nota — Los niveles de reconstrucción son simétricos respecto al signo de nivel salvo para 2047-2048.

Para los bloques INTRA, el primer coeficiente es el valor del coeficiente en continua de la transformada cuantificado linealmente con un paso de ocho y sin zona muerta. Los valores resultantes se representan con ocho bits. De un bloque negro nominal resulta la secuencia 0001 0000, y de uno nominalmente blanco, 1110 1011. El código 0000 0000 no se utiliza. El código 1000 0000 no se utiliza ya que el nivel de reconstrucción de 1024 se codifica como 1111 1111. (Véase el cuadro 6/H.261.)

Los coeficientes que siguen al último no nulo no se transmiten. FDB (código de fin de bloque) es siempre el último elemento en los bloques para los que se transmiten coeficientes.

4.3 *Consideraciones sobre el funcionamiento multipunto*

Las facilidades que a continuación se indican se proporcionan para soportar el funcionamiento multipunto con conmutación.

4.3.1 *Petición de imagen congelada*

Hace que el decodificador congele la imagen visualizada hasta que se reciba una señal de liberación de imagen congelada o hasta que expire un periodo de temporización de al menos seis segundos. La transmisión de esta señal se hace por medios externos (por ejemplo, según la Recomendación H.221).

**Niveles de reconstrucción para los coeficientes
en continua del modo INTRA**

Código de longitud fija CLF	Nivel de reconstrucción en la transformada inversa
0000 0001 (1)	8
0000 0010 (2)	16
0000 0011 (3)	24
.	.
.	.
0111 1111 (127)	1016
1111 1111 (255)	1024
1000 0001 (129)	1032
.	.
.	.
1111 1101 (253)	2024
1111 1110 (254)	2032

Nota — El valor decodificado correspondiente a CLF = «n» es 8n, excepto para CLF = 255, que es 1024.

4.3.2 *Petición de actualización rápida*

Hace que el codificador codifique su siguiente imagen en modo INTRA con parámetros de codificación que impidan el desbordamiento de la memoria tampón. La transmisión de esta señal se hace por medios externos (por ejemplo, según la Recomendación H.221).

4.3.3 *Liberación de imagen congelada*

Señal procedente de un codificador que ha respondido a una petición de actualización rápida y que permite al decodificador salir de su modo de imagen congelada y visualizar las imágenes decodificadas de manera normal. Esta señal es transmitida por el bit 3 de TIPOI (véase el § 4.2.1) en el encabezamiento de imagen de la primera imagen codificada en respuesta a la petición de actualización rápida.

5 Codificador de transmisión

5.1 *Velocidad binaria*

El reloj de transmisión es externo (por ejemplo, procedente de un interfaz Recomendación I.420).

5.2 *Almacenamiento en tampón de los datos vídeo*

El codificador debe controlar su tren de bits de salida para cumplir los requisitos del decodificador hipotético de referencia definido en el anexo B.

Cuando se utiliza FIC, el número de bits originados al codificar una imagen aislada cualquiera no debe exceder de $256 K \cdot \text{bit/s}$, $K = 1024$.

Con CFIC, el número de bits originados al codificar una imagen aislada cualquiera no debe exceder de $64 K \cdot \text{bit/s}$

En los dos casos anteriores, la cuenta de bits incluye el código de comienzo de imagen y todos los demás datos relativos a esa imagen incluidos RESERVI, RESERVG y relleno de DMB. La cuenta de bits no incluye los bits de alineación de trama, de corrección de errores, el indicador de relleno (Fi), los bits de relleno ni la información de paridad para la corrección de errores descrita en el § 5.4.

Deben proporcionarse datos vídeo en cada ciclo válido de reloj. Esto puede hacerse utilizando el indicador de bits de relleno (Fi) y rellenando todos los bits «1» subsiguientes en la alineación de trama de bloque corrector de errores (véase la figura 13/H.261) o mediante el relleno de DMB (véase el § 4.2.3).

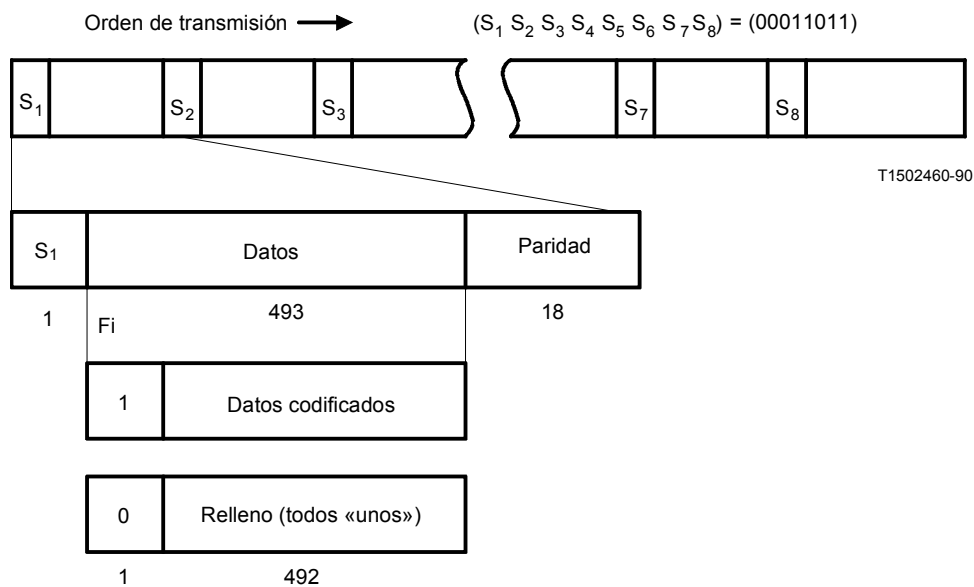


FIGURA 13/H.261

Trama de corrección de errores

5.3 Retardo de la codificación vídeo

Este tema se incluye en la presente Recomendación porque es preciso conocer los retardos del codificador y decodificador vídeo para poder fijar los retardos de compensación audio cuando se aplica la Recomendación H.261 en el marco de un servicio conversacional, a fin de mantener la sincronización con el movimiento de los labios. En el anexo C se recomienda un método para el establecimiento de los valores de retardo. Pueden utilizarse otros métodos de medición del retardo, pero los mismos deben arrojar resultados similares a los del anexo C.

5.4 Corrección de errores sin canal de retorno para la señal vídeo codificada

5.4.1 Código de corrección de errores

El tren de bits transmitido contiene un código de corrección de errores sin canal de retorno BCH (511,493). Su uso por el decodificador es facultativo.

5.4.2 Polinomio generador

$$g(x) = (x^9 + x^4 + 1)(x^9 + x^6 + x^4 + x^3 + 1)$$

Ejemplo: para los datos de entrada «01111 ... 11» (493 bits), los bits resultantes de paridad para la corrección son «011011010100011011» (18 bits).

5.4.3 Alineación de la trama para corrección de errores

Se incluye un esquema de alineación de la trama para corrección de errores, para permitir la identificación, por parte de un decodificador, de la información de paridad de los datos vídeo y de corrección de errores. Se trata de una multitrama de ocho tramas, constando cada una de ellas de un bit de alineación de trama, un bit indicador de relleno (Fi), 492 bits de datos codificados (o de relleno, todos «UNOS») y 18 bits de paridad. El esquema de alineación de trama es:

$$(S_1S_2S_3S_4S_5S_6S_7S_8) = (00011011).$$

Véase en la figura 13/H.261 la disposición de la trama. Se calcula la paridad sobre los 493 bits, incluido el indicador de relleno (Fi).

El indicador de relleno (Fi) puede ser puesto a cero por un codificador. En este caso sólo se envían 492 bits de relleno consecutivos (todos «UNOS») más la paridad y no se transmiten datos codificados. Se puede utilizar esto para satisfacer la exigencia del § 5.2, de que se proporcionen datos vídeo en cada ciclo válido de reloj.

5.4.4 Plazo de reconstitución de la realineación de trama del corrector de errores

Para que se considere alcanzada la constitución de la trama deben haberse recibido tres secuencias de alineación de trama consecutivas (24 bits) para corrección de errores. El decodificador debe estar diseñado de manera tal que restablezca la alineación de trama dentro de los 34 000 bits que siguen a un cambio de fase de alineación de trama del corrector de errores.

Nota — Esto supone que los datos vídeo no contienen tres emulaciones dispuestas correctamente en fase de la secuencia de alineación de trama para corrección de errores durante el periodo de reconstitución.

ANEXO A

(a la Recomendación H.261)

Especificación de la exactitud de la transformada inversa

A.1 Se generan valores enteros aleatorios de datos de elementos de imagen en la gama de $-L$ a $+H$ de acuerdo con el generador de números aleatorios adjunto (versión «C»). Se disponen en bloques de 8×8 . Deben generarse conjuntos de datos de 10000 bloques cada uno para ($L = 256, H = 255$), ($L = H = 5$) y ($L = H = 300$).

A.2 Para cada bloque de 8×8 se calcula la transformada discreta directa de coseno separable, ortonormal y de multiplicación matricial conforme a la siguiente función de transferencia, utilizando una precisión en coma flotante de 64 kbit/s por lo menos:

$$F(u, v) = 1/4 C(u) C(v) \sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 f(x, y) \cos [\pi (2x + 1) u/16] \cos [\pi (2y + 1) v/16]$$

con $u, v, x, y = 0, 1, 2 \dots, 7$

donde x, y son las coordenadas espaciales en el dominio de los elementos de imagen,

u, v son las coordenadas en el dominio de la transformada,

$$C(u) = 1/\sqrt{2} \quad \text{para } u = 0, 1 \text{ en los demás casos,}$$

$$C(v) = 1/\sqrt{2} \quad \text{para } v = 0, 1 \text{ en los demás casos.}$$

A.3 Para cada bloque se redondean a los valores enteros más cercanos los 64 coeficientes resultantes de la transformada. Se recortan a la gama de -2048 a $+2047$, lo que constituye los datos de entrada de 12 bits para la transformada inversa.

A.4 Para cada bloque de 8×8 de datos de 12 bits producido según el paso del § A.3, se calcula una transformada discreta inversa de coseno (TDIC) separable, ortonormal y de multiplicación matricial con una precisión en coma flotante de 64 kbit/s por lo menos. Se redondean los elementos de imagen resultantes al valor entero más cercano y se recortan para que caigan en la gama de -256 a $+255$. Estos bloques de 8×8 elementos de imagen constituyen los datos de salida de la TDIC de referencia.

A.5 Para cada bloque de 8×8 de datos de 12 bits producido según el paso del § A.3, se aplica la TDIC probada para ejecutar la TDIC y se recorta la salida para que caiga en la gama de -256 a $+255$. Estos bloques de 8×8 elementos de imagen constituyen los datos de salida de la TDIC de prueba.

A.6 Para cada uno de los 64 elementos de imagen de salida de la TDIC y de los 10000 conjuntos de datos de bloques generados anteriormente se miden el error máximo, el error medio y el error cuadrático medio entre los datos de referencia y los de prueba.

A.7 En ningún elemento de imagen el valor del error máximo de cresta debe pasar de la unidad.

En ningún elemento de imagen el valor del error cuadrático medio debe pasar de 0,06.

En total, el valor del error cuadrático medio no debe pasar de 0,02.

En ningún elemento de imagen el valor del error medio debe pasar de 0,015.

En total, el valor del error medio no debe pasar de 0,0015.

A.8 Una entrada todos ceros debe producir una salida todos ceros.

A.9 Se vuelven a realizar las medidas utilizando exactamente los mismos valores de datos del paso del § A.1, pero cambiando el signo de cada elemento de imagen.

Programa «C» para generación de números aleatorios

```
/* L and H must be long, that is 32 bits */
long rand    (L,H)
long        L,H;
{

    static long randx = 1;          /* long is 32 bits */
    static double z = (double) 0x7fffffff;

    long i,j;
    double x;                      /* double is 64 bits */

    randx = (randx * 1103515245) + 12345;
    i = randx & 0x7fffffff;        /* keep 30 bits */
    x = ((double)i) / z;          /* range 0 to 0.99999 ... */
    x * = (L+H+1);                /* range 0 to < L+H+1 */
    j = x;                        /* truncate to integer */
    return(j - L);                /* range -L to H */
}
```

ANEXO B

(a la Recomendación H.261)

Decodificador ficticio de referencia

El decodificador ficticio de referencia (DFR) se define de la siguiente manera:

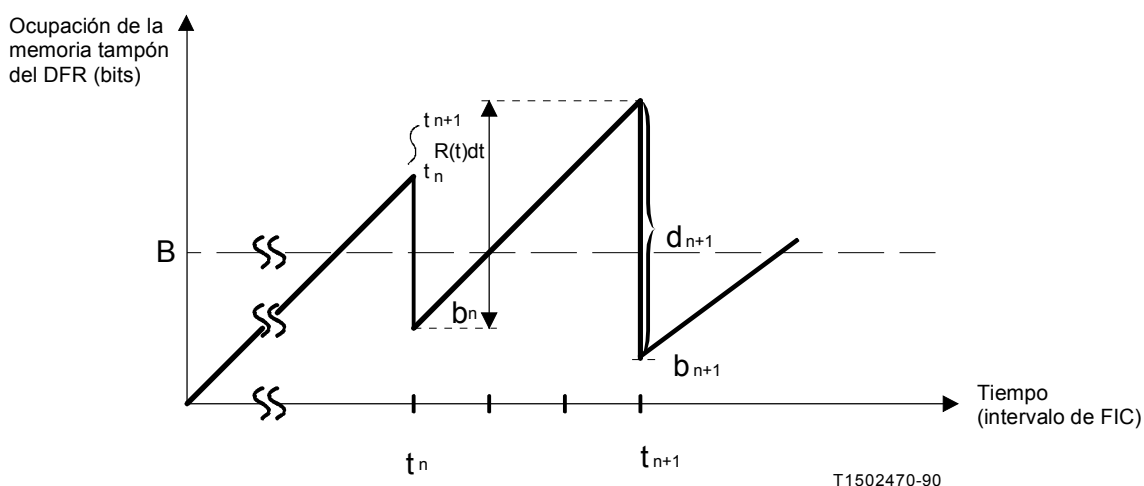
B.1 El DFR y el codificador tienen la misma frecuencia de reloj y la misma velocidad FIC y funcionan en sincronismo.

B.2 La capacidad de la memoria tampón en recepción del DFR es de $(B + 256 K \cdot \text{bits})$. El valor de B es el siguiente:

$B = 4R_{\text{máx}}/29,97$ siendo $R_{\text{máx}}$ la velocidad binaria vídeo máxima que se va a utilizar en la conexión.

B.3 La memoria tampón del DFR está vacía inicialmente.

B.4 La memoria tampón del DFR se examina a intervalos FIC (≈ 33 ms). Si en ella hay por lo menos una imagen codificada completa, se eliminan instantáneamente todos los datos de la primera imagen (por ejemplo, en el instante t_{n+1} de la figura B-1/H.261). Inmediatamente después de la eliminación de los datos anteriores, la ocupación de la memoria tampón debe ser inferior a B. Este requisito se aplica al tren de bits de salida del codificador, incluidos los datos de imagen codificados y el relleno de DMB pero no a los bits de alineación de trama de corrección de errores, el indicador de relleno (Fi), los bits de relleno ni a la información de paridad de corrección de errores que se describe en el § 5.4.



Nota – El tiempo $(t_{n+1} - t_n)$ es un número entero de periodos de imagen de FIC ($1/29,97, 2/29,97, 3/29,97, \dots$).

FIGURA B-1/H.261

Ocupación de la memoria tampón del DFR

Para cumplir este requisito, el número de bits de la $(n+1)$ ésima imagen codificada, d_{n+1} , debe satisfacer la siguiente relación:

$$d_{n+1} \geq b_n + \int_{t_n}^{t_{n+1}} R(t) dt - B$$

donde

b_n es la ocupación de la memoria tampón inmediatamente después del instante t_n ,

t_n es el instante en que se elimina la imagen codificada n ésima de la memoria tampón del DFR, y

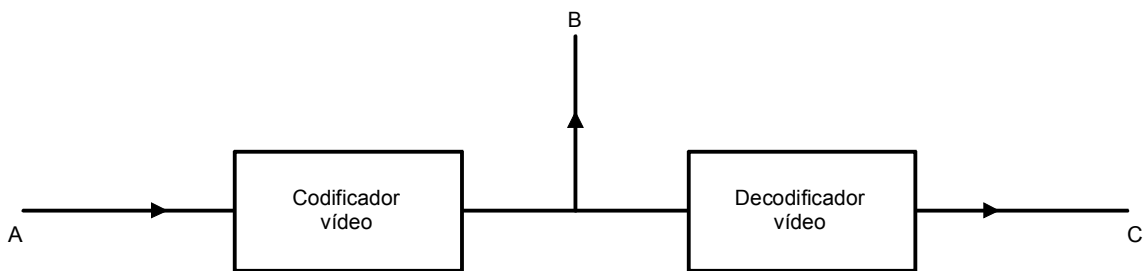
$R(t)$ es la velocidad binaria vídeo en el instante t .

ANEXO C

(a la Recomendación H.261)

Método de medida del retardo del códec

Los retardos del codificador y del decodificador vídeo dependerán de la realización práctica. Además, dependen del formato de imagen (CFIC, FIC) y de la velocidad de transmisión de datos que se utilice. En este anexo se especifica un método para establecer los valores de retardo de un diseño determinado. El retardo vídeo global se debe establecer atendiendo a la percepción del usuario, para compensar correctamente el retardo de audio, en condiciones de observación típicas.



T1502480-90

FIGURA C-1/H.261

Puntos de medida

El punto A es la entrada vídeo del codificador vídeo. El punto B es la salida del canal del terminal vídeo (esto es, incluye toda corrección sin canal de retorno, alineación de trama del canal, etc.). El punto C es la salida vídeo del decodificador.

Se aplica a la entrada del codificador (punto A de la figura C-1/H.261 anterior) una secuencia vídeo que dure más de 100 segundos. Esta secuencia ha de tener las siguientes características:

- debe contener una escena de movimiento típica, en consonancia con la finalidad prevista del códec vídeo;
- debe producir una frecuencia de imagen codificada mínima de 7,5 Hz a la velocidad binaria utilizada;
- debe contener una marca de identificación visible, a intervalos, a lo largo de toda la secuencia. La identificación visible ha de cambiar cada 97 tramas de entrada vídeo y estar situada en la zona de imagen representada por el primer GDB de la imagen. Por ejemplo, el primer bloque de la imagen podría cambiar de negro a blanco a intervalos de 97 tramas de entrada vídeo. La marca de identificación debe elegirse de manera tal que pueda ser detectada en el punto B y no influya de manera significativa en la calidad de funcionamiento global de la codificación.

El códec y la secuencia vídeo deben configurarse de tal modo que el tren de bits contenga menos de un 10% de relleno (relleno de DMB + bits de relleno de corrección de errores).

El retardo del codificador se obtiene midiendo el tiempo que transcurre desde que la identificación visible cambia en el punto A hasta que se detecta el cambio en el punto B. El retardo del decodificador se obtiene, de manera similar, haciendo estas medidas en los puntos B y C.

Deben hacerse varias medidas durante la secuencia y obtenerse el periodo medio. Han de efectuarse varias pruebas para asegurarse de que se obtienen valores medios coherentes de los retardos del codificador y del decodificador.

Han de obtenerse resultados medios para cada combinación de formato de imagen y velocidad binaria, dentro de la capacidad del diseño códec de que se trate.

Nota — Quizás haga falta tomar un nivel mitad para establecer la transición de la marca de identificación en los puntos B y C, debido al tratamiento previo y posterior.

