



This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلًا.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

LIBRO AZUL

TOMO III – FASCÍCULO III.6

**TRANSMISIÓN EN LÍNEA
DE SEÑALES NO TELEFÓNICAS**

**TRANSMISIÓN DE SEÑALES
RADIOFÓNICAS Y DE TELEVISIÓN**

RECOMENDACIONES DE LAS SERIES H Y J



IX ASAMBLEA PLENARIA

MELBOURNE, 14-25 DE NOVIEMBRE DE 1988

Ginebra 1989





UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

LIBRO AZUL

TOMO III – FASCÍCULO III.6

**TRANSMISIÓN EN LÍNEA
DE SEÑALES NO TELEFÓNICAS**

**TRANSMISIÓN DE SEÑALES
RADIOFÓNICAS Y DE TELEVISIÓN**

RECOMENDACIONES DE LAS SERIES H Y J



IX ASAMBLEA PLENARIA

MELBOURNE, 14-25 DE NOVIEMBRE DE 1988

Ginebra 1989



ISBN 92-61-03363-6

**CONTENIDO DEL LIBRO DEL CCITT
EN VIGOR DESPUÉS DE LA NOVENA ASAMBLEA PLENARIA (1988)**

LIBRO AZUL

Tomo I

- FASCÍCULO I.1 – Actas e Informes de la Asamblea Plenaria.
Lista de las Comisiones de Estudio y de las Cuestiones en estudio.
- FASCÍCULO I.2 – Ruegos y Resoluciones.
Recomendaciones sobre la organización de los trabajos del CCITT (serie A).
- FASCÍCULO I.3 – Términos y definiciones. Abreviaturas y acrónimos. Recomendaciones sobre los medios de expresión (serie B) y las estadísticas generales de las telecomunicaciones (serie C).
- FASCÍCULO I.4 – Índice del Libro Azul.

Tomo II

- FASCÍCULO II.1 – Principios generales de tarificación – Tasación y contabilidad en los servicios internacionales de telecomunicación. Recomendaciones de la serie D (Comisión de Estudio III).
- FASCÍCULO II.2 – Red telefónica y RDSI – Explotación, numeración, encaminamiento y servicio móvil. Recomendaciones E.100 a E.333 (Comisión de Estudio II).
- FASCÍCULO II.3 – Red telefónica y RDSI – Calidad de servicio, gestión de la red e ingeniería de tráfico. Recomendaciones E.401 a E.880 (Comisión de Estudio II).
- FASCÍCULO II.4 – Servicios de telegrafía y móvil – Explotación y calidad de servicio. Recomendaciones F.1 a F.140 (Comisión de Estudio I).
- FASCÍCULO II.5 – Servicios de telemática, transmisión de datos y teleconferencia – Explotación y calidad de servicio. Recomendaciones F.160 a F.353, F.600, F.601 y F.710 a F.730 (Comisión de Estudio I).
- FASCÍCULO II.6 – Servicios de tratamiento de mensajes y guía – Explotación y definición del servicio. Recomendaciones F.400 a F.422 y F.500 (Comisión de Estudio I).

Tomo III

- FASCÍCULO III.1 – Características generales de las conexiones y circuitos telefónicos internacionales. Recomendaciones G.100 a G.181 (Comisiones de Estudio XII y XV).
- FASCÍCULO III.2 – Sistemas internacionales analógicos de portadoras. Recomendaciones G.211 a G.544 (Comisión de Estudio XV).
- FASCÍCULO III.3 – Medios de transmisión – Características. Recomendaciones G.601 a G.654 (Comisión de Estudio XV).
- FASCÍCULO III.4 – Aspectos generales de los sistemas de transmisión digital; equipos terminales. Recomendaciones G.700 a G.795 (Comisiones de Estudio XV y XVIII).
- FASCÍCULO III.5 – Redes digitales, secciones digitales y sistemas de línea digitales. Recomendaciones G.801 a G.961 (Comisiones de Estudio XV y XVIII).

- FASCÍCULO III.6 – Transmisión en línea de señales no telefónicas. Transmisión de señales radiofónicas y de televisión. Recomendaciones de las series H y J (Comisión de Estudio XV).
- FASCÍCULO III.7 – Red digital de servicios integrados (RDSI). Estructura general y capacidades de servicio. Recomendaciones I.110 a I.257 (Comisión de Estudio XVIII).
- FASCÍCULO III.8 – Red digital de servicios integrados (RDSI). Aspectos y funciones globales de la red, interfaces usuario-red de la RDSI. Recomendaciones I.310 a I.470 (Comisión de Estudio XVIII).
- FASCÍCULO III.9 – Red digital de servicios integrados (RDSI). Interfaces entre redes y principios de mantenimiento. Recomendaciones I.500 a I.605 (Comisión de Estudio XVIII).

Tomo IV

- FASCÍCULO IV.1 – Principios generales de mantenimiento: mantenimiento de los sistemas de transmisión y de los circuitos telefónicos internacionales. Recomendaciones M.10 a M.782 (Comisión de Estudio IV).
- FASCÍCULO IV.2 – Mantenimiento de circuitos internacionales de telegrafía y de telefotografía y de circuitos internacionales arrendados. Mantenimiento de la red telefónica pública internacional. Mantenimiento de sistemas marítimos por satélite y de transmisión de datos. Recomendaciones M.800 a M.1375 (Comisión de Estudio IV).
- FASCÍCULO IV.3 – Mantenimiento de circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión. Recomendaciones de la serie N (Comisión de Estudio IV).
- FASCÍCULO IV.4 – Especificaciones de los aparatos de medida. Recomendaciones de la serie O (Comisión de Estudio IV).

Tomo V

- Calidad de transmisión telefónica. Recomendaciones de la serie P (Comisión de Estudio XII).

Tomo VI

- FASCÍCULO VI.1 – Recomendaciones generales sobre la conmutación y la señalización telefónicas. Funciones y flujos de información para los servicios de la RDSI. Suplementos. Recomendaciones Q.1 a Q.118 *bis* (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.2 – Especificaciones de los sistemas de señalización N.^{os} 4 y 5. Recomendaciones Q.120 a Q.180 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.3 – Especificaciones del sistema de señalización N.^o 6. Recomendaciones Q.251 a Q.300 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.4 – Especificaciones de los sistemas de señalización R1 y R2. Recomendaciones Q.310 a Q.490 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.5 – Centrales digitales locales, de tránsito, combinadas e internacionales en redes digitales integradas y en redes mixtas analógico-digitales. Suplementos. Recomendaciones Q.500 a Q.554 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.6 – Interfuncionamiento de los sistemas de señalización. Recomendaciones Q.601 a Q.699 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.7 – Especificaciones del sistema de señalización N.^o 7. Recomendaciones Q.700 a Q.716 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.8 – Especificaciones del sistema de señalización N.^o 7. Recomendaciones Q.721 a Q.766 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.9 – Especificaciones del sistema de señalización N.^o 7. Recomendaciones Q.771 a Q.795 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.10 – Sistema de señalización digital de abonado N.^o 1 (SDA 1), capa enlace de datos. Recomendaciones Q.920 a Q.921 (Comisión de Estudio XI).

- FASCÍCULO VI.11 – Sistema de señalización digital de abonado N.º 1 (SDA 1), capa red, gestión usuario-red. Recomendaciones Q.930 a Q.940 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.12 – Red móvil terrestre pública, interfuncionamiento con RDSI y RTPC. Recomendaciones Q.1000 a Q.1032 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.13 – Red móvil terrestre pública. Parte aplicación móvil e interfaces. Recomendaciones Q.1051 a Q.1063 (Comisión de Estudio XI).
- FASCÍCULO VI.14 – Interfuncionamiento con sistemas móviles por satélite. Recomendaciones Q.1100 a Q.1152 (Comisión de Estudio XI).

Tomo VII

- FASCÍCULO VII.1 – Transmisión telegráfica. Recomendaciones de la serie R. Equipos terminales para los servicios de telegrafía. Recomendaciones de la serie S (Comisión de Estudio IX).
- FASCÍCULO VII.2 – Conmutación telegráfica. Recomendaciones de la serie U (Comisión de Estudio IX).
- FASCÍCULO VII.3 – Equipo terminal y protocolos para los servicios de telemática. Recomendaciones T.0 a T.63 (Comisión de Estudio VIII).
- FASCÍCULO VII.4 – Procedimientos de prueba de conformidad para las Recomendaciones teletex. Recomendación T.64 (Comisión de Estudio VIII).
- FASCÍCULO VII.5 – Equipo terminal y protocolos para servicios de telemática. Recomendaciones T.65 a T.101 y T.150 a T.390 (Comisión de Estudio VIII).
- FASCÍCULO VII.6 – Equipo terminal y protocolos para servicios de telemática. Recomendaciones T.400 a T.418 (Comisión de Estudio VIII).
- FASCÍCULO VII.7 – Equipo terminal y protocolos para servicios de telemática. Recomendaciones T.431 a T.564 (Comisión de Estudio VIII).

Tomo VIII

- FASCÍCULO VIII.1 – Comunicación de datos por la red telefónica. Recomendaciones de la serie V (Comisión de Estudio XVII).
- FASCÍCULO VIII.2 – Redes de comunicación de datos: servicios y facilidades, interfaces. Recomendaciones X.1 a X.32 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.3 – Redes de comunicación de datos: transmisión, señalización y conmutación, aspectos de red, mantenimiento, disposiciones administrativas. Recomendaciones X.40 a X.181 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.4 – Redes de comunicación de datos: Interconexión de sistemas abiertos (ISA) – Modelo y notación, definición del servicio. Recomendaciones X.200 a X.219 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.5 – Redes de comunicación de datos: Interconexión de sistemas abiertos (ISA) – Especificación de protocolos, pruebas de conformidad. Recomendaciones X.220 a X.290 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.6 – Redes de comunicación de datos: Interfuncionamiento entre redes, sistemas móviles de transmisión de datos, gestión interredes. Recomendaciones X.300 a X.370 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.7 – Redes de comunicación de datos: Sistemas de tratamiento de mensajes. Recomendaciones X.400 a X.420 (Comisión de Estudio VII).
- FASCÍCULO VIII.8 – Redes de comunicación de datos: La guía. Recomendaciones X.500 a X.521 (Comisión de Estudio VII).

Tomo IX

- Protección contra las perturbaciones. Recomendaciones de la serie K (Comisión de Estudio V) – Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior. Recomendaciones de la serie L (Comisión de Estudio VI).

Tomo X

- FASCÍCULO X.1 – Lenguaje de especificación y descripción funcionales (LED). Criterios para la utilización de técnicas de descripción formal (TDF). Recomendación Z.100 y anexos A, B, C y E, Recomendación Z.110 (Comisión de Estudio X).
 - FASCÍCULO X.2 – Anexo D a la Recomendación Z.100: Directrices para el usuario del LED (Comisión de Estudio X).
 - FASCÍCULO X.3 – Anexo F.1 a la Recomendación Z.100: Definición formal del LED. Introducción (Comisión de Estudio X).
 - FASCÍCULO X.4 – Anexo F.2 a la Recomendación Z.100: Definición formal del LED. Semántica estática (Comisión de Estudio X).
 - FASCÍCULO X.5 – Anexo F.3 a la Recomendación Z.100: Definición formal del LED. Semántica dinámica (Comisión de Estudio X).
 - FASCÍCULO X.6 – Lenguaje de alto nivel del CCITT (CHILL). Recomendación Z.200 (Comisión de Estudio X).
 - FASCÍCULO X.7 – Lenguaje hombre-máquina (LHM). Recomendaciones Z.301 a Z.341 (Comisión de Estudio X).
-

ÍNDICE DEL FASCÍCULO III.6 DEL LIBRO AZUL

Parte I — Recomendaciones de la serie H

Transmisión en línea de señales no telefónicas

Rec. N.º		Página
SECCIÓN 1 — <i>Líneas utilizadas para la transmisión de señales distintas de las telefónicas, tales como las telegráficas, de facsímil, de datos, etc.</i>		
1.1 Características de los canales de transmisión para usos distintos de los telefónicos		
H.11	Características de los circuitos de la red telefónica con conmutación	5
H.12	Características de los circuitos arrendados de tipo telefónico	5
H.13	Aparato de medida de ruidos impulsivos en circuitos de tipo telefónico	5
H.14	Características de los enlaces en grupo primario para la transmisión de señales de espectro ancho	6
H.15	Características de los enlaces en grupo secundario para la transmisión de señales de espectro ancho	6
H.16	Características de un aparato de medida de ruidos impulsivos para la transmisión de datos de banda ancha	6
1.2 Empleo de circuitos de tipo telefónico para telegrafía armónica		
H.21	Constitución y terminología de los sistemas internacionales de telegrafía armónica	6
H.22	Condiciones impuestas a los enlaces internacionales de telegrafía armónica (a 50, 100 ó 200 baudios)	6
H.23	Características esenciales de los equipos de telegrafía utilizados en los sistemas internacionales de telegrafía armónica	7
1.3 Empleo de circuitos telefónicos o de cables telefónicos para transmisiones telegráficas de diversos tipos o para transmisiones simultáneas		
H.32	Comunicaciones telegráficas y telefónicas simultáneas por un circuito de tipo telefónico	7
H.34	Subdivisión de la banda de frecuencias de un circuito de tipo telefónico entre la telegrafía y otros servicios	7

1.4 Empleo de circuitos de tipo telefónico para telegrafía facsímil

H.41	Transmisiones telefotográficas por circuitos de tipo telefónico	7
H.42	Alcance de las transmisiones telefotográficas por circuitos de tipo telefónico	8
H.43	Transmisiones de documentos por facsímil por circuitos arrendados de tipo telefónico	8

1.5 Características de las señales de datos

H.51	Niveles de potencia para la transmisión de datos por circuitos telefónicos	8
H.52	Transmisión de señales de espectro ancho (datos, facsímil, etc.) por enlaces de banda ancha en grupo primario	8
H.53	Transmisión de señales de espectro ancho (datos, etc.) por enlaces de banda ancha en grupo secundario	8

SECCIÓN 2 – Características de los sistemas videotelefónicos

H.100	Sistemas videotelefónicos	9
H.110	Conexiones ficticias de referencia para los sistemas de videoconferencia con transmisión de grupo digital primario	16
H.120	Códecs para videoconferencia con transmisión de grupo digital primario	21
H.130	Estructuras de trama destinadas a la interconexión internacional de codecs digitales para videoconferencia o videotelefonía	79
H.140	Un sistema de videofrecuencia internacional multipunto	94

SECCIÓN 3 – Infraestructura de los servicios audiovisuales

H.200	Estructura de las Recomendaciones relativas a los servicios audiovisuales	103
H.221	Estructura de trama del canal de 64 kbit/s en teleservicios audiovisuales	106
H.222	Estructura de trama de los canales de 384 a 1920 kbit/s en los teleservicios audiovisuales	118
H.261	Códec para los servicios audiovisuales a $n \times 384$ kbit/s	120

Parte II – Recomendaciones de la serie J**Transmisiones radiofónicas y de televisión****SECCIÓN 1 – Recomendaciones generales relativas a los circuitos para transmisiones radiofónicas (circuitos radiofónicos)**

J.11	Circuitos ficticios de referencia para transmisiones radiofónicas	131
J.12	Tipos de circuitos radiofónicos establecidos por la red telefónica internacional	133
J.13	Definiciones relativas a los circuitos radiofónicos internacionales	134
J.14	Niveles relativos e impedancias en una conexión radiofónica internacional	137
J.15	Ajuste y supervisión de una conexión radiofónica internacional	138
J.16	Medición del ruido ponderado en los circuitos radiofónicos	141

Rec. N.º		Página
J.17	Preacentuación utilizada en los circuitos radiofónicos	150
J.18	Diafonía en los circuitos radiofónicos establecidos en sistemas de portadoras	151
J.19	Señal convencional de prueba simuladora de señales radiofónicas para medir la interferencia en otros canales	154
SECCIÓN 2 – Características de funcionamiento de los circuitos radiofónicos		
J.21	Características de los circuitos radiofónicos del tipo de 15 kHz	159
J.22	Características de funcionamiento de los circuitos radiofónicos del tipo de 10 kHz	166
J.23	Características de los circuitos de anchura de banda reducida para transmisiones radiofónicas	167
SECCIÓN 3 – Características de los equipos y líneas utilizados para establecer circuitos radiofónicos		
J.31	Características de los equipos y líneas utilizados para establecer circuitos radiofónicos del tipo de 15 kHz	173
J.32	Características de los equipos y líneas utilizados para establecer circuitos radiofónicos del tipo de 10 kHz	188
J.33	Características de los equipos y líneas utilizados para establecer circuitos radiofónicos del tipo de 6,4 kHz	188
J.34	Características de los equipos utilizados para establecer circuitos radiofónicos del tipo de 7 kHz	190
SECCIÓN 4 – Características de los equipos de codificación de las señales radiofónicas		
J.41	Características de los equipos de codificación de las señales radiofónicas analógicas de alta calidad para su transmisión por canales a 384 kbit/s	193
J.42	Características de los equipos de codificación de las señales radiofónicas analógicas de calidad media para su transmisión por canales a 384 kbit/s	205
J.43	Características de los equipos de codificación de señales radiofónicas analógicas de alta calidad para su transmisión por canales a 320 kbit/s	209
J.44	Características de los equipos de codificación de señales radiofónicas analógicas de calidad media para la transmisión por canales a 320 kbit/s	219
SECCIÓN 5 – (No se ha asignado aún.)		
SECCIÓN 6 – Características de los circuitos para transmisiones de televisión		
J.61	Calidad de transmisión de los circuitos de televisión diseñados para ser utilizados en conexiones internacionales	223
J.62	Valor único de relación señal/ruido para todos los sistemas de televisión	223
J.63	Inserción de señales de prueba en el intervalo de supresión de trama de señales de televisión en blanco y negro y en color	224

Rec. N.º		Página
J.64	Definiciones de los parámetros para la medición automática simplificada de señales de prueba de inserción en televisión	224
J.65	Utilización de una señal de prueba normalizada como carga convencional de un canal de televisión	224
J.66	Transmisión de un programa radiofónico asociado a una señal analógica de televisión, mediante multiplexaje por distribución en el tiempo en los impulsos de sincronismo de línea	224
SECCIÓN 7 – Características generales de los sistemas para transmisiones de televisión por líneas metálicas e interconexión con radioenlaces		
J.73	Empleo de un sistema de 12 MHz para la transmisión simultánea de telefonía y televisión	225
J.74	Métodos de medida de las características de transmisión de los equipos de modulación .	228
J.75	Interconexión de sistemas para transmisiones de televisión por pares coaxiales y por radioenlaces	229
J.77	Características de las señales de televisión transmitidas por sistemas de 18 MHz y 60 MHz	230

Parte III – Suplementos a las Recomendaciones de las series H y J

Suplemento N.º 5	Medición de la carga de los circuitos telefónicos en condiciones reales	235
Suplemento N.º 12	Inestabilidad de la diafonía entre los circuitos telefónicos y los destinados a transmisiones radiofónicas	235
Suplemento N.º 16	Características fuera de banda de las señales aplicadas a los circuitos arrendados de tipo telefónico	235

NOTA PRELIMINAR

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

PARTE I

Recomendaciones de la serie H

**TRANSMISIÓN EN LÍNEA
DE SEÑALES NO TELEFÓNICAS**

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

**LÍNEAS UTILIZADAS PARA LA TRANSMISIÓN DE SEÑALES
DISTINTAS DE LAS TELEFÓNICAS, TALES COMO LAS TELEGRÁFICAS,
DE FACSIMIL, DE DATOS, ETC.¹⁾**

En la presente parte I figuran dos clases de Recomendaciones: las que definen las características de los *canales de transmisión* (circuito de tipo telefónico, grupo primario, secundario, etc.), propias de la transmisión de señales distintas de las telefónicas, y las que definen las características de las *señales* objeto de esa transmisión.

Para evitar toda confusión entre los canales de transmisión y las señales transmitidas, en lo que respecta a las bandas de frecuencias utilizadas, en el caso de transmisiones por enlaces en grupo primario, secundario, etc., se emplean en esta parte las expresiones «de banda ancha» para los canales de transmisión, y «de espectro ancho» para las señales transmitidas.

Hay que esforzarse por evitar en lo posible la especificación de características de canales objeto o de señales particulares cuando se defina un nuevo servicio, y atenerse a las características de los canales objeto de la sección 1 de esta serie de Recomendaciones.

La sección 6 de esta serie está reservada a las Recomendaciones relativas a las características de los sistemas videofónicos.

En el cuadro 1 se indica la correspondencia entre las Recomendaciones de la serie H y las otras series.

CUADRO 1

<i>Recomendaciones de la serie H</i>	<i>Recomendaciones de otras series</i>
H.12, § 1	M.1040 (Tomo IV)
H.12, § 2	M.1025 (Tomo IV)
H.12, § 3	M.1020 (Tomo IV)
H.13	Véase la Recomendación O.71 (Tomo IV)
H.14, § 2	M.910 (Tomo IV)
H.16	O.72 (Tomo IV)
H.21	Véanse también las Recomendaciones M.800 (Tomo IV) y R.77 (Tomo VII)
H.22	Véase también la Recomendación M.810 (Tomo IV)
H.23	Extraída de las Recomendaciones R.31 y R.35 (Tomo VII)
H.32	R.43 (Tomo VII)
H.41	T.11 (Tomo VII)
H.42	T.12 (Tomo VII)
H.43	T.10 (Tomo VII)
H.51	V.2 (Tomo VIII)

¹⁾ Con exclusión de la transmisión de las señales radiofónicas o de televisión, objeto de las Recomendaciones de la serie J.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 1

LÍNEAS UTILIZADAS PARA LA TRANSMISIÓN DE SEÑALES DISTINTAS DE LAS TELEFÓNICAS, TALES COMO LAS TELEGRÁFICAS, DE FACSIMIL, DE DATOS, ETC.

1.1 Características de los canales de transmisión para usos distintos de los telefónicos

Recomendación H.11

CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS DE LA RED TELEFÓNICA CON CONMUTACIÓN

(Véase el texto de esta Recomendación en el Tomo III,
fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

Recomendación H.12

CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS ARRENDADOS DE TIPO TELEFÓNICO

(Véase el texto de esta Recomendación en el Tomo III,
fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

Recomendación H.13

APARATO DE MEDIDA DE RUIDOS IMPULSIVOS EN CIRCUITOS DE TIPO TELEFÓNICO

(Véase el texto de esta Recomendación en la Recomendación O.71
del Tomo IV, fascículo IV.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

Recomendación H.14

**CARACTERÍSTICAS DE LOS ENLACES EN GRUPO PRIMARIO
PARA LA TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE ESPECTRO ANCHO**

(Véase el texto de esta Recomendación en el Tomo III,
fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

Recomendación H.15

**CARACTERÍSTICAS DE LOS ENLACES EN GRUPO SECUNDARIO
PARA LA TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE ESPECTRO ANCHO**

(Véase el texto de esta Recomendación en el Tomo III,
fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

Recomendación H.16

**CARACTERÍSTICAS DE UN APARATO DE MEDIDA DE RUIDOS IMPULSIVOS
PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS DE BANDA ANCHA**

(Véase el texto de esta Recomendación en el Tomo III,
fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

1.2 Empleo de circuitos de tipo telefónico para telegrafía armónica

Recomendación H.21

**CONSTITUCIÓN Y TERMINOLOGÍA DE LOS SISTEMAS INTERNACIONALES
DE TELEGRAFÍA ARMÓNICA**

(Véase el texto de esta Recomendación en el Tomo III,
fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

Recomendación H.22

**CONDICIONES IMPUESTAS A LOS ENLACES INTERNACIONALES
DE TELEGRAFÍA ARMÓNICA (A 50, 100 ó 200 BAUDIOS)**

(Véase el texto de esta Recomendación en el Tomo III,
fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

Recomendación H.23

**CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE LOS EQUIPOS DE TELEGRAFÍA
UTILIZADOS EN LOS SISTEMAS INTERNACIONALES DE
TELEGRAFÍA ARMÓNICA**

(Véase el texto de esta Recomendación en el Tomo III,
fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

1.3 Empleo de circuitos telefónicos o de cables telefónicos para transmisiones telegráficas de diversos tipos o para transmisiones simultáneas

Recomendación H.32

**COMUNICACIONES TELEGRÁFICAS Y TELEFÓNICAS SIMULTÁNEAS
POR UN CIRCUITO DE TIPO TELEFÓNICO**

(Véase el texto de esta Recomendación en el Tomo III,
fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

Recomendación H.34

**SUBDIVISIÓN DE LA BANDA DE FRECUENCIAS DE UN CIRCUITO
DE TIPO TELEFÓNICO ENTRE LA TELEGRAFÍA Y OTROS SERVICIOS**

(Véase el texto de esta Recomendación en el Tomo III,
fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

1.4 Empleo de circuitos de tipo telefónico para telegrafía facsímil

Recomendación H.41

**TRANSMISIONES TELEFOTOGRAFICAS POR CIRCUITOS
DE TIPO TELEFÓNICO**

(Véase el texto de esta Recomendación en el Tomo III,
fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

Recomendación H.42

**ALCANCE DE LAS TRANSMISIONES TELEFOTOGRAFICAS
POR CIRCUITOS DE TIPO TELEFÓNICO**

(Véase el texto de esta Recomendación en el Tomo III,
fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

Recomendación H.43

**TRANSMISIONES DE DOCUMENTOS POR FACSIMIL POR CIRCUITOS
ARRENDADOS DE TIPO TELEFÓNICO**

(Véase el texto de esta Recomendación en el Tomo III,
fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

1.5 Características de las señales de datos

Recomendación H.51

**NIVELES DE POTENCIA PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS
POR CIRCUITOS TELEFÓNICOS**

(Véase el texto de esta Recomendación en el Tomo III,
fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

Recomendación H.52

**TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE ESPECTRO ANCHO (DATOS, FACSIMIL, ETC.)
POR ENLACES DE BANDA ANCHA EN GRUPO PRIMARIO**

(Véase el texto de esta Recomendación en el Tomo III,
fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

Recomendación H.53

**TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE ESPECTRO ANCHO (DATOS, ETC.)
POR ENLACES DE BANDA ANCHA EN GRUPO SECUNDARIO**

(Véase el texto de esta Recomendación en el Tomo III,
fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

SECCIÓN 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS VIDEOTELEFÓNICOS

Recomendación H.100

SISTEMAS VIDEOTELEFÓNICOS

*(Antigua Recomendación H.61, Ginebra, 1980;
modificada en Málaga-Torremolinos, 1984
y Melbourne, 1988)*

1 Definición

El **servicio videotelefónico** es generalmente un servicio de telecomunicación bidireccional que emplea una red conmutada de circuitos analógicos y/o digitales de banda ancha para establecer conexiones entre terminales de abonado, principalmente con objeto de transmitir imágenes animadas o fijas.

Los sistemas unidireccionales de aplicación especial, como por ejemplo los sistemas de vigilancia y algunos sistemas de recuperación de la información, o el servicio de videoconferencia sin conmutación, pueden considerarse casos simplificados del servicio videotelefónico.

El servicio videotelefónico comprende también la palabra asociada.

2 Facilidades que han de ofrecerse

Un servicio videotelefónico deberá diseñarse de modo que ofrezca al menos las siguientes facilidades básicas:

- a) transmisión de imágenes animadas, tales como las del busto de una persona o de un pequeño grupo de personas, con una definición moderada;
- b) transmisión de palabra asociada;
- c) transmisión de información gráfica, tal como dibujos y documentos, con alta definición (por ejemplo, 625 ó 525 líneas);
- d) servicio de videoconferencia, aplicando o no técnicas de división de pantalla.

Los servicios mencionados serán, en general bidireccionales, aunque debe ser posible la explotación unidireccional. También pueden omitirse las facilidades que no sean necesarias, a fin de minimizar los costos.

Nota – En el terminal de abonado se deberá poder utilizar equipos auxiliares, por ejemplo, de reproducción de documentos, de grabación magnetoscópica, etc.

3 Parámetros del sistema

3.1 Normas de imagen

3.1.1 Las normas video de los aparatos de abonado serán compatibles con las normas locales de radiodifusión de televisión, o fácilmente convertibles, o idénticas a éstas.

3.1.2 Se recomiendan las dos clases de normas de imagen para el sistema videotelefónico que se muestran en el cuadro 1/H.100.

CUADRO 1/H.100

Normas de imagen

Clase	Parámetros	Región a la que se aplican los valores	
		Regiones donde se aplican normas de difusión de la televisión de 25 imágenes por segundo	Regiones donde se aplican normas de difusión de la televisión de 30 imágenes por segundo
<i>a</i>	Número de líneas horizontales de exploración	625	525
	Imágenes por segundo	25 (entrelazado 2:1)	30 (entrelazado 2:1)
	Relación de imagen	4:3	4:3
	Anchura de banda video	5 MHz	4 MHz
<i>b</i>	Número de líneas horizontales de exploración	313	263
	Imágenes por segundo	25 (entrelazado 2:1)	30 (entrelazado 2:1)
	Relación de imagen	4:3	4:3
	Anchura de banda video	1 MHz	1 MHz

Las normas de clase *a* son idénticas a las normas locales de radiodifusión de señales video y darán en la mayoría de los casos suficiente definición para la transmisión de imágenes en tiempo real de un grupo de personas (por ejemplo, en conferencias) y de documentos gráficos.

Las normas de clase *b* dan suficiente definición para la transmisión en tiempo real de la imagen del busto de una persona o de un pequeño grupo. Para la transmisión de información gráfica u otras imágenes fijas con alta definición deberá aplicarse una técnica de exploración lenta, por ejemplo, un sistema de 625 ó 525 líneas horizontales de exploración y 5 imágenes por segundo, o menos, que permita una definición de clase *a* en una anchura de banda de 1 MHz.

Es necesario continuar los estudios para definir los parámetros de exploración lenta.

4 Características relativas a las técnicas de división de pantalla en sistemas de videoconferencia de clase *a*¹⁾

En los sistemas de videoconferencia que emplean técnicas de división de pantalla para utilizar más eficazmente la zona de imagen, se recomiendan las siguientes características de los terminales y las señales transmitidas. La disposición preferida de los asientos en dichos sistemas se indica en el anexo A.

4.1 Formato de la imagen

La imagen transmitida debe tener una relación de imagen de 4 : 3. Estará dividida en dos mitades, mitad superior y mitad inferior, una para cada grupo de asientos. Visto desde el sistema de cámaras, el grupo izquierdo deberá hallarse en la mitad superior de la imagen y el grupo derecho en la mitad inferior.

La división debe producirse al final de las líneas 166 y 479 en los sistemas de televisión de 625 líneas y al final de la línea 142 del campo 1 y de la línea 141 del campo 2 en los sistemas de televisión de 525 líneas, como se indica en la figura 1/H.100.

¹⁾ Las técnicas de división de pantalla en los sistemas que utilizan normas de clase *b* serán objeto de ulteriores estudios.

Antes de la visualización, el equipo de recepción puede descartar las medias líneas, y las líneas primera y última, que pueden ser promediadas durante la conversión de normas, o la corrección de la apertura vertical de las señales mezcladas.

4.2 *Señal de identificación en un sistema con división de pantalla*

4.2.1 *Señales de video analógicas*

La señal de identificación en un sistema con división de pantalla debe insertarse en el intervalo de supresión vertical, pues se requiere control en cada trama o campo de televisión.

Se estudia actualmente la línea en la que debe insertarse la señal de identificación y el formato de esta señal.

4.2.2 *Señales de video digitales*

Debe suministrarse una señal de identificación en un sistema con división de pantalla. En el caso de códecs conformes con las Recomendaciones H.120 y H.130, el formato será el especificado en la Recomendación H.130.

4.3 *Compatibilidad con sistemas sin división de pantalla*

El terminal videotelefónico de tipo más sencillo se compone de una sola cámara y otros equipos. Estos terminales pueden interconectarse con terminales de sistemas con división de pantalla. En este caso habrá que retirar las plantillas mecánicas (si se usan) para las dos visualizaciones con división de pantalla (relación de aspecto = 4 : 1,5) o habrá que instalar adicionalmente un dispositivo de visualización con una relación de imagen 4 : 3.

4.4 *Situación de las cámaras y los dispositivos de visualización*

Los diafragmas de entrada del sistema óptico de la cámara de televisión se hallarán lo más cerca posible del centro de la pantalla de televisión en que aparecen los participantes distantes, a fin de reducir al mínimo los errores de ángulo de visión.

De no emplearse medios para alinear estos diafragmas con la pantalla, por ejemplo, mediante espejos semiplateados, el sistema de cámaras se colocará sobre la vertical del eje de la pantalla.

Para reducir al mínimo los errores horizontales máximos, las cámaras se dispondrán, de preferencia, de modo que se crucen sus ejes ópticos, como, por ejemplo, en la figura A-1/H.100, y el conjunto formado por las cámaras y la pantalla se situará en el eje central del terminal. Sin embargo, en algunos casos, debido a restricciones en la disposición del equipo, será necesario disponer las cámaras de modo que sus ejes ópticos sean paralelos, sistema que se indica también en la figura A-1/H.100.

La decisión de instalar las cámaras de modo que sus ejes ópticos se crucen o sean paralelos se deja al criterio de cada Administración, pues la elección de una u otra disposición no afecta a la interconexión de sistemas diferentes.

4.5 *Métodos de tratamiento de la imagen en los terminales transmisores*

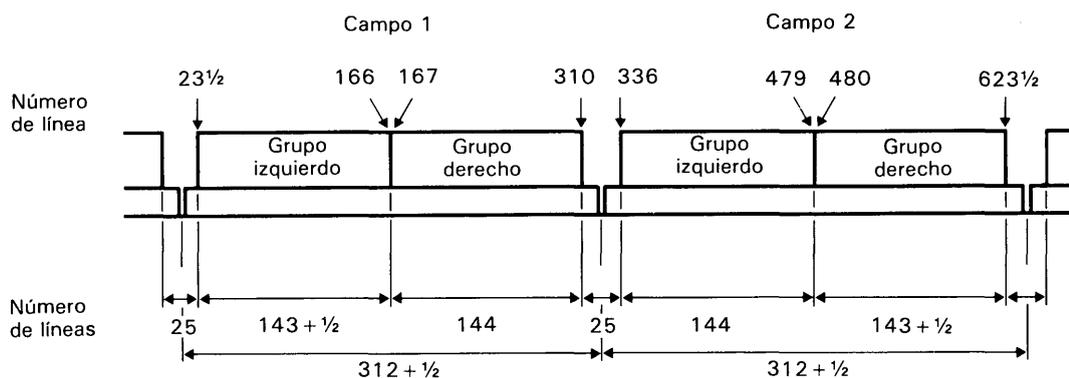
A fin de obtener la relación correcta entre las señales de las dos cámaras cuando se aplica una técnica de división de pantalla, las cámaras deben estar sincronizadas, pero los impulsos de desviación vertical deben refasarse. El impulso de desviación vertical de una de las cámaras debe tener su fase adelantada en un cuarto de la duración del intervalo de desviación vertical, y la fase del impulso de desviación vertical de la otra cámara debe estar retrasada en la misma magnitud. Esto hace que se use la franja central del objetivo de cada tubo de cámara, minimizándose así los efectos de la distorsión en las esquinas de los objetivos. En la figura B-1a)/H.100 se ilustra el método preferido.

En el anexo B se comparan otros posibles métodos que, aunque no están recomendados, no plantean problemas de compatibilidad de extremo a extremo.

4.6 *Equipo de recepción*

El equipo de recepción debe poder funcionar con discontinuidades en la señal recibida, que pueden ser provocadas por la conmutación entre fuentes de vídeo no sincrónicas.

Nota — Un dispositivo de división de pantalla debe poder funcionar con un códec con las tolerancias de frecuencia de entrada y salida especificadas en la Recomendación H.120.

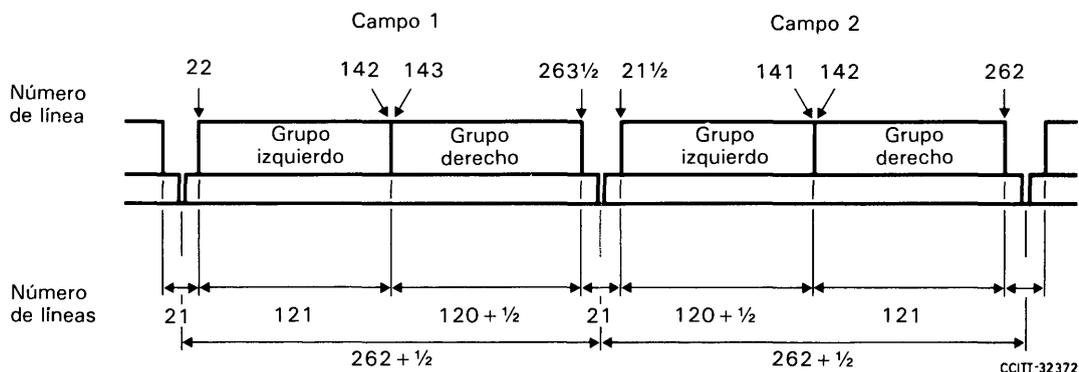


Grupo izquierdo: primeras líneas completas: 24 y 336
 últimas líneas completas: 166 y 479

Grupo derecho: primeras líneas completas: 167 y 480
 últimas líneas completas: 310 y 622

Las líneas 16 a 20, ambas inclusive, y 329 a 333, ambas inclusive, pueden incluir señales de identificación, control o prueba.

a) Sistema de televisión de 625 líneas



Grupo izquierdo: primeras líneas completas: 22 (campos 1, 2)
 últimas líneas completas: 142 (campo 1), 141 (campo 2)

Grupo derecho: primeras líneas completas: 143 (campo 1), 142 (campo 2)
 últimas líneas completas: 262 (campos 1, 2)

Las líneas 10 a 21, ambas inclusive, del campo 1, y 9 1/2 a 21 1/2, ambas inclusive, del campo 2, pueden incluir señales de identificación, control o prueba.

b) Sistema de televisión de 525 líneas

Nota 1 — Para la definición del número de líneas se ha seguido el método de la figura 2-1 del Informe 624 del CCIR para el sistema de 625 líneas y el de las figuras 2-3 de dicho Informe para el sistema de 525 líneas.

Nota 2 — La notación que se utiliza para los números de línea es la siguiente. Línea 23 1/2 significa que la imagen comienza (o termina) en el punto medio de la línea número 23. Al totalizar las líneas, las medias líneas se indican por separado, por ejemplo, 143 + 1/2.

FIGURA 1/H.100
 Formato vertical de la señal video con división de pantalla

(a la Recomendación H.100)

Disposición de los asientos cuando se aplican técnicas de división de pantalla en sistemas de clase a

Las disposiciones preferidas para videoconferencia cuando se aplican técnicas de división de pantalla son:

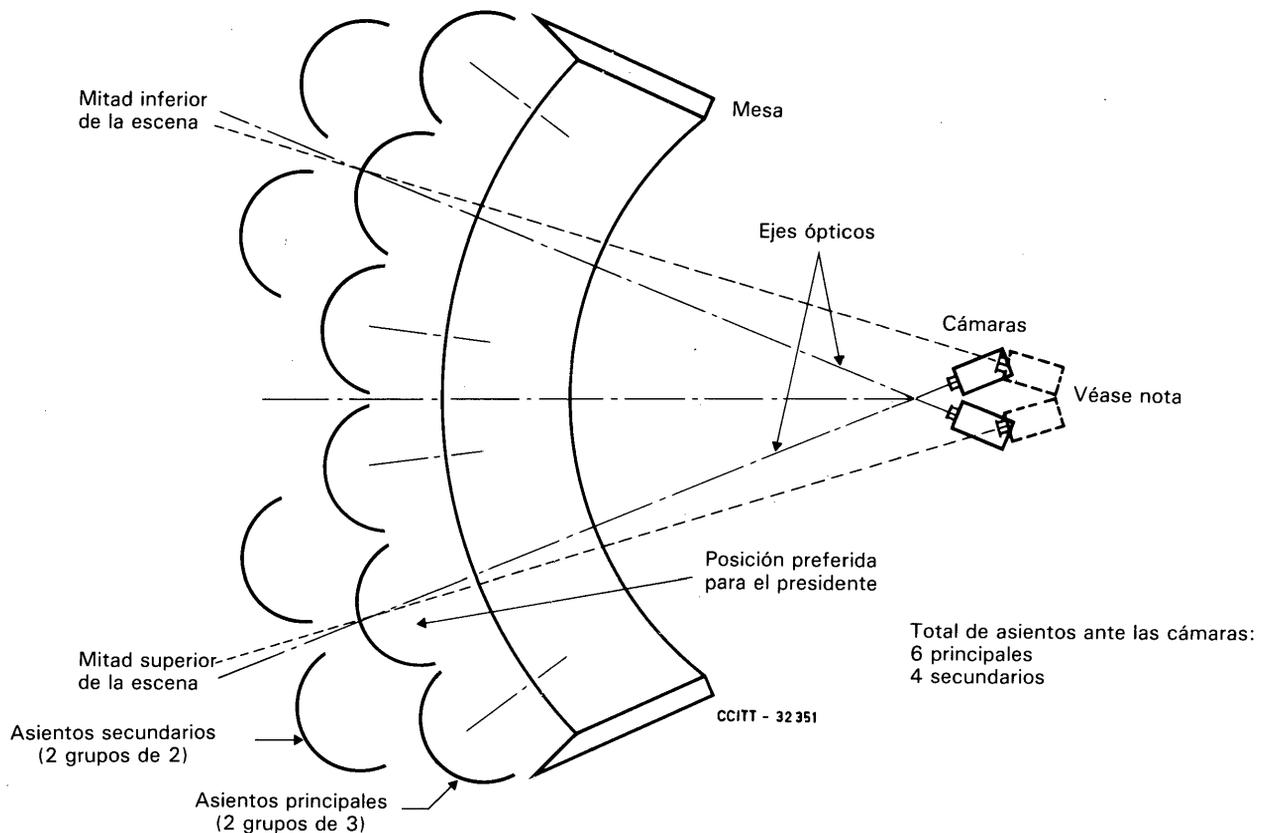
A.1 En el terminal de conferencias debe poder instalarse una fila de seis asientos en dos grupos adyacentes de tres, como se muestra en la figura A-1/H.100.

Pueden instalarse más asientos detrás, a condición de dejar un espacio central entre las dos mitades. Por ejemplo, pueden sentarse cuatro personas más en una segunda fila, como se ve en la figura.

A.2 La posición del presidente debe hallarse en el centro del grupo izquierdo de asientos (visto desde la cámara), con controles de usuario accesibles desde esa posición y desde la de la izquierda del presidente.

Por consiguiente, al presentarse las imágenes en pantalla dividida, agrupadas según se reciben (es decir, tres participantes en la mitad superior de la pantalla y tres en la inferior), la posición del presidente en la pantalla queda normalizada como la posición superior central.

El conjunto de tres asientos que incluye la posición del presidente debe también considerarse posición principal en las ocasiones en que sólo se usa la mitad del estudio. Esta normalización es necesaria para la conexión de tres estudios en conferencia multiplexando en el tiempo pares de señales de televisión para compartir un enlace común entre dos estudios.



Nota – Las cámaras dibujadas con trazo continuo tienen sus ejes ópticos cruzados. Las cámaras dibujadas con trazo discontinuo tienen sus ejes ópticos en paralelo.

FIGURA A-1/H.100

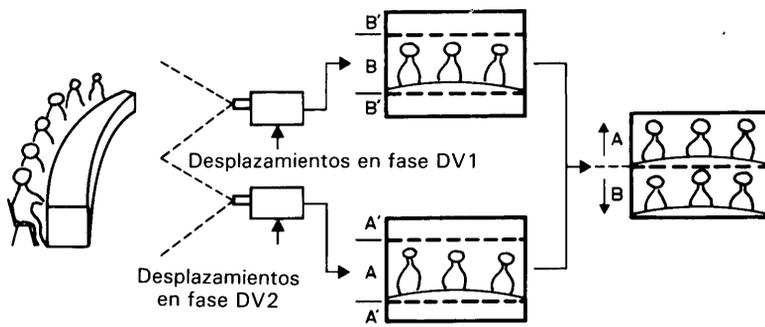
Proyección horizontal del estudio

ANEXO B

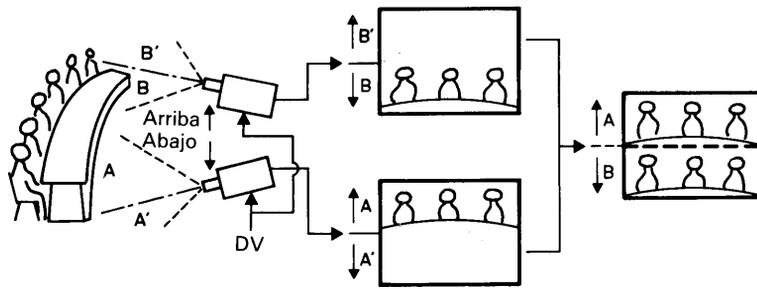
(a la Recomendación H.100)

Métodos de tratamiento de la imagen en los terminales transmisores

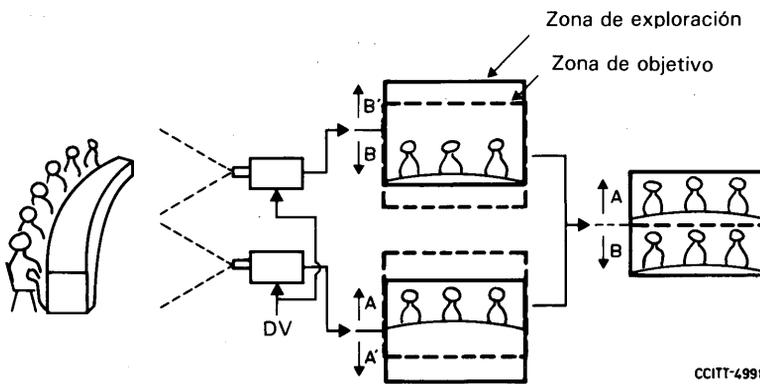
En las partes *b)* y *c)* de la figura B-1/H.100 se muestran otros posibles métodos de aplicación de la técnica de división de pantalla que son compatibles con el método recomendado y podrían ser de utilidad para experimentos y demostraciones. En el método *b)*, dos cámaras son dirigidas hacia arriba y hacia abajo para captar las mitades derecha e izquierda, respectivamente, de la sala de conferencias. Como se utilizan zonas de objetivo y de exploración de forma circular, tienden a producirse distorsiones geométricas y de brillo. En el método *c)* las corrientes de desviación vertical están polarizadas por una cantidad que corresponde a $\pm 1/4$ de la altura del objetivo. Es necesario efectuar un ajuste de la polarización de la desviación vertical cada vez que se intercambian las cámaras. En el método *a)*, los impulsos de desviación vertical están respectivamente adelantados y retrasados en fase en una magnitud igual a $1/4$ del intervalo de desviación vertical. El método recomendado *a)* evita los problemas que representan los métodos *b)* y *c)*.



a) Impulsos de desviación vertical desplazados en fase



b) Cámaras dirigidas hacia arriba y hacia abajo



CCITT-49981

c) Corrientes de desviación vertical polarizadas

DV = desviación vertical

FIGURA B-1/H.100

Métodos de tratamiento de la imagen en terminales transmisores

CONEXIONES FICTICIAS DE REFERENCIA PARA LOS SISTEMAS DE VIDEOCONFERENCIA CON TRANSMISIÓN DE GRUPO DIGITAL PRIMARIO

(Málaga-Torremolinos, 1984; modificada en Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

- (a) que es cada vez más evidente la demanda de un servicio de videoconferencia;
- (b) que los circuitos para satisfacer esta demanda pueden conseguirse eficazmente con transmisión de grupo digital primario;
- (c) que se están estudiando las redes de transmisión digital conmutadas conocidas como red digital integrada (RDI) y red digital de servicios integrados (RDSI), pero que los métodos de explotación de estas redes para la transmisión de grupos digitales primarios no quedarán claros hasta que avancen más los estudios;
- (d) que la existencia de diferentes jerarquías digitales y diferentes normas de televisión en diferentes países complica los problemas de la definición de las conexiones ficticias de referencia;
- (e) que puede utilizarse una conexión ficticia de referencia como orientación para simplificar los problemas de las conexiones entre países con diferentes normas de televisión y jerarquías digitales,

observando

que se realizan rápidos avances en la investigación y desarrollo de técnicas de codificación de video y de reducción de velocidad binaria, que pueden dar lugar a que se propongan ulteriores Recomendaciones sobre las conexiones ficticias de referencia para el servicio de videoconferencia a velocidades binarias que sean múltiplos o submúltiplos de 384 kbit/s en periodos de estudios posteriores, por lo que la presente Recomendación puede considerarse como la primera de una serie de Recomendaciones en evolución,

advirtiendo

- (a) que una conexión ficticia de referencia es un modelo en el que pueden efectuarse estudios relativos al funcionamiento general, y permite por tanto comparaciones con normas y objetivos, y que sobre esta base pueden atribuirse límites de las diversas degradaciones a los elementos de la conexión;
- (b) que dicho modelo puede ser utilizado:
 - por una Administración para examinar los efectos sobre la calidad de transmisión de las posibles modificaciones de la asignación de las degradaciones en las redes nacionales;
 - por el CCITT para estudiar la asignación de las degradaciones a las partes integrantes de las redes internacionales;
 - para comprobar que las reglas nacionales cumplen a primera vista los criterios de degradación que pueda recomendar el CCITT para los sistemas nacionales;
- (c) que no deban considerarse que las conexiones ficticias de referencia recomiendan valores de degradación para las partes constitutivas de la conexión, ni se destinan a su utilización para el diseño de sistemas de transmisión;

y reconociendo

que se facilitará la planificación de las redes de transmisión necesarias para un servicio de videoconferencia si se dispone de conexiones ficticias de referencia recomendadas, siquiera de carácter preliminar, sin detalles de todas las disposiciones de transmisión y conmutación,

recomienda

(1) que la conexión ficticia de referencia y los medios de transmisión digital ilustrados en las figuras 1/H.110 y 2/H.110 se utilicen como modelos en los estudios sobre el funcionamiento general de las conexiones de videoconferencia internacionales, tanto intrarregionales¹⁾ como interregionales¹⁾, establecidas con un número mínimo de equipos de codificación y decodificación;

(2) que deben ser objeto de ulterior estudio las conexiones ficticias de referencia de tipo más complejo, como por ejemplo las que se ilustran en la figura 3/H.110, que son representativas de muchas conexiones que pueden emplearse en la práctica.

Nota 1 – La conexión ficticia de referencia presentada en la figura 1/H.110 contiene los elementos de transmisión básicos, pero está incompleta, por haberse excluido la conmutación y no haberse especificado los extremos locales y las partes de la red nacional en cada extremo de la conexión.

Nota 2 – Dado que aún no se han normalizado las disposiciones de los sistemas de transmisión que interconectarán regiones que utilicen diferentes jerarquías digitales, y que es probable que la videoconferencia sea un servicio minoritario en dichos sistemas de transmisión, parece prudente considerar conexiones de videoconferencia en las que el nivel jerárquico primario del enlace internacional sea tanto de 1,5 Mbit/s como de 2 Mbit/s. En la figura 2b/H.110, el cambio entre la transmisión a 2048 kbit/s y a 1544 kbit/s se dispone en el extremo a 2048 kbit/s de la red internacional larga. La parte de larga distancia de la conexión se explota así a la velocidad binaria inferior. Cuando la red internacional se obtiene mediante un sistema que utiliza la jerarquía a 2048 kbit/s, la figura 2c/H.110 mantiene las prestaciones que permite la disposición presentada en la figura 2b/H.110, dejando los seis intervalos de tiempo vacantes para otras explicaciones. La figura 2d/H.110 ofrece la posibilidad de una calidad de imagen mejor que las figuras 2b/H.110 y 2c/H.110, aprovechando íntegramente la velocidad de 2048 kbit/s para la señal de videoconferencia. Estas disposiciones exigirían un codec a 2048 kbit/s compatibles con normas video de 525 líneas, o el uso de un convertidor de normas externo. Este punto debe seguir estudiándose.

Nota 3 – Las longitudes que se han asignado a las partes de las conexiones se han elegido arbitrariamente, pero concuerdan en cierta medida con las actuales Recomendaciones del CCITT y del CCIR. Se pretende que sean representativas de conexiones internacionales largas, pero no de las más largas posibles. Probablemente deberán revisarse las longitudes cuando hayan avanzado los estudios sobre las velocidades binarias de los trayectos digitales hasta el punto de que puedan predecirse las tasas de error de los trayectos empleados en las conexiones.

Nota 4 – El retardo de propagación es uno de los principales factores que han de estudiarse sobre la base de las estructuras y longitudes de las conexiones de las figuras 1/H.110, 2/H.110 y 3/H.110. Sin embargo, en ausencia de resultados de pruebas subjetivas, la especificación de los requisitos de las conexiones de videoconferencia debe aguardar estudio ulterior. Es necesario este estudio y, en especial, experiencia en la explotación para determinar la medida en que la Recomendación G.114, aplicable a las conexiones telefónicas, guarde relación con las conexiones de videoconferencia.

Nota 5 – En las figuras 1/H.110 y 3/H.110, los codecs pueden disponerse en cualquier punto de las redes internacional o nacionales, incluida la cabecera internacional o los locales del usuario.

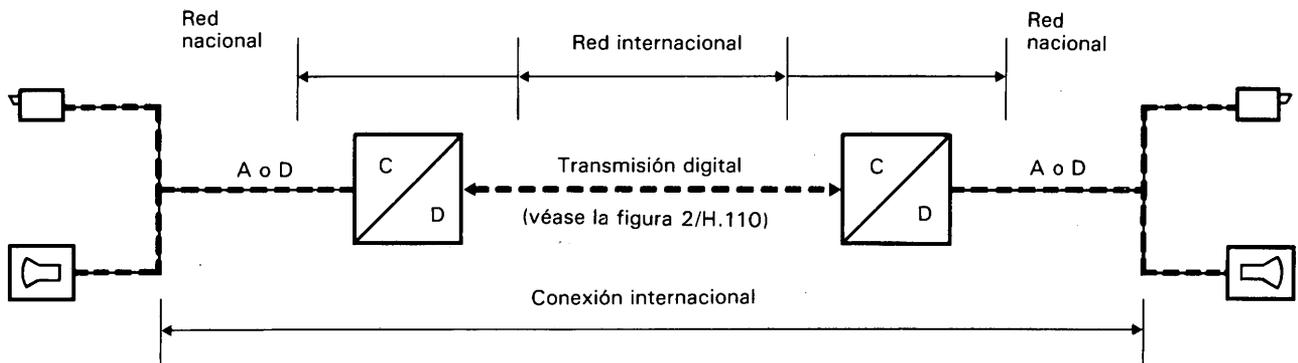
Nota 6 – Las prolongaciones más allá del codec representadas por A o D en las figuras 1/H.110 y 3/H.110 pueden incluir sistemas de transmisión analógicos de banda ancha o digitales de alta velocidad en soportes terrenales. No se prevé que estos sistemas de transmisión tengan ninguna influencia considerable en la calidad de la imagen o del sonido ni en el retardo de propagación, a no ser la debida a la longitud de los mismos.

Nota 7 – En la explotación interregional, puede requerirse conversión de normas de televisión entre señales de video de 525 líneas y de 625 líneas. Esta conversión pueden realizarla los propios codecs o equipos externos.

Nota 8 – Las disposiciones presentadas en la figura 2/H.110 proporcionan el modo de transmisión más sencillo. Son posibles y no se excluyen métodos más complejos.

Nota 9 – La conexión ficticia de referencia presentada en la figura 3/H.110 es de tipo más complejo que la de la figura 1/H.110, pues incluye codecs en cascada y, posiblemente, un convertidor externo de normas de televisión. La calidad de imagen que puede obtenerse con estas conexiones más complejas puede degradarse con respecto a la que puede obtenerse con la conexión ilustrada en la figura 1/H.110. Este y otros aspectos de la conexión más compleja deben estudiarse ulteriormente.

¹⁾ El término «intrarregional» se utiliza para designar las conexiones dentro de un grupo de países que comparten una norma común de exploración de televisión y una jerarquía digital común, y que pueden o no estar geográficamente próximos. El término «interregional» se utiliza para designar las conexiones entre grupos de países que tienen diferentes normas de televisión y/o diferentes jerarquías digitales.



A o D – Transmisión digital o analógica de banda ancha, o ambas, todas de calidad equivalente.

Opción nacional.

Transmisión digital – Circuitos para la transmisión digital intrarregional o interregional a la velocidad primaria. Incluye la red internacional y cualesquiera prolongaciones digitales nacionales de la misma (véase la figura 2/H.110).



– Tipos de codecs que pueden utilizarse en las conexiones ficticias de referencia, conforme se indica a continuación. Cada uno de ellos puede funcionar con otros del mismo tipo e interfuncionar con los otros tipos indicados, empleando de ser necesario un remultiplexor. (Los codecs que realizan estas funciones se describen en la Recomendación H.120.)

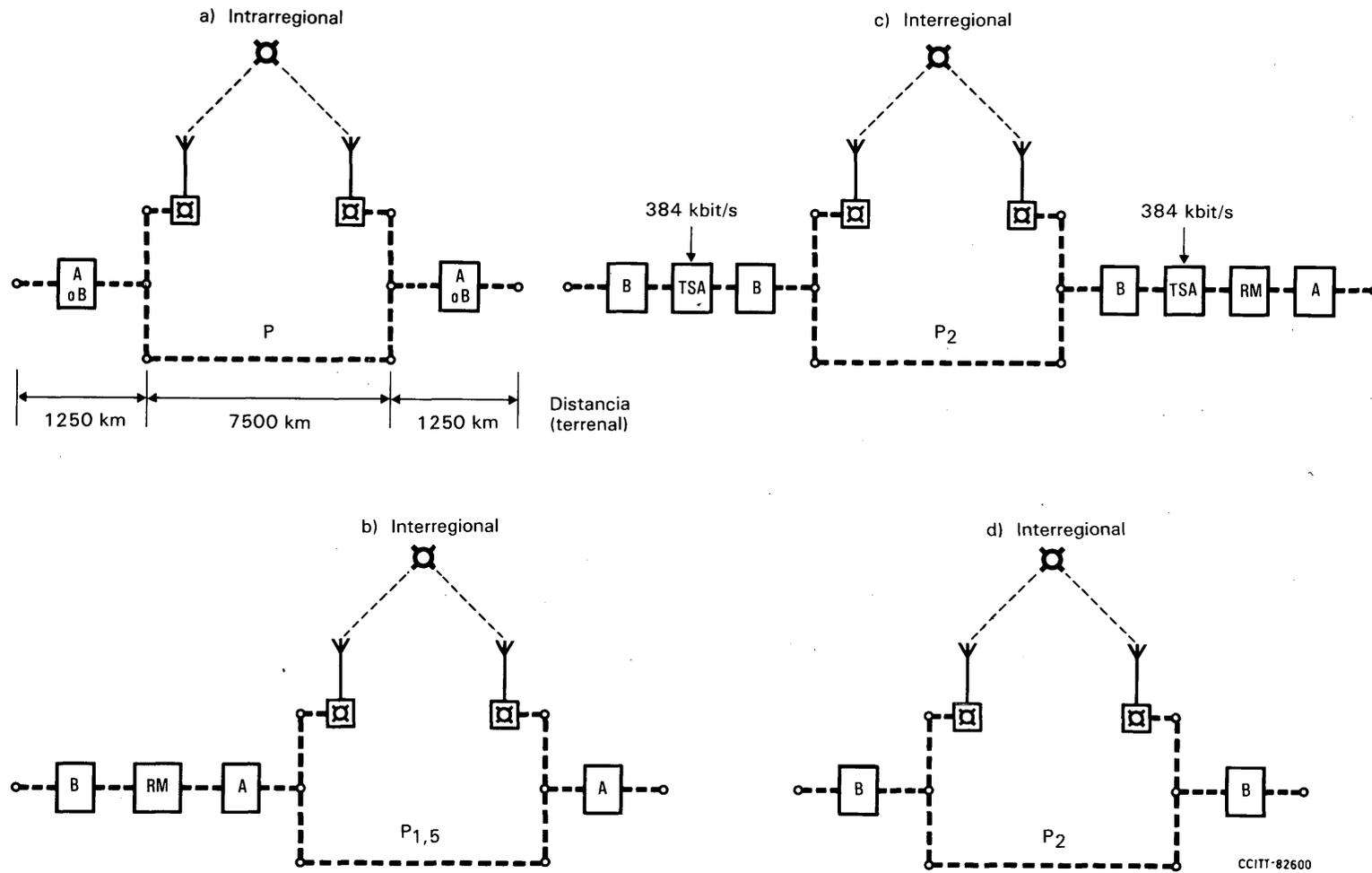
Sistema analógico

Sistema digital

- | | | |
|---------------|---|---|
| 1) 625 líneas | ←→  ←→ | 2048 kbit/s, puede interfuncionar con 3 |
| 2) 625 líneas | ←→  ←→ | 2048 kbit/s con seis intervalos de tiempo vacante, puede interfuncionar con 4 |
| 3) 525 líneas | ←→  ←→ | 2048 kbit/s, puede interfuncionar con 1 |
| 4) 525 líneas | ←→  ←→ | 1544 kbit/s, puede interfuncionar con 2 |
| 5) 525 líneas | ←→  ←→ | 1544 kbit/s, puede interfuncionar con 6 |
| 6) 625 líneas | ←→  ←→ | 1544 kbit/s, puede interfuncionar con 5 |

CCITT-82620

FIGURA 1/H.110
Conexión ficticia de referencia

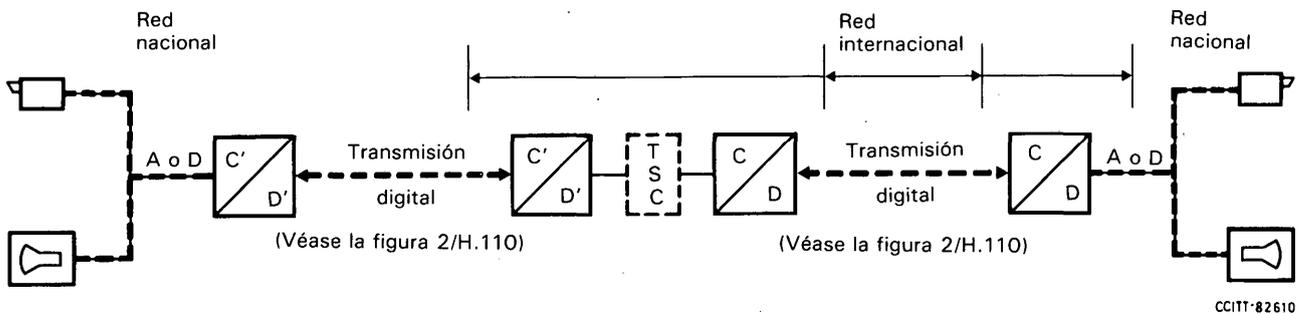


Nota - Las distancias indicadas en la figura 2a/H.110 son aplicables a las figuras 2b/H.110, 2c/H.110 y 2d/H.110. Estas distancias corresponden a la transmisión terrenal. Las distancias equivalentes correspondientes a transmisiones por satélite serán objeto de ulterior estudio.

FIGURA 2/H.110
Medios de transmisión digital

Símbolos de la figura 2/H.110

- A Terminación de un circuito a 1544 kbit/s con un interfaz G.733.
 - B Terminación de un circuito a 2048 kbit/s con un interfaz G.732.
 - RM Unidad remúltiplex. Proporciona conversión de velocidad binaria entre la trama de 1544 kbit/s y la trama a 2048 kbit/s en la que han quedado vacantes seis intervalos de tiempo.
 - TSA Unidad facultativa de acceso a intervalos de tiempo. Proporciona un medio de insertar y extraer 384 kbit/s de la trama a 2048 kbit/s, que no se utiliza para videoconferencia.
- P Nivel primario de la jerarquía digital ($y + n \times 384$ kbit/s, siendo $n = 5$ ó 4 e $y = 128$ u 8 kbit/s, respectivamente).
- $P_{1,5}$ 1544 kbit/s.
- P_2 2048 kbit/s.



Mismos símbolos que para la figura 1/H.110, y

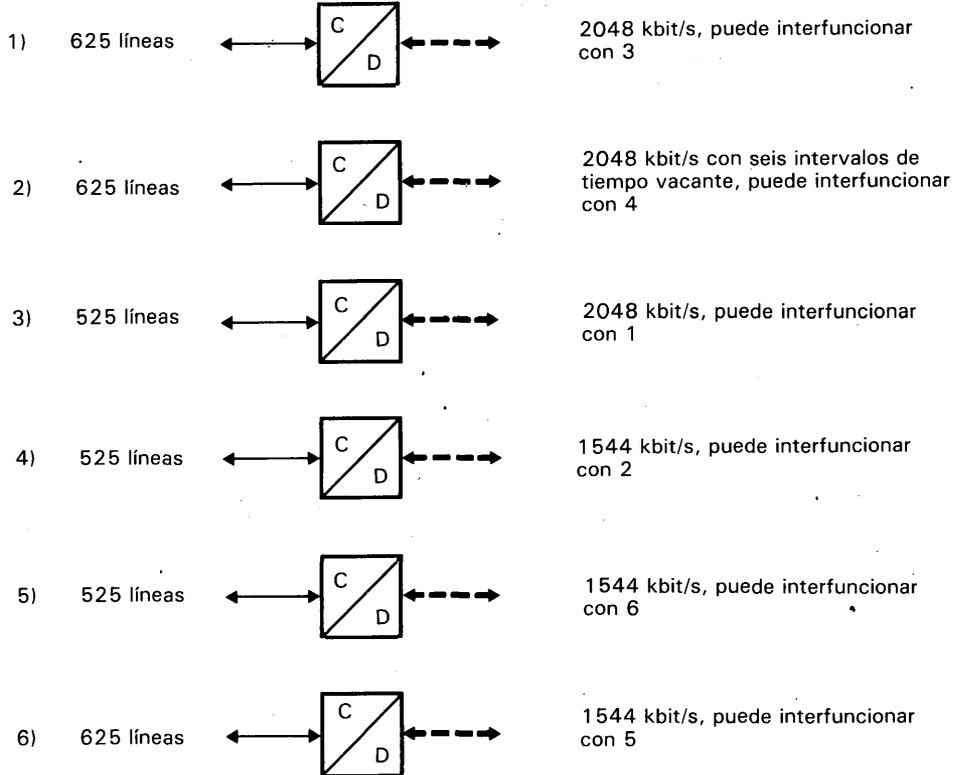
- C'
D' Codex en la conexión ficticia de referencia de la figura 3/H.110, que pueden ser cualquier combinación compatible (entre sí) de los indicados por C/D en la figura 1/H.110, pero no aptos para el interfuncionamiento con los codex C/D específicos de la figura 3/H.110.
- T
S
C Convertidor externo de normas de televisión. Puede ser necesario o no en la conexión.

FIGURA 3/H.110
Conexión ficticia de referencia compleja

Símbolos para la figura 3/H.110:

Sistema analógico

Sistema digital



Recomendación H.120

CÓDECS PARA VIDEOCONFERENCIA CON TRANSMISIÓN DE GRUPO DIGITAL PRIMARIO

(Málaga-Torremolinos, 1984, modificada en Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

- (a) que es cada vez más evidente la demanda de un servicio de videoconferencia;
- (b) que los circuitos para satisfacer esta demanda pueden conseguirse eficazmente con transmisión de grupo digital primario;

(c) que la existencia de diferentes jerarquías digitales y diferentes normas de televisión en diferentes países complica los problemas de la especificación de las normas de codificación y de transmisión en las conexiones internacionales;

(d) que debe tenerse en cuenta la utilización eventual de redes de transmisión digital con conmutación,

observando

que se realizan rápidos avances en la investigación y desarrollo de técnicas de codificación de vídeo y de reducción de la velocidad binaria, que pueden dar lugar a que se propongan ulteriores Recomendaciones sobre el servicio de videoconferencia a velocidades binarias que sean múltiplos o submúltiplos de 384 kbit/s en periodos de estudio posteriores, por lo que la presente Recomendación puede considerarse como la primera de una serie de Recomendaciones en evolución,

y advirtiendo

que es un objetivo básico del CCITT recomendar una solución única para las conexiones internacionales en la medida de lo posible,

recomienda

que en las conexiones de videoconferencia internacionales se empleen códecs que tengan las características de tratamiento de la señal y de interfaz descritas en los § 1, 2 y 3.

Nota — No se excluyen los códecs de otros tipos no descritos en esta Recomendación.

Introducción

El § 1 de esta Recomendación especifica el códec, desarrollado para la explotación con la norma de televisión de 625 líneas y 50 tramas/s y el grupo digital primario a 2048 kbit/s. Su arquitectura se ha elegido de forma que permita variaciones en el diseño detallado de algunos de los elementos funcionales que tienen la máxima influencia en la calidad de imagen. Esto permite la incorporación de futuros adelantos, orientados a mejorar el funcionamiento, sin afectar a la capacidad de interfuncionamiento de los diferentes codificadores y decodificadores. Por esta razón, no se dan detalles de elementos tales como detectores de movimiento o filtros espaciales y temporales. Esta Recomendación se limita a dar los detalles necesarios para permitir que un decodificador interprete y decodifique correctamente las señales recibidas.

Los anexos relativos al § 1 (que figuran al final de esta Recomendación) incluyen detalles de algunas características facultativas adicionales que pueden preverse para complementar el diseño básico.

Bajo el título general de códecs que no necesitan conversión separada de normas de televisión cuando se utilizan conexiones interregionales, el § 2 describe una versión del códec a 525 líneas, 60 tramas/s y 1544 kbit/s, que también permite la conversión automática de normas de televisión cuando se conecta a la versión del códec descrita en el § 1 mediante una unidad de remultiplexación (para la conversión entre las estructuras de trama definidas en los § 2.1 y 2.3 de la Recomendación G.704) en la unión de los trayectos digitales a 2048 y 1544 kbit/s. Este códec es también adecuado en las regiones donde se utiliza la norma de televisión de 525 líneas y 60 tramas/s y transmisión a 1544 kbit/s.

Deben estudiarse otras realizaciones del § 2, por ejemplo:

- una versión del códec para la explotación a 625 líneas, 50 tramas/s y 2048 kbit/s, apta para el interfuncionamiento con el códec descrito en el § 3;
- una versión del códec para la explotación a 525 líneas, 60 tramas/s y 2048 kbit/s, apta para el interfuncionamiento con el códec descrito en el § 1.

El § 3 describe un códec de aplicación intrarregional para 525 líneas, 60 tramas/s y 1544 kbit/s.

Las estructuras de trama correspondientes a los códecs descritos en esta Recomendación figuran en la Recomendación H.130.

Dado que los códecs son elementos complejos que utilizan técnicas combinadas de codificación de imagen intratrama e intertrama, que suelen conocer sólo los especialistas, se incluye el apéndice I, en el que se exponen sucintamente los principios que intervienen en los códecs de los § 1 y 2.

1 Códex de aplicación intrarregional¹⁾ para 625 líneas, 50 tramas/s y transmisión a 2048 kbit/s, apto para el interfuncionamiento con el códex del § 2

1.1 Objeto

En el § 1 se definen las características esenciales de un códex para la transmisión digital a 2048 kbit/s de señales en el servicio de videoconferencia o videotelefonía de conformidad con la Recomendación H.100. La entrada de vídeo al codificador y la salida del decodificador es una señal de 625 líneas y 50 tramas/s conforme a la norma «clase a» de la Recomendación H.100, o una señal de 313 líneas y 50 tramas/s de la norma «clase b». Se ha previsto también un canal de sonido y canales opcionales de datos. En el apéndice I se describe brevemente el funcionamiento del códex.

La Recomendación comienza por una breve especificación del códex (§ 1.2) y una descripción del interfaz de vídeo, seguida de detalles del codificador fuente (§ 1.4) que efectúa la conversión de la señal de analógico a digital, seguida de una recodificación con una reducción sustancial de la redundancia en el modo cara a cara (imágenes animadas). El § 1.5 trata del codificador multiplex vídeo, que inserta instrucciones y direcciones en la señal vídeo digitalizada para controlar el decodificador de modo que interprete correctamente las señales recibidas. El § 1.6 trata del codificador de transmisión, que da a las diversas señales digitales (vídeo, sonido, datos, señalización) una forma compatible con la Recomendación G.732 para su transmisión por trayectos digitales a 2048 kbit/s. El § 1.7 describe facilidades facultativas de corrección intrínseca de errores. Se ha previsto la inclusión en la estructura de trama digital de otras facilidades facultativas tales como el modo gráficos, encriptación y conferencia multipunto. En los anexos a esta Recomendación se dan detalles de las facilidades de este tipo actualmente existentes.

1.2 Breve especificación

1.2.1 Entrada/salida vídeo

La entrada y la salida vídeo son señales de televisión normalizadas de 625 líneas, 50 tramas/s de color o monocromas. Las señales de color están en, o se convierten a forma de componentes. Las explotaciones en color y monocroma son perfectamente compatibles.

1.2.2 Salida/entrada digital

La salida y la entrada digitales son señales a 2048 kbit/s, compatibles con la estructura de trama de la Recomendación G.704.

1.2.3 Frecuencia de muestreo

La frecuencia de muestreo de la señal vídeo y las señales de reloj de la red a 2048 kHz son asíncronas.

1.2.4 Técnicas de codificación

Para conseguir una transmisión a baja velocidad binaria se utiliza una codificación de renovación condicional complementada por filtrado digital adaptativo, MIC diferencial y codificación de longitud variable.

1.2.5 Canal de audio

Se incluye un canal de audio a 64 kbit/s. Por el momento se utiliza la ley de codificación A de la Recomendación G.711, pero se ha previsto la futura utilización de una codificación más eficaz.

1.2.6 Modo de explotación

El modo de explotación normal es el modo dúplex.

¹⁾ El término «intrarregional» se utiliza para describir las conexiones dentro de un grupo de países que comparten una norma común de explotación de televisión y una jerarquía digital común, y que pueden o no hallarse geográficamente próximos. El término «interregional» se utiliza para designar las conexiones entre un grupo de países que tienen diferentes normas de televisión y/o diferentes jerarquías digitales

1.2.7 Señalización de códec a red

Se incluye un canal opcional para la señalización de códec a red. Se siguen así las ideas que están surgiendo en el CCITT para la conmutación de trayectos a 2 Mbit/s en la RDSI.

1.2.8 Canales de datos

Hay disponibles canales opcionales de datos a 2×64 kbit/s y 1×32 kbit/s. Podrán utilizarse para vídeo, si no se necesitan para datos.

1.2.9 Corrección intrínseca de errores

Se dispone facultativamente de corrección intrínseca de errores (sin canal de retorno). Sólo se requiere cuando el valor a largo plazo de la tasa de error en el canal es peor que $1 \cdot 10^{-6}$.

1.2.10 Facilidades adicionales

Se ha previsto la futura introducción en la estructura de trama digital de la encriptación, un modo gráficos y facilidades multipunto.

1.2.11 Retardo de propagación

Cuando está vacía la memoria tampón del codificador y llena la del decodificador, el retardo del codificador es inferior a 5 ms y el retardo del decodificador es de (130 ± 30) ms a 2 Mbit/s o (160 ± 36) ms cuando sólo se emplea la velocidad de 1,5 Mbit/s²⁾.

1.3 Interfaz vídeo

La entrada vídeo normal es una señal de 625 líneas, 50 tramas/s, conforme a la Recomendación 472 del CCIR. Cuando se transmite color, las señales vídeo de entrada (y salida) presentadas a (y procedentes de) los convertidores de analógico a digital se hallan en forma de componentes de diferencia de color. Las componentes de luminancia y de diferencia de color, E'_Y , $(E'_R - E'_Y)$ y $(E'_B - E'_Y)$ se definen en el Informe 624 del CCIR. El interfaz de entrada (y salida) vídeo analógico, con el códec, puede hallarse en forma de componentes de diferencia de color, componentes de color (R, G, B) o señales de color compuestas. El interfaz vídeo es el recomendado en la Recomendación 656 del CCIR.

Puede utilizarse opcionalmente cualquier otra norma vídeo que pueda convertirse para dar 143 líneas activas por trama.

1.4 Codificador de fuente

1.4.1 Componente de luminancia o monocroma

1.4.1.1 Conversión de analógico a digital

La señal se muestra de forma que se obtengan 256 muestras de imagen por línea activa (320 muestras por línea completa). El esquema de muestreo es ortogonal y repetitivo para líneas, tramas e imágenes. Para la entrada a 625 líneas, la frecuencia de muestreo es de 5,0 MHz, y está sincronizada con la señal vídeo.

Se utiliza una MIC uniformemente cuantificada con ocho bits por muestra.

El nivel de negro corresponde al nivel 16 (00010000).

El nivel de blanco corresponde al nivel 239 (11101111).

Están prohibidas las palabras de código MIC no pertenecientes a esta gama (se utilizan los códigos para otros fines). Para los fines de predicción e interpolación, el elemento final de imagen de cada línea activa (es decir, el elemento de imagen 255) se pone al nivel 128 en el codificador y en el decodificador.

En todas las operaciones aritméticas se utiliza aritmética de ocho bits, y se eliminan los bits posteriores a la coma binaria en cada etapa de división.

²⁾ Estos son valores típicos. Los retardos dependen de los detalles de cada realización.

1.4.1.2 Prefiltrado y posfiltrado

Además del filtrado convencional utilizado antes de la conversión de analógico a digital para eliminar la superposición de las bandas laterales (filtrado antisolape), la señal de 625 líneas se somete a una operación de filtrado transversal digital para reducir la definición vertical de la imagen antes de la codificación de renovación condicional. Como consecuencia de este proceso, se utilizan 143 líneas activas por trama en lugar de las 287½ líneas activas de la señal de 625 líneas, aunque la definición vertical efectiva es mayor que la mitad de la correspondiente a la visualización normal de 625 líneas. Mediante un proceso de interpolación en el decodificador se restablece la forma de onda de la señal de 625 líneas.

1.4.1.3 Codificación de renovación condicional

Un detector de movimiento identifica los conglomerados de elementos de imagen que se consideran en movimiento. El elemento básico es una memoria de trama que almacena dos tramas de 143 líneas, cada una de las cuales tiene 256 puntos direccionables. La memoria se actualiza a la velocidad de imagen, y las diferencias entre la señal de entrada y los valores almacenados correspondientes se utilizan para determinar en el codificador las áreas en movimiento. En el decodificador debe existir una memoria de trama similar, que se actualizará de la misma forma en función de la información de direccionamiento recibida del codificador. No es necesario especificar las técnicas utilizadas para la detección de movimiento, pues no influyen en el interfuncionamiento, aunque sí afectan a la calidad de imagen resultante.

Las áreas en movimiento detectadas se transmiten por MIC diferencial con un máximo de 16 niveles de cuantificación. El primer elemento de imagen de cada área en movimiento se transmite por MIC. Para las palabras de código MIC diferencial (MICD) se utiliza una codificación de longitud variable.

El primer elemento de imagen de cada conglomerado y las líneas MIC completas, cuando se transmiten para proporcionar una actualización sistemática o forzada, se codifican con arreglo al § 1.4.1.1.

1.4.1.3.1 Algoritmo de predicción MICD

El algoritmo utilizado para la predicción MICD es:

$$X = \frac{A + D}{2}, \text{ donde } X \text{ es la muestra que se predice. (Véase la figura 1/H.120.)}$$

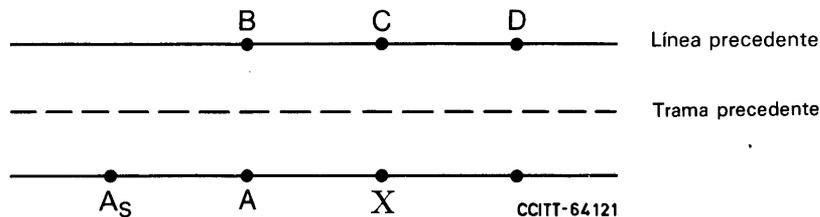


FIGURA 1/H.120
Identificación de muestras

Para fines de predicción, la supresión de línea y de trama se suponen al nivel 128 (de 256).

1.4.1.3.2 Ley de cuantificación y codificación de longitud variable

511 niveles de entrada se cuantifican a un máximo de 16 niveles de salida. El cuantificador no supone el uso de la aritmética en módulo 256.

La ley de cuantificación y los códigos de longitud variable asociados, utilizados para los elementos de imagen de luminancia y de diferencia de color en áreas en movimiento que no se submuestran horizontalmente se incluyen en la tabla de códigos del cuadro 1/H.120.

Tabla de códigos para áreas en movimiento no submuestreadas horizontalmente

Niveles de entrada	Niveles de salida	Código de longitud variable	Código N.º
- 255 a - 125	- 141	1 0 0 0 0 0 0 0 1	17
- 124 a - 95	- 108	1 0 0 0 0 0 0 0 1	16
- 94 a - 70	- 81	1 0 0 0 0 0 0 1	15
- 69 a - 49	- 58	1 0 0 0 0 0 1	14
- 48 a - 32	- 39	1 0 0 0 0 1	13
- 31 a - 19	- 24	1 0 0 0 1	12
- 18 a - 9	- 13	1 0 1	10
- 8 a - 1	- 4	1 1	9
0 a 7	+ 3	0 1	1
8 a 17	+ 12	0 0 1	2
18 a 30	+ 23	0 0 0 1	3
31 a 47	+ 38	0 0 0 0 1	4
48 a 68	+ 57	0 0 0 0 0 1	5
69 a 93	+ 80	0 0 0 0 0 0 1	6
94 a 123	+ 107	0 0 0 0 0 0 0 1	7
124 a 255	+ 140	0 0 0 0 0 0 0 0 1	8

El código de fin de conglomerado es el 1 0 0 1, y se designa por el número de código 11. El código de fin de conglomerado se omite al final del último conglomerado de una línea, independientemente de que sea un conglomerado de luminancia o un conglomerado de diferencia de color.

1.4.1.4 *Submuestreo*

Cuando la memoria se satura, se introducen un submuestreo horizontal y un submuestreo de trama.

1.4.1.4.1 *Submuestreo horizontal*

El submuestreo horizontal sólo se efectúa en áreas en movimiento. Normalmente, en este modo de funcionamiento, sólo se transmiten elementos pares en las líneas numeradas como pares y elementos impares en las líneas numeradas como impares. Esto da lugar a un esquema de línea en forma de «cinco de dominó» («quincunx») en áreas en movimiento.

Los elementos omitidos se interpolan en el decodificador promediando los dos elementos adyacentes en sentido horizontal.

Los elementos de imagen interpolados se disponen en las memorias de trama. Un conglomerado de área en movimiento comenzará siempre por un valor MIC y terminará por un elemento de imagen MICD transmitido, incluso durante el submuestreo. Esto significa que en algunos casos es necesario ampliar el conglomerado transmitido en un elemento en comparación con el área en movimiento declarada por el detector de movimiento. Al final de la línea activa, sin embargo, esto no puede producirse, ya que los conglomerados no deben extenderse a la supresión, por lo que puede ser necesario acortar el conglomerado en un elemento.

El submuestreo adaptativo de elementos permite la transmisión de elementos normalmente omitidos, sea para eliminar errores de interpolación o para proporcionar un conmutador más suave al submuestreo y mejorar así la calidad de la imagen. La señalización de los elementos suplementarios se obtiene utilizando, solamente en las líneas submuestreadas horizontalmente, ocho niveles de cuantificación para los elementos transmitidos normalmente, y los ocho niveles restantes para los elementos suplementarios. Además, un conglomerado puede terminar en un elemento normalmente transmitido o en un elemento suplementario.

Durante las líneas submuestreadas horizontalmente, se utilizará la tabla de ley de cuantificación y de códigos de longitud variable para las muestras de luminancia y de diferencia de color de áreas en movimiento que figura en el cuadro 2/H.120.

CUADRO 2/H.120

Tabla de ley de cuantificación y de códigos de longitud variable

Cuantificación		Códigos de longitud variable			
Gama de entrada	Niveles de salida	Elementos normales	Código N.º	Elementos suplementarios	Código N.º
-255 a -41	-50	1 0 0 0 0 0 0 1	15	1 0 0 0 0 0 0 0 0 1	17
- 40 a -24	-31	1 0 0 0 0 1	13	1 0 0 0 0 0 0 0 1	16
- 23 a -11	-16	1 0 1	10	1 0 0 0 0 0 1	14
- 10 a - 1	- 5	1 1	9	1 0 0 0 1	12
0 a + 9	+ 4	0 1	1	0 0 0 1	3
10 a 22	+15	0 0 1	2	0 0 0 0 0 1	5
23 a 39	+30	0 0 0 0 1	4	0 0 0 0 0 0 0 1	7
40 a 255	+49	0 0 0 0 0 0 1	6	0 0 0 0 0 0 0 0 1	8

En cuanto a la predicción, si el elemento A es un elemento no transmitido de un área en movimiento, se sustituye por A_s (véase la figura 1/H.120); si el elemento D es parte de un área en movimiento submuestreada y no se transmite en la trama en curso, se sustituye por C.

1.4.1.4.2 *Submuestreo de trama*

Puede omitirse cualquiera de las tramas. En la trama omitida, la interpolación se produce solamente en las partes de la imagen que se estiman en movimiento. Las áreas «estacionarias» se mantienen inalteradas.

Las áreas que se estiman en movimiento se forman a partir de una función lógica «O» aplicada a las áreas en movimiento de las tramas pasadas y futuras, como se indica en la figura 2/H.120, en la que x es un elemento en movimiento si a O b O c O d están en movimiento.

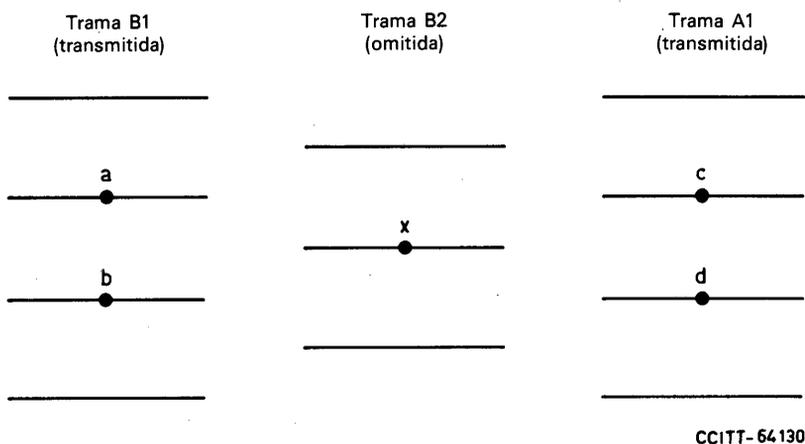


FIGURA 2/H.120

Para la interpolación de trama, las líneas MIC se consideran inmóviles y la supresión de trama se supone que está al nivel de 128 de un total de 256.

En el interpolador para señales monocromas o de luminancia, se realizan las operaciones $\frac{a + b}{2}$ y $\frac{c + d}{2}$ antes de hallar la media combinada. Por tanto,

$$x = \frac{\left[\frac{a + b}{2} \right] + \left[\frac{c + d}{2} \right]}{2}$$

Los valores interpolados se ponen en la memoria de trama.

1.4.2 Componentes de diferencia de color

1.4.2.1 Conversión de analógico a digital

Se muestra la señal para obtener 52 muestras por línea activa (64 muestras por línea completa). El esquema de muestreo es ortogonal y repetitivo para líneas, tramas e imágenes. A la entrada a 625 líneas, la frecuencia de muestreo es de 1,0 MHz, y está sincronizada con la señal vídeo.

Las muestras ($E'_R - E'_Y$) y ($E'_B - E'_Y$) se sitúan de modo que el centro de la primera muestra de diferencia de color en cualquier línea esté en el mismo lugar que el centro de la tercera muestra de luminancia (dirigida como número 2). Las señales ($E'_R - E'_Y$) y ($E'_B - E'_Y$) se almacenan y transmiten en líneas alternas de la imagen codificada. La primera línea activa de la trama N.º 1 contiene ($E'_B - E'_Y$) y la primera línea activa de la trama N.º 2 contiene ($E'_R - E'_Y$). La señal de diferencia de color que no se transmite durante ninguna línea se obtiene en el decodificador por interpolación.

El filtrado vertical (véase el § 1.4.2.2) se organiza de manera que las posiciones verticales efectivas de las muestras de diferencia de color de cada una de las 286 líneas activas coincidan con las de las correspondientes muestras de luminancia.

Se utiliza una señal MIC uniformemente cuantificada con ocho bits por muestra.

Las señales ($E'_R - E'_Y$) y ($E'_B - E'_Y$) se cuantifican utilizando ± 111 escalones, correspondiendo la señal cero al nivel 128. Las señales vídeo analógicas están limitadas en amplitud, de modo que las señales digitalizadas no salgan fuera de esa gama (correspondiente a los niveles 16 a 239). Los niveles vídeo se fijan de modo que una señal de barra de color 100/0/75/0 (véase en el Informe 471 del CCIR la explicación de la nomenclatura) ocupará los niveles 17 a 239.

En lo que respecta a la señal de luminancia, se dispone de palabras codificadas MIC prohibidas para fines distintos de los de la transmisión de la amplitud de muestra vídeo.

1.4.2.2 Prefiltrado y posfiltrado

Además del filtrado antisolape convencional utilizado antes de la conversión de analógico a digital, la señal de 625 líneas se somete a una operación de filtrado transversal digital a fin de reducir la definición vertical de la imagen antes de la codificación de renovación condicional. Como consecuencia de ese proceso, se utilizan 72 líneas activas de ($E'_R - E'_Y$) y 71 líneas activas de ($E'_B - E'_Y$) en la trama N.º 2 en lugar de las 287½ líneas activas por trama de la señal de 625 líneas. Asimismo, la trama N.º 1 contiene 72 líneas activas de ($E'_B - E'_Y$) y 71 líneas activas de ($E'_R - E'_Y$). Un proceso de interpolación en el decodificador restablece la forma de onda de la señal de 625 líneas.

1.4.2.3 Codificación de renovación condicional

Las áreas de color en movimiento son detectadas, codificadas y direccionadas separadamente de las áreas de luminancia en movimiento, pero se aplican los mismos principios.

Las áreas en movimiento detectadas se transmiten por MIC diferencial con un máximo de 16 niveles de cuantificación. El primer elemento de imagen en cada área en movimiento se transmite por MIC. Para las palabras de código MIC diferencial (MICD) se utiliza codificación de longitud variable.

Se transmiten líneas MIC completas para proporcionar una actualización sistemática y forzada, coincidente con las líneas MIC de luminancia.

1.4.2.3.1 Algoritmo de predicción MICD

El algoritmo utilizado para las señales de diferencia de color es:

$$x = A \text{ (véase la figura 1/H.120)}$$

1.4.2.3.2 Ley de cuantificación y codificación de longitud variable

Las mismas que para la componente de luminancia (véanse los § 1.4.1.3.2 y 1.4.1.4.1).

1.4.2.4 Submuestreo

El submuestreo horizontal se efectúa exactamente del mismo modo que el submuestreo de la señal de luminancia, incluido el submuestreo adaptativo de elementos.

El submuestreo de trama de las señales de diferencia de color es también análogo al submuestreo de la señal de luminancia. Cualquiera de las dos tramas puede omitirse y, en la trama omitida, se produce la interpolación sólo en las partes de la imagen que se estiman en movimiento. Las áreas estacionarias se mantienen inalteradas.

Las áreas que se estiman en movimiento se forman a partir de una función lógica O aplicada a las áreas en movimiento de las tramas pasadas y futuras, del mismo modo que en el caso de la luminancia (§ 1.4.1.4.2).

Para las señales de diferencia de color, el valor interpolado de x es $\frac{(a + c)}{2}$, o $\frac{(b + d)}{2}$ cuando x está en la trama 1 o en la trama 2, respectivamente.

Los submuestreos de trama horizontal se producen simultáneamente con el submuestreo de la señal de luminancia y se señalizan al decodificador del mismo modo.

1.5 Codificación múltiplex vídeo

1.5.1 Memoria tampón

La capacidad de la memoria tampón se define en emisión solamente, y es de 96 kbits. Su retardo es aproximadamente igual a la duración de una imagen (40 ms).

En recepción, la memoria tampón debe tener al menos esta capacidad, pero en algunas realizaciones del decodificador puede ser mayor.

1.5.2 Sincronización vídeo

El método utilizado para la sincronización permite la retención de la estructura de imagen. La información requerida se transmite en forma de código de comienzo de línea (CCL) y código de comienzo de trama (CCT).

1.5.2.1 Código de comienzo de línea

El código de comienzo de línea incluye una palabra de sincronización, un código de número de línea y un dígito para indicar la presencia de submuestreo de elementos.

Presenta la forma:

0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 1 0 0 0 | «S» | Código de número de línea de 3 bits |

«S» es un 1 si el submuestreo horizontal se produce en la línea de televisión siguiente al código de comienzo de línea. «S» es una condición cualquiera en las líneas vacías o MIC.

El código de número de línea incluye los tres dígitos menos significativos del número de línea, donde la línea 0 es la primera línea activa de la trama 1 y la línea 144 es la primera línea activa de la trama 2.

Las líneas 143 y 287 son líneas no codificadas, empleadas para sincronización de trama y continuidad del número de línea.

1.5.2.2 Código de comienzo de trama

Existen dos códigos de comienzo de trama, CCT-1 y CCT-2; la primera línea de la trama que sigue a CCT-2 está entrelazada con las dos primeras líneas de la trama que sigue a CCT-1. CCT-1 indica el comienzo de la primera trama, iniciándose con el número de línea 0; CCT-2 indica el comienzo de la segunda trama, iniciándose con el número de línea 144, como se indica en la figura 3/H.120:

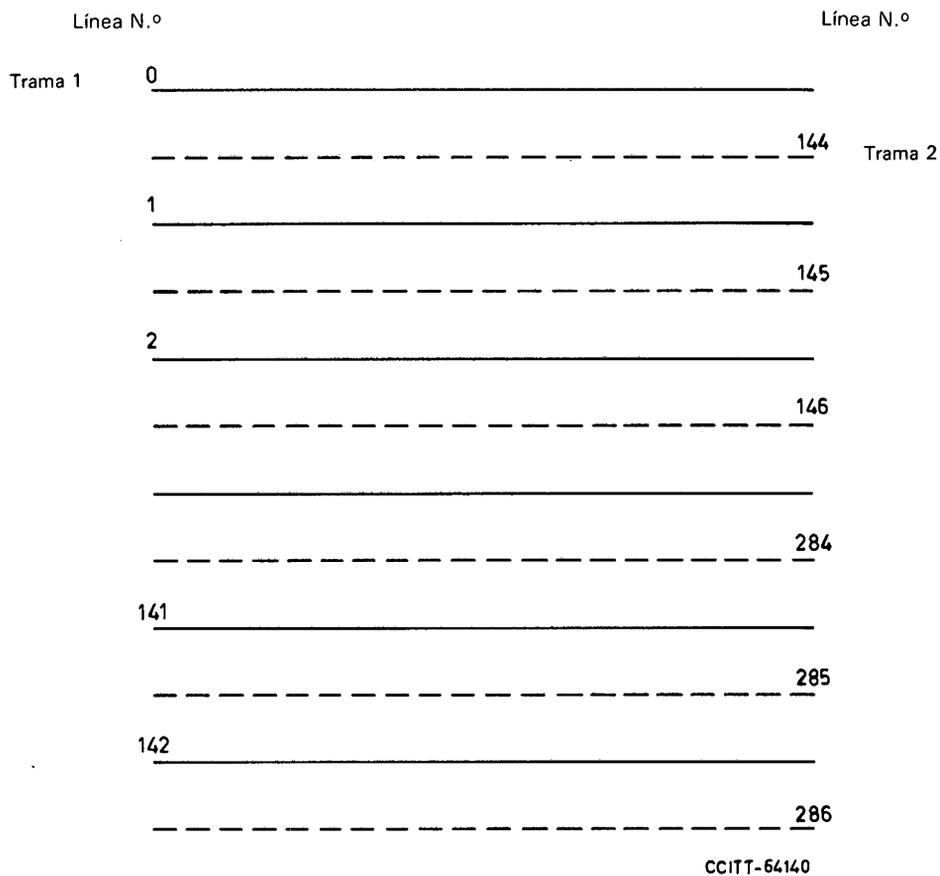


FIGURA 3/H.120

Cada código de comienzo de trama incluye un código de comienzo de línea, seguido por una palabra de ocho bits seguida por el código de comienzo de línea de la primera línea de la próxima trama.

El código de comienzo de trama es el indicado en la figura 4/H.120.

CCL				CCL				
00000000	00001AAA	F	111	0000F11F	00000000	00001000	S	000

FIGURA 4/H.120

Para CCT-1, $F = 1$, y para CCT-2, $F = 0$. $A = 0$ en explotación normal. Si es necesario, se utiliza $A = 1$ para señalar que la ocupación de la memoria tampón es inferior a 6 kbits (utilizado en aplicaciones multipunto con conmutación). S es el dígito de submuestreo definido en el § 1.5.2.1.

El submuestreo de trama se indica por dos códigos de comienzo de trama consecutivos del mismo número. Por ejemplo:

| CCT-1 | campo de datos | CCT-1 | campo de datos |

significa que se ha omitido la trama 2 y que sus áreas en movimiento deben interpolarse como se describe en los § 1.4.1.4.2 y 1.4.2.4.

1.5.3 *Direccionamiento de áreas en movimiento*

Las posiciones de los conglomerados de elementos de imagen a lo largo de cada línea que, según se estima, forman parte de áreas en movimiento se direccionan mediante una dirección de comienzo del conglomerado y un código de «fin de conglomerado» (CFC).

La forma de codificación es:

CCL	Valor MIC	Dirección de ocho bits del elemento de imagen MIC	Área en movimiento codificada en MICD de longitud variable	CFC	Valor MIC	Dirección de ocho bits	etc.
-----	-----------	---	--	-----	-----------	------------------------	------

El valor MIC es la amplitud del primer elemento de imagen del conglomerado. Cuando no existen datos de diferencia de color, se omite el CFC en el último conglomerado de luminancia de cada línea, es decir, ambos códigos CCL y CCT significan también fin de conglomerado.

El CFC es 1001.

La dirección indica el número de muestra a lo largo de la línea perteneciente al primer elemento de imagen del conglomerado.

Un conglomerado no puede comenzar en el último elemento de la línea, es decir, 11111111 es una dirección de conglomerado prohibida, ni puede extenderse a la supresión de línea ni siquiera durante el submuestreo.

El intervalo mínimo entre el fin de un conglomerado y el comienzo del siguiente es de cuatro elementos de imagen, y la longitud mínima de un conglomerado es de un elemento de imagen.

1.5.4 *Direccionamiento de los datos de diferencia de color*

Para permitir la inserción de datos de diferencia de color en una línea que contiene elementos de imagen en movimiento, se inserta en la línea un código de escape de color después del conglomerado final de luminancia. Esto permite reutilizar las direcciones para conglomerados de color.

El código de escape es 00001001 (un valor MIC no válido) y sigue al código de fin de conglomerado del último conglomerado de luminancia (si lo hubiere), y si no es así sigue al código de comienzo de línea. Van después las direcciones, los códigos de longitud variable (CLU) y los códigos CFC de los conglomerados de color siguientes, terminando la secuencia con el código de comienzo de línea de la línea siguiente.

La figura 5/H.120 muestra la forma de direccionamiento de las áreas en movimiento de diferencia de color.

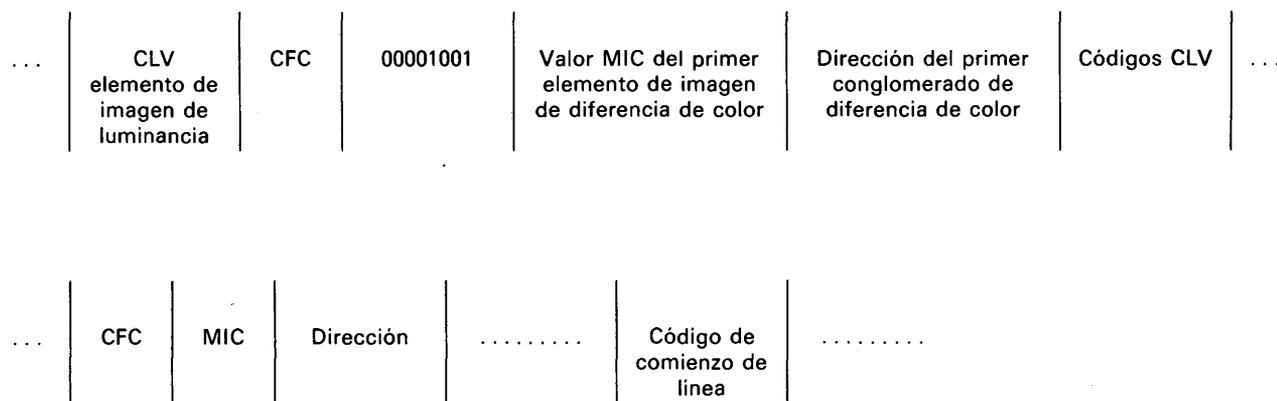


FIGURA 5/H.120

Existen 52 elementos de imagen de diferencia de color por línea, al primero de los cuales se asigna una dirección de valor numérico cuatro. La gama de direcciones va por tanto:

de 00000100 a 00110111

Un conglomerado no puede comenzar en una dirección (00110111) ni puede extenderse más allá de este punto, ni siquiera durante el submuestreo. El intervalo mínimo entre el extremo de un conglomerado de diferencia de color y el comienzo del siguiente es de cuatro elementos de imagen. La longitud de conglomerado mínima es de un elemento de imagen. No se permiten puentes entre conglomerados de luminancia y de diferencia de color.

Un decodificador monocromo eliminará la información comprendida entre el código de escape de color y el código de comienzo de línea siguiente.

1.5.5 Líneas MIC

Las líneas MIC se utilizan para una actualización sistemática o forzada y se indican en la figura 6/H.120

	Código MIC no válido	Dirección de conglomerado no válida	Valor MIC del primer elemento de imagen de línea	254 × 8 bits valores MIC	
CCL	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	X X X X X X X X	X X ...	1 0 0 0 0 0 0

FIGURA 6/H.120

Con señales monocromas, los 256 elementos de la línea se transmiten utilizando MIC de 8 bits.

Con líneas MIC, se ignora en el receptor el dígito de submuestreo «S». Las líneas MIC no pueden submuestrearse horizontalmente.

Para fines de interpolación de trama, las líneas MIC se consideran inmóviles.

Con señales de color, los datos de diferencia de color comprenderán 52 valores MIC de 8 bits que siguen a los 256 elementos de luminancia de 8 bits. El código de escape de color no se transmite. Un decodificador monocromo descartará los elementos de imagen de diferencia de color.

1.6 *Codificación de transmisión*

El códec agrupa la información de vídeo, audio, señalización y los canales opcionales de datos en una estructura de trama a 2048 kbit/s conforme con la Recomendación G.704. Proporciona también facilidades de justificación para hacer posible que la frecuencia de muestreo vídeo sea independiente del reloj de la red.

1.6.1 *Datos en serie*

Cuando todos los datos (vídeo, audio y direccionamiento) están serializados, el dígito más significativo va primero. Se utiliza siempre lógica positiva.

1.6.2 *Audio*

La información audio se codifica en una señal MIC de ley A a 64 kbit/s, como se especifica en la Recomendación G.711.

En el codificador, la diferencia de retardo entre audio y vídeo codificados cuando la memoria tampón está vacía deberá estar comprendida entre ± 5 ms. En el decodificador, los retardos deberán también estar ecuilizados. La tolerancia está en estudio.

La salida audio debe silenciarse en caso de pérdida de alineación de trama.

1.6.3 *Estructura de trama en transmisión*

1.6.3.1 *Consideraciones generales*

La estructura de trama se define en la Recomendación H.130, que especifica el modo en que está estructurada la trama y para qué fines se utilizan los intervalos de tiempo. No es necesario repetir aquí esta información.

El intervalo de tiempo 2 (tramas impares) se atribuye a la señalización de códec a códec y las funciones de los diversos bits se especifican en la Recomendación H.130. En la mayoría de los casos, la acción que debe emprender el codificador y/o el decodificador según que cada uno de estos bits sea 0 ó 1 se desprende claramente del objeto especificado del bit. Para los pocos casos en los que no ocurre así, se incluye aquí información adicional.

1.6.3.2 *Utilización de ciertos bits en cada octeto de las tramas impares del intervalo de tiempo 2*

Aunque los estudios para determinar los métodos más adecuados para la conferencia multipunto se encuentran aún en curso, sus resultados preliminares han permitido identificar como necesarias ciertas características y facilidades especiales; por esta razón se han incluido en el códec y la estructura de trama. En la conferencia multipunto del tipo «presencia continua», un canal de transmisión puede a veces ser compartido por dos códecs en ubicaciones diferentes. Para ello es necesaria una reducción de la velocidad binaria de cada fuente, de modo que la velocidad binaria total no rebasa la capacidad del canal. Los «bits de facilidades», es decir, los bits 3.1.2 y 3.1.7 (véase la Recomendación H.130) se utilizan para señalar la disponibilidad de esta facilidad y los bits 4.9 y 4.15 señalan el modo de funcionamiento y los intervalos de tiempo activos utilizados a la salida del codificador de transmisión. Los detalles sobre la interpretación de estos bits se indican en la Recomendación H.130.

Los bits 3.7 a 3.15 proporcionan también facilidades que probablemente serán más útiles en la conferencia multipunto. A continuación se presenta información sobre la utilización de estos bits, así como detalles sobre la utilización de los bits 1 y 2, que son esenciales para el requisito básico de mantener cadenciados el codificador y el decodificador.

Bit 1 – Para justificación de reloj

Las disposiciones de control de frecuencias son las siguientes:

El reloj de muestreo de vídeo se sincroniza a la frecuencia de barrido de línea de la señal vídeo entrante, que tiene una tolerancia permitida de $\pm 2 \cdot 10^{-4}$.

La justificación se controla mediante una frecuencia de comparación de (22 500/11) kHz, que se sincroniza al reloj de vídeo.

El reloj del canal digital tiene una frecuencia de 2048 kHz $\pm 50 \cdot 10^{-6}$.

La fase del reloj de canal se compara con la de la frecuencia de comparación, y cuando la fase del reloj de canal excede la de la frecuencia de comparación en 2π radianes se transmite un 1. Si la diferencia de fase es inferior a 2π radianes, se transmite un 0.

Bit 2 – Para señalar el estado de la memoria tampón

El grado de ocupación de la memoria tampón del codificador, medido en incrementos de 1 K (1 K = 1024 bits), se señala mediante un código binario de ocho bits. El bit más significativo (MSB) se halla en la trama 1 de la multitrama, el segundo MSB en la trama 2, etc. El estado de la memoria se muestrea al comienzo de la multitrama en la que se transmite su estado.

Bit 3.7 – Petición de actualización rápida

Al recibir de este bit puesto a 1, la memoria tampón de emisión está obligada a disminuir su contenido y a estabilizarse hasta un estado de menos de 6 K evitando que los elementos de imagen codificados penetren en la memoria tampón. El bit A se pone a 1 en el siguiente CCT. Las dos tramas siguientes se tratan como áreas en movimiento completas y el codificador utiliza una disposición para el control de los modos de submuestreo que haga improbable la condición de desbordamiento de la memoria tampón.

Bit 3.9 – Aviso anticipado de interrupción

Este bit (puesto a 1) se utiliza para avisar a un decodificador que la señal que recibe puede interrumpirse tras el comienzo de la supermultitrama siguiente durante un periodo no superior a dos segundos. Al recibir el bit 3.9, puesto a 1, un decodificador visualizará una imagen fija durante un periodo no superior a dos segundos, o hasta que se reciba un código CCT con el bit A puesto a 1.

Bit 3.11 – Señal acústica

Este bit se utiliza para señalar la potencia acústica en el canal de audiofrecuencia. La potencia se integra en un periodo de 16 ms (periodo de la supermultitrama), se cuantifica uniformemente en 8 bits, y se transmite a la velocidad de supermultitrama. El bit 3.11 se utiliza durante operaciones multipunto encriptadas. En los demás casos se pone a cero.

Bit 3.13 – Distribución de datos

Este bit está permanentemente puesto a 0 en todos los codificadores. Cuando se recibe de la red un 1 (introducido, por ejemplo, por una unidad de control multipunto), el codificador liberará los mismos intervalos de tiempo en su señal de salida que los señalizados en el tren entrante por los valores fijados de los bits 4 pertinentes (que identifican el uso de los intervalos de tiempo, véase la Recomendación H.130). Confirmará la acción transmitiendo los mismos valores de bits 4 recibidos. Esta función debe realizarse en un intervalo de 10 periodos de supermultitrama.

Bit 3.15 – Detección de accesos conectados en bucle

Este bit se pone a 1 en todos los códecs. Puede ser utilizado por una unidad de control multipunto para detectar si uno de sus accesos bidireccionales a 2 Mbit/s se ha conectado en bucle externamente.

1.7 Corrección de errores

Se ha previsto la utilización facultativa de la corrección intrínseca de errores (sin canal de retorno), necesaria cuando la tasa de error en el canal es superior a $1 \cdot 10^{-6}$ durante periodos apreciables de tiempo. El corrector de errores utilizado es un código BCH³⁾ (4095, 4035) que permite corregir 5 errores. El decodificador corrector de errores permite corregir hasta 5 errores aislados y una ráfaga de hasta 16 errores en cada bloque. Para una probabilidad de error en el canal de $1 \cdot 10^{-4}$, la tasa de error después de aplicada la corrección es de $1,25 \cdot 10^{-8}$. Los 60 bits de paridad requeridos se obtienen suprimiendo el vídeo de los intervalos de tiempo 24 a 31 de la trama N.º 15 de cada multitrama.

Nota – Debe estudiarse la conveniencia de aplicar corrección de errores en la señal, en el enlace o en ambos. Se estudia también si la señal audio debe corregirla el propio corrector de errores o si debe utilizarse un códec de corrección de errores separado.

³⁾ BCH = Bose, Chaudhuri y Hocquengham.

2 Códex que no necesitan conversión separada de normas de televisión cuando se utilizan en conexiones interregionales

Códec de aplicación intrarregional para 525 líneas, 60 tramas/s y transmisión a 1544 kbit/s, apto para el interfuncionamiento con el códec del § 1.

2.1 *Introducción*

En el § 2 se indican los cambios y adiciones que deben hacerse al texto del § 1 a fin de definir la versión del códec para las normas de televisión de 525 líneas, 60 tramas/s y transmisión a 1544 kbit/s. Las dos versiones pueden interfuncionar a través de una unidad de remultiplexación que puede convertir la estructura de trama del § 2.1 de la Recomendación G.704, en la estructura de trama del § 2.3 de la Recomendación G.704 (con seis intervalos de tiempo vacíos).

Las dos versiones del códec son idénticas en la mayor parte de los aspectos, quedando limitadas las diferencias importantes (aparte de las diferencias evidentes debidas a las distintas señales de entrada y salida) a los prefiltros y posfiltros digitales y a las señales de control de las memorias tampón. Además, los algoritmos detallados de los prefiltros y los posfiltros no necesitan especificarse para permitir el interfuncionamiento. Por consiguiente, se facilita sólo una descripción general de su modo de funcionamiento con algunas especificaciones necesarias.

2.2 *Breve especificación*

2.2.1 *Entrada/salida vídeo*

La entrada y la salida vídeo son señales de televisión, normalizadas de 525 líneas, 60 tramas/s, de color o monocromas. Las señales de color están en forma de componentes. Las explotaciones en color y monocromas son totalmente compatibles.

2.2.2 *Salida/entrada digital*

La salida y la entrada digitales son señales a 1544 kbit/s, compatibles con la estructura de trama de la Recomendación G.704.

2.2.3 *Frecuencia de muestreo*

La frecuencia de muestreo de la señal vídeo y las señales de reloj de la red a 1544 kbit/s son asíncronas.

2.2.4 *Técnicas de codificación*

Para conseguir una transmisión a baja velocidad binaria se utiliza una codificación de renovación condicional complementada por filtrado digital adaptativo, MIC diferencial y codificación de longitud variable.

2.2.5 *Canal de audio*

Se incluye un canal de audio a 64 kbit/s. Por el momento se utiliza la ley de codificación A de la Recomendación G.711, pero se ha previsto la futura utilización de una codificación más eficaz.

2.2.6 *Modo de explotación*

El modo de explotación normal es el modo dúplex.

2.2.7 *Señalización de códec a red*

Se incluye un canal opcional para la señalización de códec a red.

2.2.8 *Canales de datos*

Hay disponibles canales opcionales de datos a 2×64 kbit/s y 1×32 kbit/s. Podrán utilizarse para vídeo, si no se necesitan para datos.

2.2.9 Corrección intrínseca de errores

Se dispone facultativamente de corrección intrínseca de errores (sin canal de retorno). Sólo se requiere cuando el valor a largo plazo de la tasa de error en el canal es peor que $1 \cdot 10^{-6}$.

2.2.10 Facilidades adicionales

Se ha previsto la futura introducción en la estructura de trama digital de la encriptación, un modo gráficos y facilidades multipunto.

2.2.11 Cuando la memoria tampón del codificador está vacía y la del decodificador llena, el retardo del codificador es de 31 (± 5) ms y el del decodificador de 176 (± 31) ms.¹⁾

2.3 Interfaz vídeo

La entrada vídeo normal es una señal de 525 líneas, 60 tramas/s, conforme al Informe 624 del CCIR. Cuando se transmite en color, las señales vídeo de entrada (y salida) están en forma de componentes. Las componentes de luminancia y de diferencia de color, E'_Y , $(E'_R - E'_Y)$ y $(E'_B - E'_Y)$ se definen en el Informe 624 del CCIR. El interfaz vídeo es el especificado en la Recomendación 567 del CCIR.

2.4 Codificador de fuente

2.4.1 Componente de luminancia

2.4.1.1 Conversión de analógico a digital

La señal se muestra de forma que se obtengan 256 muestras de imagen por línea activa (320 muestras por línea completa). El esquema de muestreo es ortogonal y repetitivo para líneas, tramas e imágenes. Para la entrada a 525 líneas, la frecuencia de muestreo es de 5,0 MHz, y está sincronizada con la señal vídeo.

Se utiliza una MIC uniformemente cuantificada con ocho bits por muestra.

El nivel del negro corresponde al nivel 16 (00010000).

El nivel del blanco corresponde al nivel 239 (11101111).

Están prohibidas las palabras de código MIC no pertenecientes a esta gama (se utilizan los códigos para otros fines). Para los fines de predicción e interpolación, el elemento final de imagen de cada línea activa (es decir, el elemento de imagen 255) se pone al nivel 128 en el codificador y en el decodificador.

En todas las operaciones aritméticas se utiliza aritmética de ocho bits, y se eliminan bits posteriores a la coma binaria en cada etapa de división.

2.4.1.2 Prefiltrado y posfiltrado

2.4.1.2.1 Filtrado espacial

Un filtro digital reduce las $242\frac{1}{2}$ líneas activas por trama de la señal de 525 líneas a 143 líneas por trama, igual número que en la versión del códec de 625 líneas. En el codificador, el posfiltro digital utiliza interpolación para restablecer la señal de 525 líneas por imagen.

2.4.1.2.2 Filtrado temporal

Se utiliza en el codificador un prefiltro temporal recursivo con características de transferencia no lineales para disminuir el ruido en la señal y aumentar la eficacia de la codificación. La memoria de trama empleada en este filtro puede utilizarse también como elemento de almacenamiento del interpolador de trama, con coeficientes variables, que sirve para reducir la velocidad de la trama transmitida a un valor inferior al de la señal vídeo de entrada. En la transmisión de 525 líneas a 525 líneas, la frecuencia de trama transmitida está sincronizada con el reloj de vídeo y es aproximadamente de 29,67 Hz (29,97 Hz por 3057/3088) en lugar de la frecuencia vídeo nominal de 29,97 Hz. En la transmisión de 525 líneas a 625 líneas, la frecuencia de trama transmitida es de 25 Hz y está sincronizada con el reloj de canal.

¹⁾ Estos son valores típicos. Los retardos dependen de los detalles de la realización utilizada.

Dado que las tramas (de televisión) salen del codificador con más lentitud que entran, el proceso de codificación queda suspendido en una trama cada N -ésima trama de entrada. N es aproximadamente 100 para el funcionamiento de 525 líneas a 525 líneas y 6 para el funcionamiento de 525 líneas a 625 líneas.

En el decodificador, el posfiltro digital incorpora una memoria de trama en algunas versiones del códec de 625 líneas, en donde se usa en el proceso de interpolación de línea. En la versión de 525 líneas, además de su uso para la interpolación de línea, el interpolador temporal con coeficientes variables sirve para proporcionar una trama de salida adicional durante los periodos en los que la decodificación está suspendida temporalmente.

2.5 *Codificación múltiplex vídeo*

2.5.1 *Memoria tampón*

La capacidad de memoria tampón sólo está definida en emisión y es de 160 kbits. De éstos, 96 se utilizan para alisar los datos vídeo en el modo cara a cara, y el resto se emplea para permitir la acción del interpolador de trama (véase el § 2.5.1.1) y responder a los requisitos del modo gráficos.

La memoria tampón de recepción tiene que tener por lo menos esta capacidad, aunque puede ser mayor en algunas realizaciones del decodificador.

2.5.1.1 *Control de la memoria tampón*

El grado de ocupación de la memoria tampón de emisión se utiliza para controlar diversos algoritmos de codificación (submuestreo, etc.) y se señala al decodificador para que éste pueda interpretar correctamente las señales recibidas. En el códec de 525 líneas, la velocidad de transmisión es inferior a la velocidad de entrada vídeo y por ello la memoria tampón tiende a llenarse con más rapidez de lo que podría determinarse por el movimiento de la imagen, sólo para vaciarse de nuevo cuando el interpolador suspende el proceso de codificación.

Para evitar cambios incorrectos de los algoritmos de codificación, la señal de estado de la memoria tampón se modifica para tener en cuenta los coeficientes en progresivo cambio del interpolador en el prefiltro. Entonces funciona la memoria tampón, aunque los datos procedan de una fuente vídeo de una velocidad de trama uniforme e igual a la velocidad de trama transmitida.

2.6 *Codificación de transmisión*

El códec agrupa los canales de vídeo, audio, señalización, y los canales opcionales de datos, en una estructura de trama a 1544 kbit/s que es compatible con la Recomendación G.704.

2.6.1 *Datos en serie*

Véase el § 1.6.1.

2.6.2 *Audio*

Véase el § 1.6.2.

2.6.3 *Estructura de trama en transmisión*

La estructura de trama, compatible con la Recomendación G.704 y compatible igualmente con la de la versión de 625 líneas especificada en el § 1, se indica en el § 2 de la Recomendación H.130.

2.6.3.1 *Consideraciones generales*

Véase el § 1.6.3.1.

2.6.3.2 *Utilización de ciertos bits de cada octeto de las tramas impares del intervalo de tiempo 2*

La utilización de ciertos bits del intervalo de tiempo 2 (en las tramas impares) es algo diferente de la indicada para el códec especificado en el § 1. Presenta las diferencias siguientes:

Bit 1 – Para justificación de reloj

Este bit se descarta en los decodificadores de 525 líneas.

Para permitir el interfuncionamiento en los códecs de 625 líneas del § 1, los codificadores de 525 líneas tienen que transmitir un esquema binario fijo que se utiliza para controlar la frecuencia del reloj vídeo en los decodificadores de 625 líneas. No es necesario especificar la forma exacta del esquema repetitivo, pero debe contener siete «unos» y cuatro «ceros» en 11 bits, por ejemplo:

1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1

Bit 2 – Para señalar el estado de la memoria tampón

El grado de ocupación de la memoria tampón del codificador, después de una corrección para el interpolador (véase el § 2.5.1.1), medido en incrementos de 1 K (1 K = 1024 bits) se señala utilizando un código binario de ocho bits. Cuando se trabaja hacia un decodificador de 525 líneas, el estado de la memoria tampón se muestrea cada 3057 periodos de reloj de canal. Cuando se trabaja hacia un decodificador de 625 líneas, el estado de la memoria tampón se muestrea 10 veces durante cada periodo de campo de 525 líneas. Cuando la entrada de la memoria tampón está suspendida durante un periodo de trama, se detiene el muestreo de la memoria tampón. Los valores muestreados del estado de la memoria tampón se almacenan antes de la transmisión. La memoria puede contener entre cero y 23 valores que han sido modificados para tener en cuenta los coeficientes del interpolador en los instantes de muestreo. Los valores de muestra modificados se leen [como bit 2 del intervalo de tiempo 2 (tramas impares)] a una velocidad uniforme; el bit más significativo (MSB) en la trama 1 de la multitrama, el segundo MSB en la trama 2, etc.

Bit 3.7 – Petición de actualización rápida

Al recibir este bit puesto a 1, la memoria tampón de emisión está obligada a disminuir su contenido y a estabilizarse en un estado modificado de menos de 6 K evitando que los elementos de imagen codificados entren a la memoria tampón. El bit A se pone a 1 en el siguiente CCT. Las dos tramas siguientes se tratan como zonas en movimiento completas y el codificador utiliza una configuración para el control de los modos de submuestreo que haga improbable la condición de desbordamiento de la memoria tampón.

3 Códec de aplicación intrarregional para 525 líneas, 60 tramas/s y transmisión a 1544 kbit/s

3.1 Introducción

En el § 3 se describe un códec intertrama de 1,5 Mbit/s, capaz de transmitir y recibir una señal vídeo NTSC única y una señal audio utilizando una técnica de codificación predictiva adaptativa con predicción del movimiento compensado, predicción del fondo y predicción intratrama.

El objetivo de este códec es transmitir efectivamente señales de videotelefonía y videoconferencia, que tienen movimientos relativamente escasos. El interfaz vídeo del códec es una señal de televisión analógica normalizada de 525 líneas y 60 tramas/s correspondiente a la norma de «clase a» de la Recomendación H.100.

3.2 Esquema del códec

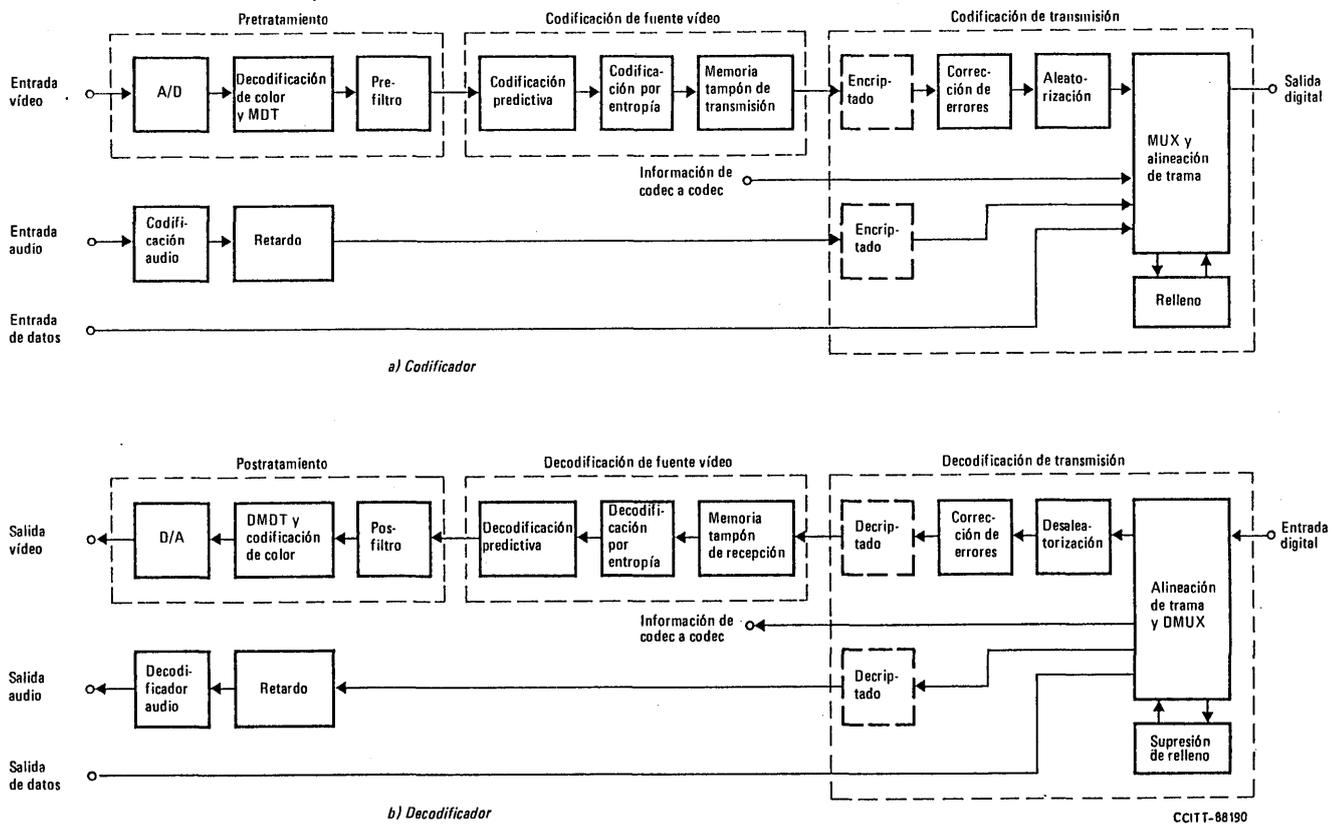
Las partes esenciales del diagrama de bloques del códec aparecen en la figura 7/H.120. El codificador comprende tres bloques funcionales básicos: pretratamiento, codificación de fuente vídeo y codificación de transmisión.

En el preprocesador, la señal vídeo NTSC analógica de entrada es digitalizada y decodificada para el color en una componente de luminancia y dos componentes de crominancia. Esas tres componentes son multiplexadas por división en el tiempo en una forma de señal vídeo digital, cuyas componentes de señal innecesarias y cuyos ruidos son eliminados por el prefiltro.

En el codificador de fuente vídeo, la señal vídeo digital se aplica a un codificador predictivo, en el que se utilizan plenamente las técnicas de codificación predictiva intertrama e intratrama para minimizar los errores de predicción transmitidos. La señal de error de predicción se codifica seguidamente por entropía, utilizando sus propiedades estadísticas para disminuir las redundancias. Como la información de error codificada se produce en ráfagas de espaciamiento irregular, se utiliza una memoria tampón. Si la memoria se llena, se reducen el número de niveles de cuantificación de errores de predicción y/o los elementos de imagen que se han de codificar, para evitar cualquier desbordamiento.

En el codificador de transmisión, las señales audio y vídeo codificadas pueden, en primer lugar, encriptarse si se desea. La señal vídeo codificada es entonces codificada para la corrección de errores hacia adelante y aleatorizada. Las tres señales, vídeo codificada, audio codificada y opcional de datos, se multiplexan en un formato digital de 1544 kbit/s con la estructura de trama definida en la Recomendación H.130.

El decodificador efectúa las operaciones inversas.



MDT Multiplexación por división en el tiempo
DMDT Demultiplexación por división en el tiempo
MUX Multiplexación
DMUX Demultiplexación

FIGURA 7/H.120
Diagrama de bloques del codec

3.3 Breve especificación

3.3.1 Entrada/salida vídeo

Se utilizan señales NTSC como señal vídeo de entrada/salida, pudiendo aplicarse además señales monocromas.

3.3.2 Salida/entrada digital

Las condiciones de interfaz para la señal digital de salida/entrada satisfacen las especificaciones de la Recomendación G.703. La velocidad de transmisión de las señales es de 1544 kbit/s.

3.3.3 Frecuencia de muestreo

La frecuencia de muestreo vídeo es cuatro veces la frecuencia de la subportadora de color (f_{sc}) y es asíncrona respecto al reloj de red de 1544 kHz.

3.3.4 Formato vídeo digital en multiplexación por división en el tiempo (MDT)

Una señal NTSC se separa en una componente de luminancia (Y) y dos componentes de crominancia (C_1 y C_2). En la codificación de la fuente se emplea una señal multiplexada por división en el tiempo, compuesta de Y, y de C_1 y C_2 comprimidas en el tiempo, como formato vídeo digital normalizado.

3.3.5 *Algoritmo de codificación*

Se utiliza la codificación predictiva adaptativa, suplementada por la codificación con longitud de palabra variable, para conseguir una velocidad binaria de transmisión baja. Se aplican adaptativamente las tres predicciones siguientes a cada elemento de imagen:

- a) predicción intertrama del movimiento compensado para las zonas fijas o de movimiento lento;
- b) predicción del fondo para las zonas de fondo no cubiertas; y
- c) predicción intratrama para las zonas de movimiento rápido.

Los errores de predicción para las señales vídeo y los vectores del movimiento se codifican por entropía utilizando las dos técnicas siguientes:

- i) codificación con longitud de palabra variable para los errores de valor no nulo, y
- ii) codificación por longitud de gama para los errores de valor nulo.

3.3.6 *Canal audio*

Se incluye un canal audio de 64 kbit/s. El algoritmo de codificación de audio es conforme a la Recomendación G.722.

3.3.7 *Canal de datos*

Se dispone de un canal opcional de datos a 64 kbit/s que se utiliza para vídeo si no se necesita para datos.

3.3.8 *Modo de funcionamiento*

El modo normal de funcionamiento es el dúplex, teniéndose también en cuenta otros modos, como el de radiodifusión unidireccional.

3.3.9 *Protección contra errores de transmisión*

Se utiliza un código de corrección de errores BCH junto con un método de restauración por demanda para evitar que los errores sin corregir degraden la calidad de la imagen.

3.3.10 *Otras facilidades*

En la estructura de trama digital se prevé la futura introducción de facilidades como las de encriptación, transmisión en modo gráficos y comunicación multipunto.

3.3.11 *Retardo de tratamiento*

El retardo del codificador más el del decodificador es de unos 165 ms, sin contar el del prefiltro y el posfiltro.

3.4 *Interfaz vídeo*

La señal vídeo de entrada/ salida del códec es una señal NTSC analógica (sistema M) conforme al Informe 624 del CCIR.

3.5 *Pretratamiento y postratamiento*

3.5.1 *Conversión de analógico a digital y de digital a analógico*

Una señal NTSC con limitación de banda de 4,5 MHz se muestrea a la velocidad de 14,3 MHz, el cuádruple de la frecuencia de la subportadora de color (f_{SC}), y se convierte en una señal MIC lineal de ocho bits. El reloj de muestreo se engancha a la sincronización horizontal de la señal NTSC. Dado que la frecuencia de muestreo es asíncrona con el reloj de red, se codifica la información de justificación y se transmite del codificador al decodificador.

Los datos vídeo digitales se expresan en forma de complemento a 2. El nivel de entrada al convertidor A/D se define del siguiente modo:

- el nivel de fondo de la señal de sincronización (–40 unidades IRE) corresponde a –124 (10000100);
 - el nivel del blanco (100 unidades IRE) corresponde a 72 (01001000).
- (IRE: Institute of Radio Engineers).

Como opción nacional, puede insertarse un atenuador antes del convertidor A/D si cabe tomar en consideración una fluctuación de nivel en las líneas de transmisión analógica que conectan el equipo terminal y el códec.

En el decodificador, la señal NTSC se reproduce convirtiendo la señal MIC de ocho bits en una señal analógica.

3.5.2 *Decodificación y codificación del color*

La señal NTSC digitalizada se separa en la componente de luminancia (Y) y la componente de crominancia de banda portadora (C) por filtrado digital. Las dos señales de crominancia de banda base (C_1 y C_2) se obtienen por demodulación digital de la componente separada de crominancia de banda portadora. La frecuencia de muestreo efectiva después de la decodificación del color se convierte a 7,2 MHz ($2 f_{SC}$) y a $1,2 \text{ MHz} \frac{1}{3} f_{SC}$, para las señales de luminancia y de crominancia, respectivamente.

La restitución de la señal NTSC se obtiene por modulación digital de las señales C_1 y C_2 añadiéndolas a la señal Y en el decodificador.

Las características del filtro para la codificación y decodificación del color dependen de la realización práctica del soporte físico, pues no afectan al interfuncionamiento entre códecs de distinto diseño. En el anexo E se dan ejemplos de las características recomendadas.

3.5.3 *Señal MDT*

La señal de multiplexación por división en el tiempo (MDT) se forma a partir de las señales de componentes separadas.

Primero, se comprime la duración de las señales C_1 y C_2 a 1/6. Después, cada una de las señales C_1 y C_2 comprimidas en el tiempo, con sus partes de supresión horizontal eliminadas, se insertan en el intervalo de supresión horizontal de la señal Y en líneas alternas. C_1 se inserta en la primera línea de la primera trama y en una línea de cada dos en el resto de la trama, mientras que C_2 se inserta en la segunda línea de la primera trama y después en una línea de cada dos en el resto de la trama.

Las muestras activas para la señal Y son 384 muestras/línea, y 64 muestras/línea para las señales C_1 y C_2 . La señal MDT se forma con esas muestras activas y con siete muestras de ráfaga de color (B), que se insertan en la parte superior de la señal MDT.

Como se muestra en la figura 8/H.120, los puntos de muestreo de las señales C_1 y C_2 coinciden con los de la señal Y en cada sexta muestra. Sólo se transmiten al decodificador las señales C_1 y C_2 de las líneas impares.

En el decodificador, cada señal componente es demultiplexada de nuevo a partir de la señal MDT y se efectúa un proceso de séxtuple expansión temporal para las señales C_1 y C_2 .

Nota – Cuando se inserta un atenuador antes del convertidor A/D, como se indica en el § 3,5.1, se recomienda utilizar preacentuación (desacentuación) con una ganancia de compensación para las señales C_1 , C_2 y de ráfaga de color a la entrada del codificador de la fuente (salida del decodificador), a fin de obtener una mejor reproducción de la imagen en las partes coloreadas.

3.5.4 *Prefiltrado y posfiltrado*

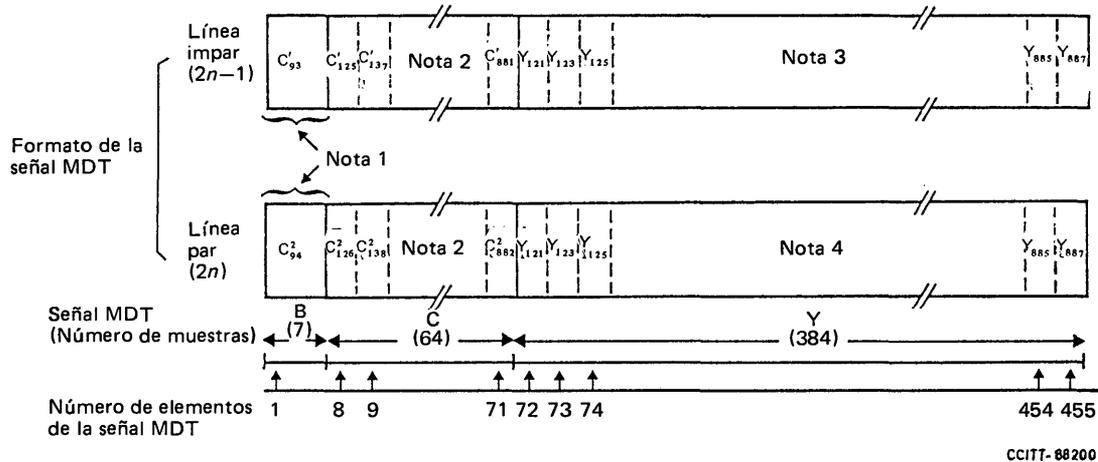
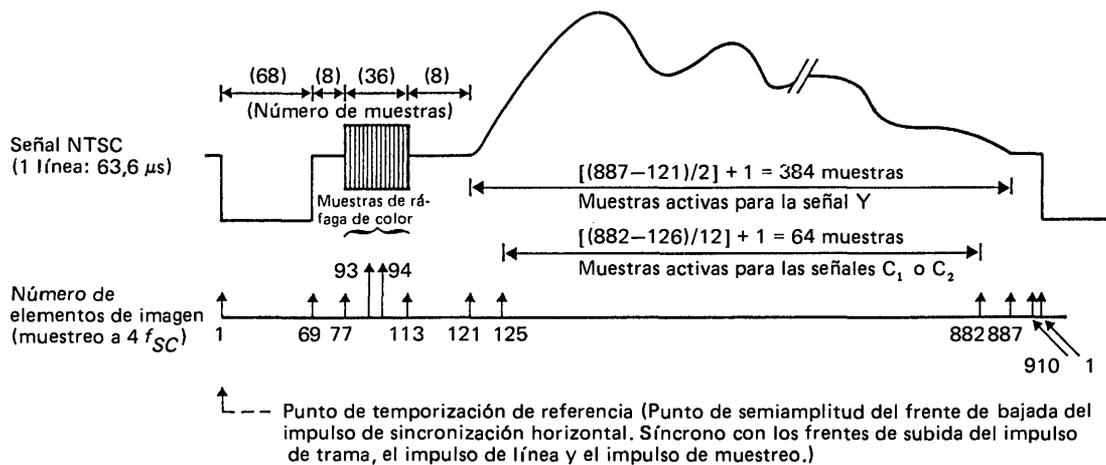
Además del filtrado antisolape convencional utilizado antes de la conversión de analógico a digital, se utilizan los dos procesos de filtrado siguientes como prefiltrado para la codificación de la fuente:

- a) filtrado temporal para reducir el ruido aleatorio contenido en la señal vídeo de entrada;
- b) filtrado espacial para reducir la distorsión por solape en el submuestreo.

En el decodificador deben utilizarse los tres procesos de filtrado siguientes como posfiltrado, además del filtrado convencional paso bajo después de la conversión de analógico a digital:

- i) filtrado espacial para interpolar los elementos de imagen omitidos en el submuestreo;
- ii) filtrado espacio-temporal para interpolar a tramas omitidas en la repetición de trama;
- iii) filtrado temporal para reducir el ruido generado en el curso de la codificación de la fuente.

Aunque esos procesos de filtrado son importantes para mejorar la calidad de la imagen reproducida, sus características son independientes del interfuncionamiento entre códecs de distinto diseño. Por ello, el prefiltrado y el posfiltrado dependen de cada realización de soporte físico.



- Nota 1 - Muestras de línea impar. Una muestra de ráfaga de color se repite siete veces.
- Nota 2 - Muestras de línea impar.
- Nota 3 - Muestras de línea impar.
- Nota 4 - Muestras de línea par.

FIGURA 8/H.120
Formato de la señal MDT

3.6 Codificación de la fuente

3.6.1 Configuración del codificador y el decodificador de la fuente

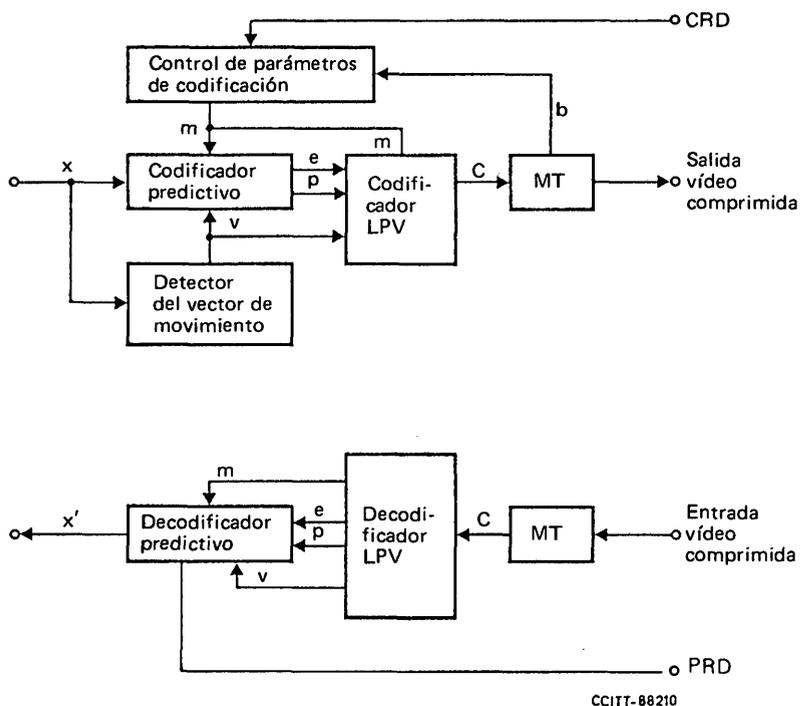
En la figura 9/H.120 se muestran las líneas generales de la configuración del codificador y decodificador vídeo de la fuente de este códec.

El codificador predictivo convierte la señal vídeo de entrada, x , en la señal de error de predicción, e , utilizando el vector del movimiento, v . Esta conversión es controlada por el modo de codificación, m .

El codificador con longitud de palabra variable (LPV) codifica e y v en los datos comprimidos C utilizando el método de codificación de longitud variable. La memoria tampón (MT) de transmisión suaviza los datos irregularmente espaciados C . También se codifica el modo de codificación m .

La información de paridad de la memoria de trama, p , se utiliza para verificar la identidad del contenido de la memoria de trama del codificador y del decodificador. Si se detecta cualquier error de paridad, las memorias de trama del codificador y del decodificador se reinician por medio de la información de petición de restauración por demanda (PRD) y de la información de confirmación de restauración por demanda (CRD).

En el decodificador, el decodificador LPV decodifica e , v , m y p y el decodificador predictivo reproduce la señal vídeo x' .



- CCITT-88210
- x Señal vídeo de entrada
 - x' Señal vídeo de salida
 - m Modo de codificación
 - e Error de predicción
 - v Vector de movimiento
 - p Información de verificación de paridad
 - C Datos comprimidos
 - b Información sobre ocupación de la memoria tampón
 - LPV Longitud de palabra variable
 - MT Memoria tampón
 - PRD Información de petición de restauración por demanda
 - CRD Información de confirmación de restauración por demanda

FIGURA 9/H.120

Configuración del codificador y el decodificador de la fuente

3.6.2 Codificación predictiva

3.6.2.1 Modos de codificación

Existen cinco modos de codificación, resumidos en el cuadro 3/H.120. Todas las muestras se codifican y transmiten en el modo normal, mientras que la mitad de las muestras se omiten en el modo de submuestreo. En el modo de repetición de trama se omiten una o más tramas consecutivas (es la llamada repetición multitrama; véase la nota 1). Si se utilizan combinados el modo de repetición de trama y el modo de submuestreo, sólo se codifican y transmiten una cuarta parte o menos de los elementos de imagen originales.

El submuestreo se efectúa en forma de «cinco de dominó», esto es, transmitiendo sólo los elementos de imagen de número impar por las líneas de número impar y los elementos de imagen de número par por las líneas de número par en cada bloque de líneas (véase la nota 2).

En el modo de repetición de trama, se omiten las tramas pares o las impares. Para las tramas omitidas, el error de predicción, e , y el vector de movimiento, v , se ponen a 0.

Nota 1 – Si se omiten tramas impares y tramas pares de combinación, se produce una gran degradación de la imagen. Por ello se recomienda la omisión de una de cada dos, tres de cada cuatro, o cinco de cada seis tramas.

Nota 2 – Cada bloque de líneas comprende ocho líneas, según se define en el § 3.6.2.5.

CUADRO 3/H.120

Modos de codificación

Modos de codificación		Abreviatura	Funcionamiento
1	Normal	NRM	Muestreo completo
2	Repetición de trama	RPT	Omisión de una o más tramas
3	Submuestreo	SBM	Omisión de 2:1 elemento de imagen
4	Parada	PDA	Suspensión de la codificación
5	Restauración	RST	Renovación de la memoria de trama

3.6.2.2 *Predicción adaptativa*

Las funciones de predicción se seleccionan de forma adaptativa para cada elemento de imagen, como se muestra en la figura 10/H.120. La selección se efectúa de modo que minimicen los errores de predicción probables. Ello se logra utilizando las dos señales de estado de predicción, que vienen determinadas por señales de referencia de predicción, para los elementos de imagen precedentes situados en las líneas previas y presentes.

Cuando se aplica el submuestreo y/o la repetición de trama, los elementos de imagen omitidos se interpolan en el bucle de predicción.

Las notaciones definidas para el elemento de imagen i son:

X_i : salida del decodificador local,

Y_i : salida del interpolador,

M_i : valor de predicción de intertrama del movimiento compensado,

B_i : valor de predicción del fondo,

I_i : valor de predicción de intertrama,

* : producto lógico, y

+ : suma lógica.

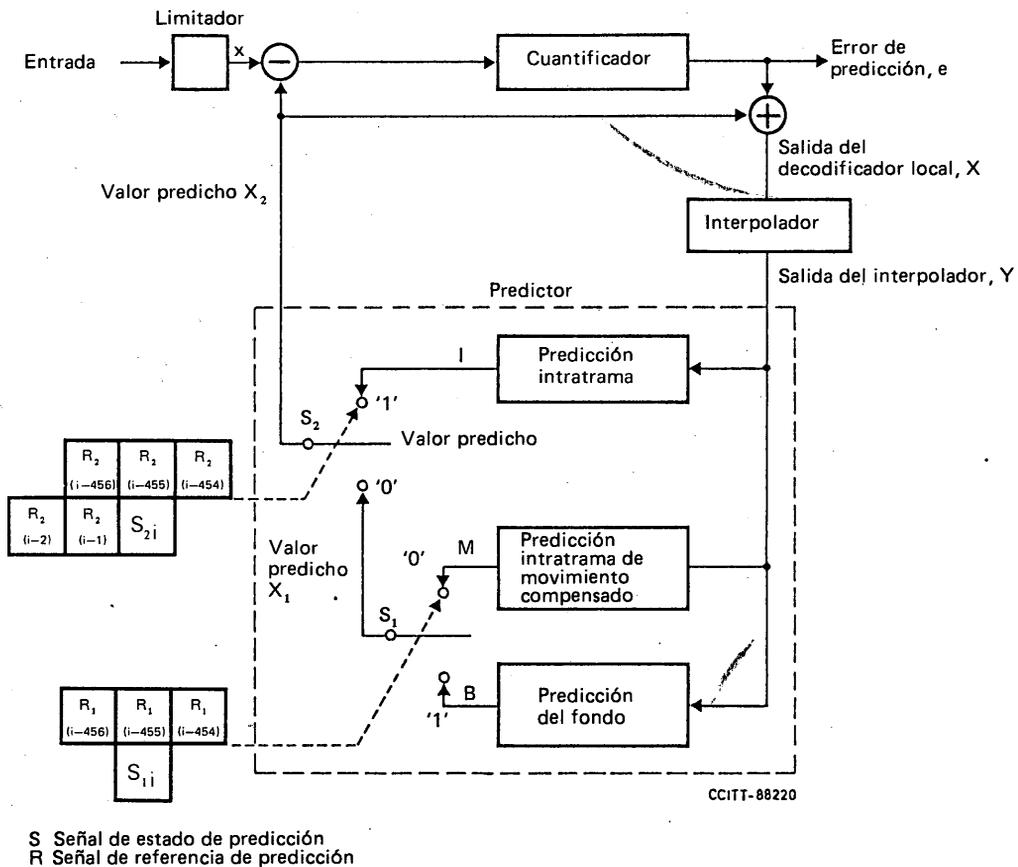


FIGURA 10/H.120
Predicción adaptativa

3.6.2.2.1 Predicción intertrama del movimiento compensado/predicción del fondo

La señal de estado de predicción S_{1i} para el elemento de imagen i viene dada por:

$$S_{1i} = R_1(i - 455) * R_1(i - 456) + R_1(i - 456) * R_1(i - 454) + R_1(i - 454) * R_1(i - 455) \quad (3-1)$$

donde la señal de referencia de predicción $R_1(i)$ es:

$$R_1(i) = \begin{cases} 0, & \text{si } |Y_i - B_i| \geq |Y_i - M_i|, \\ 1, & \text{en los demás casos.} \end{cases} \quad (3-2)$$

Basándose en S_{1i} , la señal de predicción X_{1i} viene dada por:

$$X_{1i} = \begin{cases} M_b & \text{si } S_{1i} = 0, \\ B_b & \text{si } S_{1i} = 1. \end{cases} \quad (3-3)$$

Si el elemento de imagen i se omite debido al submuestreo y/o la repetición de trama o es sometido a una codificación intratrama forzada o está en la ráfaga B , su correspondiente $R_1(i)$ se pone a 0 con independencia de la ecuación (3-2).

3.6.2.2 Predicción intertrama/predicción intratrama

La señal de estado de predicción S_{2i} para el elemento de imagen i viene dada por:

$$S_{2i} = R_2(i-1) * R_2(i-455) \quad (3-4)$$

donde la señal de referencia de predicción $R_2(i)$ es:

$$R_2(i) = \begin{cases} 0, & \text{si } |Y_i - I_i| \geq |Y_i - X_{1i}|, \\ 1, & \text{en los demás casos.} \end{cases} \quad (3-5)$$

Basándose en S_{2i} , la señal de predicción X_{2i} viene dada por:

$$X_{2i} = \begin{cases} X_{1i}, & \text{si } S_{2i} = 0, \\ I_i, & \text{si } S_{2i} = 1. \end{cases} \quad (3-6)$$

Si se omite el elemento de imagen $(i-1)$ debido al submuestreo, se utiliza $R_2(i-2)$ en lugar de $R_2(i-1)$. Por otra parte, si se omite el elemento de imagen $(i-455)$, se utiliza $R_2(i-454) * R_2(i-456)$ en lugar de $R_2(i-455)$. Si el elemento de imagen i es sometido a codificación intratrama forzada, su correspondiente $R_2(i)$ se pone a 1 con independencia de la ecuación (3-5).

Si se omite el elemento de imagen i debido a una repetición de trama, su correspondiente $R_2(i)$ se pone a 0 con independencia de la ecuación (3-5). Cuando el elemento de imagen i no es sometido a codificación intratrama forzada, el $R_2(i)$ de la ráfaga B se pone a 0.

3.6.2.3 Generación del fondo

El valor de predicción del fondo se genera en forma adaptativa en función de la escena, del siguiente modo:

$$b_i = b_i^{-f} + v(k) \operatorname{sgn}(Y_i - b_i^{-f}) u(Y_i - Y_i^{-f}) \quad (3-7)$$

donde

$$u(Y_i - Y_i^{-f}) = \begin{cases} 1, & \text{si } |Y_i - Y_i^{-f}| \leq L, \\ 0, & \text{en los demás casos.} \end{cases} \quad (3-8)$$

$$v(k) = \begin{cases} 1, & \text{para un periodo de trama en cada bloque de } k \text{ tramas} \\ 0, & \text{para } (k-1) \text{ tramas consecutivas después de la trama } v(k) = 1 \end{cases}$$

y

- b_i es el valor de predicción del fondo para la trama presente,
- b_i^{-f} es el valor de predicción del fondo para la trama precedente,
- Y_i^{-f} es la salida del interpolador para la trama presente,
- Y_i es la salida del interpolador para la trama precedente,
- u es la función de detección de zona de imagen fija,
- k es el parámetro de control de la actualización del fondo, y
- L es el valor umbral.

Los parámetros k y L se ponen a $k = 8$ y $L = 1$. Conviene señalar que, para simplificar el soporte físico, se utiliza b_i^{-f} , en lugar de b_i , como valor de predicción del fondo B_i . (Véase la figura 11/H.120).

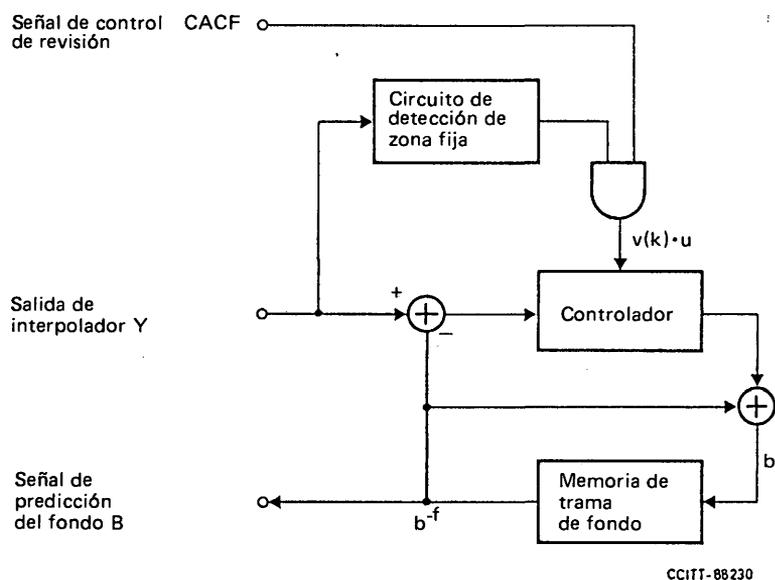


FIGURA 11/H.120
Generación del fondo

3.6.2.4 Predicción intratrama forzada

Este códec utiliza habitualmente el modo de restauración por demanda para evitar que las imágenes defectuosas debido a errores de transmisión permanezcan en la memoria de trama del decodificador. El modo de restauración por demanda se realiza si el bit de trayecto hacia atrás (THA) (bit 3.15.4 en la información de códec a códec) = 0, lo que indica que se dispone del trayecto hacia atrás de decodificador a codificador. Sin embargo, también se proporciona el modo de restauración cíclica, considerando aplicaciones tales como la comunicación radiofónica, en la que no se dispone de trayecto hacia atrás (del decodificador al codificador). Este modo se realiza cuando el bit THA = 1.

Para cualquiera de los dos modos de restauración, la función de predicción es fijada obligatoriamente en predicción intratrama.

En el modo de restauración por demanda, la memoria de trama de movimiento y la memoria de trama de fondo son actualizadas para cada bloque de líneas dentro de un periodo de trama escribiendo simultáneamente la salida del interpolador. Una vez comenzada la restauración por demanda al recibirse una instrucción de petición de restauración por demanda (DRR) en el codificador, se hace caso omiso de la siguiente DRR durante un segundo (véase la nota).

En el modo de restauración cíclica, las dos memorias son actualizadas simultáneamente en dos líneas a la vez, escribiendo la salida del interpolador. Cuando se omite una trama debido a la repetición de trama, la memoria de tramas de fondo es actualizada por la señal que actualiza la memoria de tramas con movimiento. Conviene señalar que la instrucción para el modo de restauración cíclica no se tiene en cuenta en los bloques de línea en que se efectúa una actualización basada en la restauración.

Nota — Si se produce un error de transmisión en la línea del códec A al códec B, el decodificador del códec B detecta la aparición del error y produce una información de petición de restauración por demanda (PRD). Esta PRD pasa al decodificador del códec B y es transmitida como instrucción de petición de restauración por demanda (DRR) al códec A. Cuando el decodificador del códec A recibe DRR, pasa una información de confirmación de restauración por demanda (CRD) al codificador del códec A. Por último, se activa el modo de restauración por demanda junto con la transmisión de una instrucción de modo de restauración por demanda (DRM) del códec A al códec B.

3.6.2.5 Definición de la supresión de trama, los bloques de líneas y del tratamiento de los elementos de imagen de borde

3.6.2.5.1 Los tipos de elementos de imagen dispuestos en una línea de barrido horizontal (véase la figura 8/H.120) para los que se definen funciones de predicción son:

- Ráfaga B 7 elementos de imagen,
- Color C 64 elementos de imagen,
- Luminancia Y 384 elementos de imagen.

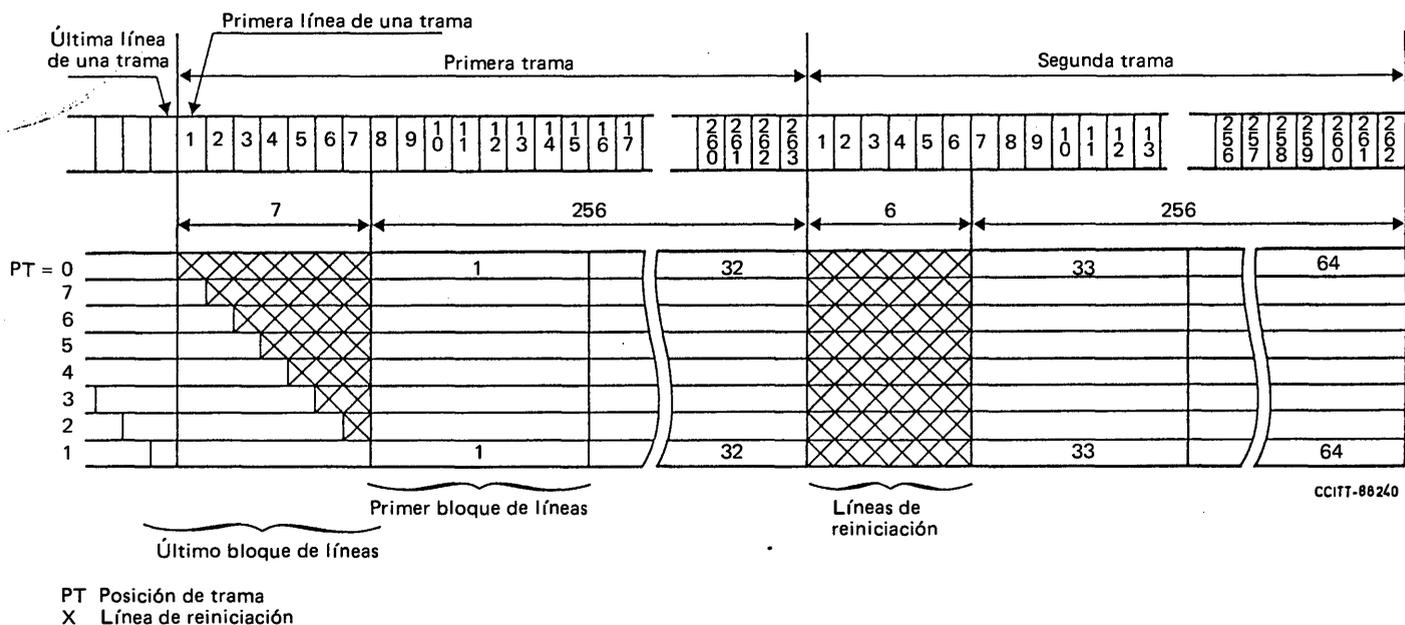
Los periodos de supresión vertical se tratan como líneas activas.

3.6.2.5.2 Bloque de líneas

Véase la figura 12/H.120.

En la primera trama, 8 líneas, de la 8.^a a la 15.^a, forman el primer bloque de líneas, y cada ocho líneas que siguen constituyen un bloque de líneas. En la segunda trama, 8 líneas, de la 7.^a a 14.^a forman el 33.^o bloque de líneas. Cada trama tiene 32 bloques de líneas.

El último bloque de líneas de una trama se define como las 8 líneas que incluyen la última línea de la trama o como la línea más cercana a la línea de encabezamiento de la trama. La posición de la última línea vídeo en el último bloque de líneas se codifica como posición de trama.



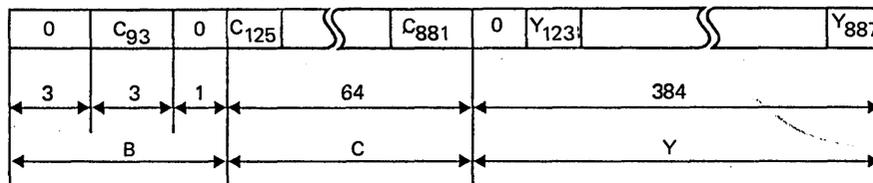
Nota — Cuando la última línea de una trama corresponde a la n -ésima línea del último bloque de líneas, $PT = \text{mod}(n, 8)$.

FIGURA 12/H.120
Definición de bloque de líneas y de línea de reiniciación

3.6.2.5.3 Líneas de reiniciación

Las líneas que quedan excluidas de los bloques de líneas se definen como líneas de reiniciación. Están puestas a 0 en la codificación predictiva y en los bucles de decodificación; los correspondientes valores de predicción X_2 y errores de predicción e en la figura 10/H.120 están puestas a 0. Las líneas de reiniciación están codificadas en predicción en el modo normal con predicción adaptativa y v puesto a 0.

3.6.2.5.4 Los elementos de imagen de borde sufren diafotía debido a la interpolación entre B y C, C e Y, e Y y B. Para evitar esa diafotía, los tres primeros elementos de imagen de B, el último de B y el primero de Y se ponen a 0 en la señal MDT de entrada del codificador fuente, como se indica en la figura 13/H.120.



CCITT-88250

Nota — Esta figura muestra una línea impar en la primera trama. Véase la figura 8/H.120 en lo que respecta a los números de elementos de imagen.

FIGURA 13/H.120

Inserción de ceros para evitar la diafotía debida a la interpolación

3.6.2.5.5 Los elementos de imagen de borde no son tratados específicamente en el codificador y el codificador fuente. Es decir, las señales vídeo que incluyen líneas de reiniciación y los tres elementos de imagen fijados en B son procesados como si existieran continuamente (véase la nota). Por consiguiente, incluso si un vector de movimiento señala elementos de imagen fuera de la zona de imagen-activa, funciona como un control de retardo para la señal vídeo secuencial de entrada.

Nota — Se supone que el extremo derecho de cada línea de imagen está conectado al extremo izquierdo de la línea siguiente y que el extremo inferior de cada trama está conectado al extremo superior de la trama siguiente.

En el modo de predicción intratrama forzada, el valor de predicción para el primer elemento de imagen de cada línea está puesto a 0.

Para la señal de ráfaga, no se aplica predicción adaptativa ni submuestreo y no se transmiten vectores de movimiento.

3.6.2.6 Funciones de predicción e interpolación

En el cuadro 4/H.120 se indican las funciones de predicción e interpolación para todos los modos de codificación. Conviene señalar que los vectores de movimiento para la señal de color pueden ponerse a 0 sin gran pérdida de la eficacia de la codificación.

CUADRO 4/H.120

Funciones de predicción e interpolación

Modo de codificación	Tipo de elemento de imagen	Funciones de predicción P(Z) (Nota 1)			Funciones de interpolación I(Z) (Nota 2)			
		$P_Y(Z)$	$P_C(Z)$	$P_B(Z)$	$I_Y(Z)$	$I_C(Z)$	$I_B(Z)$	
Normal	Codificado	$Z^{-1}; S_2 = 1$ $Z^{-F+V}; S_2 = 0, S_1 = 0$ $P_b(Z)$ (Nota 3); $S_2 = 0, S_1 = 1$		Z^{-F}	1			
Submuestreo	Codificado	Z^{-2} (Nota 4); $S_2 = 1$ $Z^{-F+V}; S_2 = 0, S_1 = 0$ $P_b(Z); S_2 = 0, S_1 = 1$		/	1		/	
	Omitido	(No definido)		/	$\frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{2} (Z^{-1} + Z^{+1}) \right.$ $\left. + \frac{1}{2} (Z^{-H} + Z^{+H}) \right\}$	$\frac{1}{2} (Z^{-1} + Z^{+1})$	/	
Repetición de trama	Omitido	(No definido)		/	$\frac{1}{2} (Z^{-262H} + Z^{-263H})$	Z^{-263H} ; primera trama Z^{-262H} ; segunda trama	/	
Restauración	N R M	Codificado	Z^{-1}			1		
	S B M	Codificado	Z^{-2} (Nota 4)		/	1		/
		Omitido	(No definido)		/	$\frac{1}{2} (Z^{-1} + Z^{+1})$	/	/

NRM Normal

SBM Submuestreo

Nota 1 – S_1 y S_2 son señales de estado de predicción definidas en el § 3.6.2.2.

Nota 2 – Para tratar las fracciones producidas se efectúan las operaciones $(A+B)/2$ y $(A+B+1)/2$, y se utilizan los ocho bits más significativos.

Nota 3 – El fondo se produce como se describe en el § 3.6.2.3.

Nota 4 – Z^{-1} , si el elemento de imagen previo está codificado.

3.6.2.7 Cuantificación

Los errores de predicción para las señales vídeo se cuantifican utilizando una de las cuatro características de cuantificación indicadas en el cuadro 5/H.120, esto es, Q_0 (57 niveles), Q_1 (57 niveles), Q_2 (51 niveles) y Q_3 (37 niveles). Se aplica la misma serie de características de cuantificación cualesquiera que sean las funciones de predicción.

CUADRO 5/H.120

Características de cuantificación

Q_0		Q_1		Q_2		Q_3	
Gama de entrada	Nivel de salida						
0 a 1	0	0 a 3	0	0 a 4	0	0 a 6	0
2	1	4 a 6	3	5 a 8	5	7 a 11	7
3	2	7 a 8	6	9 a 12	10	12 a 17	14
4 a 5	3	9 a 10	9	13 a 17	15	18 a 24	21
6 a 7	5	11 a 13	12	18 a 22	20	25 a 31	28
8 a 9	7	14 a 16	15	23 a 27	25	32 a 38	35
10 a 11	10	17 a 19	18	28 a 32	30	39 a 45	42
12 a 14	13	20 a 22	21	33 a 37	35	46 a 52	49
15 a 17	16	23 a 26	24	38 a 42	40	53 a 59	56
18 a 20	19	27 a 30	28	43 a 47	45	60 a 66	63
21 a 23	22	31 a 34	32	48 a 52	50	67 a 73	70
24 a 26	25	35 a 39	37	53 a 57	55	74 a 80	77
27 a 29	28	40 a 44	42	58 a 62	60	81 a 87	84
30 a 32	31	45 a 49	47	63 a 67	65	88 a 94	91
33 a 37	35	50 a 54	52	68 a 72	70	95 a 101	98
38 a 42	40	55 a 59	57	73 a 77	75	102 a 108	105
43 a 48	45	60 a 64	62	78 a 82	80	109 a 115	112
49 a 54	51	65 a 69	67	83 a 87	85	116 a 123	119
55 a 60	57	70 a 74	72	88 a 92	90	124 a 255	127
61 a 67	64	75 a 79	77	93 a 97	95		
68 a 74	71	80 a 84	82	98 a 102	100		
75 a 81	78	85 a 89	87	103 a 107	105		
82 a 88	85	90 a 94	92	108 a 112	110		
89 a 95	92	95 a 99	97	113 a 118	115		
96 a 102	99	100 a 104	102	119 a 124	121		
103 a 109	106	105 a 109	107	125 a 255	127		
110 a 116	113	110 a 116	113				
117 a 123	120	117 a 123	120				
124 a 255	127	124 a 255	127				

Nota — Las características son simétricas con respecto a cero.

3.6.2.8 Limitador del bucle de predicción

No se ha atribuido ningún limitador al bucle de predicción. Por consiguiente, la señal de entrada x para el bucle de predicción está limitada a $-124 \leq x \leq 123$ de modo que la salida del decodificador local X se mantiene en la gama $-128 \leq X \leq 127$.

3.6.2.9 Verificación de paridad de la memoria de trama

La paridad se cuenta para cada plano de bit de salida del interpolador durante un periodo de trama vídeo, del 1.º al 64.º bloques de líneas, como se indica en la figura 12/H.120. Si se omiten bloques de líneas en el modo de repetición de trama, la paridad no se cuenta durante esos bloques de líneas omitidos.

Se envían al decodificador ocho bits de paridad impar, que se comparan allí con los bits de paridad de la salida del interpolador del decodificador para detectar los errores sin corregir. Si se halla cualquier diferencia entre los bits de paridad recibidos y los bits de paridad contados, el decodificador solicita al codificador una restauración por demanda.

3.6.2.10 Suspensión de la operación de codificación

Cuando se genera tanta información que desborda la memoria tampón de transmisión, se suspende la operación de codificación poniendo e a 0 y v a 0. Ese modo de parada se define sólo en el codificador. Las funciones de interpolación y predicción para este modo se definen como modos NRM (normal), SBM (submuestreo), RPT (repetición de trama) o RST (restauración) según el control del controlador de parámetros de codificación.

3.6.3 Transmisión del vector de movimiento

3.6.3.1 Tamaño de bloque

Un bloque de compensación del movimiento consta de ocho líneas (verticales) por 16 elementos de imagen (horizontales).

3.6.3.2 Alcance máximo de seguimiento

Los vectores de movimiento son seguidos en la gama de $+7$ a -7 líneas (verticales) y $+15$ elementos de imagen a -15 elementos de imagen (horizontales) como máximo. El decodificador debe ser capaz de reproducir cualquier vector comprendido en esa gama máxima.

3.6.3.3 Definición de la dirección del vector

El vector de movimiento $v(v_x, v_y)$ se define como

$$v_x = x_a - x_b$$

y

$$v_y = y_a - y_b$$

(3-9)

donde las posiciones de bloque en la trama considerada y en la trama precedente correspondiente son (x_a, y_a) y (x_b, y_b) , respectivamente. Las direcciones x e y son idénticas a las del barrido horizontal y vertical. Esta definición significa que el retardo del bucle de predicción intertrama aumenta para v_x, v_y positivos.

3.6.3.4 Método de detección del movimiento

Se detecta un vector de movimiento para cada bloque mediante el método de equivalencia de bloques de intertrama. Los detalles de los métodos de detección dependen de la realización del soporte físico (véase la nota).

Nota – Cuando se emplea repetición multitrama, el vector detectado para la trama transmitida precedente puede utilizarse como valor inicial para la detección del vector de la trama considerada que ha de omitirse, y el vector detectado para la trama considerada puede utilizarse como valor inicial para la detección del vector de la trama siguiente, y así sucesivamente.

3.6.4 Control de los parámetros de codificación

3.6.4.1 Método de control

El control de la codificación se efectúa seleccionando las características de cuantificación descritas en el § 3.6.2.7 y los modos de codificación descritos en el § 3.6.2.1.

3.6.4.2 Temporización de control

Los parámetros de codificación son controlados conforme a la temporización y a las órdenes indicadas en el cuadro 6/H.120.

CUADRO 6/H.120

Parámetros de codificación, unidad de control y órdenes

Parámetro de codificación	Unidad de control	Órdenes
Normal	Trama Bloque de líneas (8 líneas) Bloque (8 × 16 elementos de imagen)	CSM = 1, MIF = 1, RPT = 1 y TRANS (SBM: ABIERTO)
Cuantificación	Bloque de líneas	CCU1 y CCU2
Repetición de trama	Bloque de líneas (Nota)	RPT = 0
Submuestreo	Trama	CSM = 0 y RPT = 1
	Bloque	TRANS (SBM: CERRADO) y RPT = 1
Parada	Arbitraria	Error de predicción $e = 0$; vector de movimiento $v = 0$
Restauración por demanda	Bloque de líneas	MRD = 0 y MIF = 0
Restauración cíclica	Dos líneas	MRD = 1, MIF = 0 y MRC 1, 2

Nota — Se omiten 32 bloques de líneas consecutivas, del 1.º al 32.º o del 33.º al 64.º, para la repetición ordinaria de trama. También pueden utilizarse otros métodos mediante la instrucción RPT controlada en la unidad de bloque de líneas.

3.6.4.3 Secuencia de control

La secuencia de control se determina en función de la ocupación de la memoria tampón y de otra información de control. Dado que esta secuencia no afecta al interfuncionamiento entre códecs de distinto diseño, su determinación corresponderá a cada realización del soporte físico. Sin embargo, el principio de funcionamiento del códec es que el codificador determine todos los modos de funcionamiento, que son transmitidos con los datos vídeo codificados al decodificador como combinación de instrucciones. El decodificador reproduce en consecuencia la señal vídeo conforme a las instrucciones y los datos recibidos. En el anexo F se muestran ejemplos de secuencias de control.

3.6.5 Codificación por entropía

3.6.5.1 Configuración de la codificación por entropía

En la figura 14/H.120 se muestra la configuración de la codificación por entropía. El codificador comprime los datos del error de predicción e y el vector de movimiento v , que son facilitados por el codificador de la fuente, utilizando codificación de longitud variable. Esos datos comprimidos son multiplexados con los datos m del modo de codificación y aplicados a la memoria tampón de transmisión. En la figura 15/H.120 se indica en líneas generales el formato de los datos multiplexados.

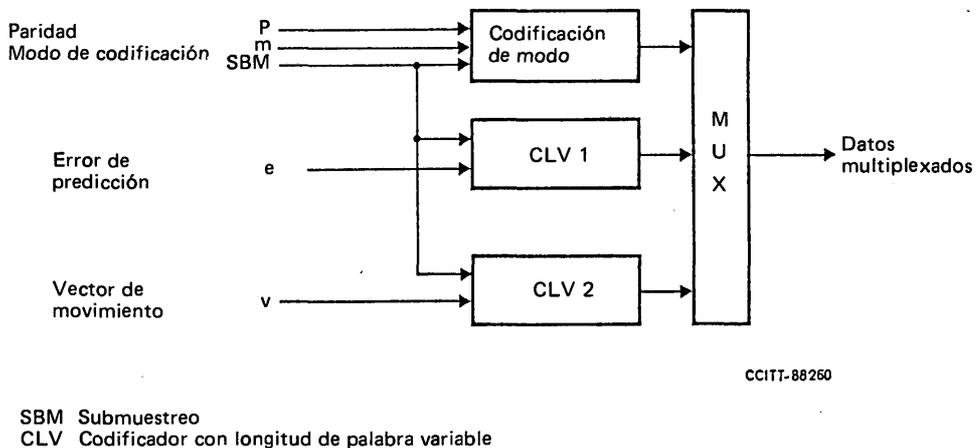


FIGURA 14/H.120
Configuración de la codificación por entropía

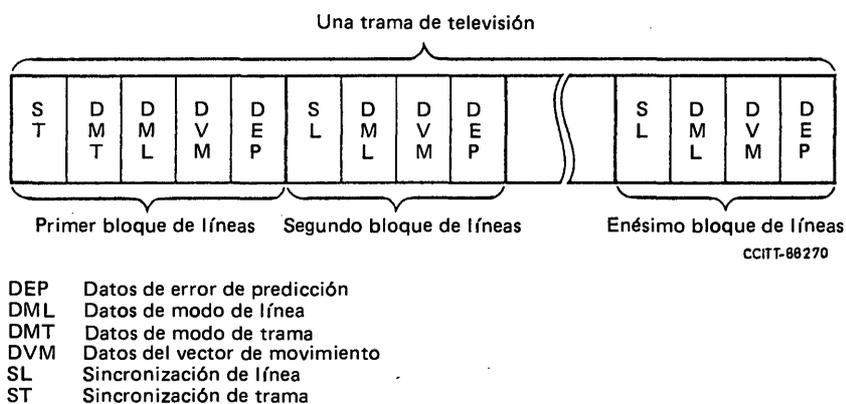


FIGURA 15/H.120
Formato de los datos multiplexados

3.6.5.2 Instrucciones para los modos de codificación y la estructura de los datos

Las instrucciones para los modos de codificación y la estructura de los datos se definen del siguiente modo:

3.6.5.2.1 Sincronización de trama (ST)

Palabra única que designa el comienzo de una trama vídeo; su valor es 000000000000010.

3.6.5.2.2 Datos de modo de trama (DMT)

El formato de los datos de modo de trama se da en la figura 16/H.120.

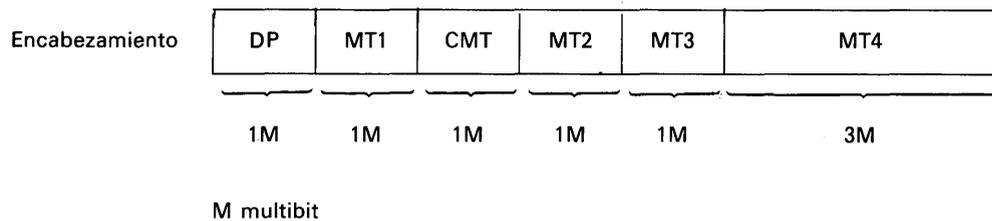


FIGURA 16/H.120

a) *Datos de paridad (DP)*

Paridad impar para cada uno de los planos de ocho bits de la salida del interpolador durante el periodo de trama precedente (con el bit más significativo primero).

b) *Modo de trama 1 (MT1)*

El formato de modo de trama 1 se da en la figura 17/H.120.

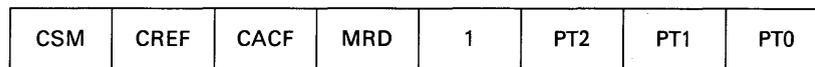


FIGURA 17/H.120

i) *Control de submuestreo (CSM)*

Cuando CSM = 0, el submuestreo se efectúa en toda la trama, excluidas las señales de ráfaga, las líneas de reiniciación y los bloques de líneas con RPT = 0. Véase el § 3.6.2.1.

ii) *Control de revisión de fondo (CREF)*

Cuando CREF = 0, el contenido de la memoria de trama de movimiento se transfiere a la memoria de trama de fondo durante este periodo de trama. Véase el § 3.6.2.4.

iii) *Control de actualización de fondo (CACF)*

Cuando CACF = 0, se actualiza la memoria de trama de fondo. Si CREF está en funcionamiento, tiene prioridad. Véase el § 3.6.2.3.

iv) *Modo de restauración por demanda (MRD)*

Cuando MRD = 0, la codificación se efectúa por el modo de restauración por demanda. Véase el § 3.6.2.4.

v) *Posición de trama (PT2-PT0) (véase la nota)*

Esta palabra de tres bits designa la posición de la línea de encabezamiento de la trama vídeo o la primera línea de la primera trama (con el bit más significativo primero). (Véase la figura 12/H.120.)

Nota – Los bits **PT** (posición de trama) se emplean para evitar degradaciones cuando las señales de entrada se conmutan de modo asíncrono a otras señales que tienen una fase de sincronismo o una frecuencia de sincronismo. Para esta finalidad, el intervalo horizontal de impulsos de sincronización del códec, esto es, el número de elementos de imagen por línea, debe mantenerse en 455 muestras, incluso en el periodo de transición. Además, debe pasarse por alto la conmutación de señales de entrada que ocurre durante los periodos de reiniciación de línea.

c) *Control de la memoria tampón (CMT)*

El tiempo de permanencia de ST en la memoria tampón de transmisión se codifica como una palabra de ocho bits (con el bit más significativo primero). Véase el § 3.6.6.1.

d) *Modo de trama 2 (MT2)*

El formato de modo de trama 2 se da en la figura 18/H.120.

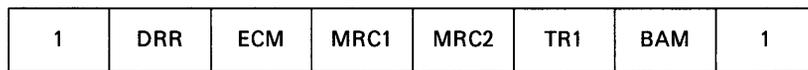


FIGURA 18/H.120

i) *Petición de restauración por demanda (DRR)*

Cuando $DRR = 0$, el decodificador pide una restauración por demanda al codificador. Véase el § 3.6.2.9.

ii) *Estado de color/monocromo (ECM)*

Color (bit = 1) / monocromo (bit = 0); monocromo es optativo y el modo por defecto (implícito) es el de color.

iii) *MRC1, MRC2: modo de restauración cíclica*

Esta palabra de dos bits designa la posición de las dos líneas de un bloque de líneas que está sujeto a restauración cíclica. Véase la figura 19/H.120 y también el § 3.6.2.4.

iv) *Modo de trama de reserva (TR1)*

v) *Bandera de adición de modo (BAM)*

Cuando $BAM = 0$, se añade MT4.

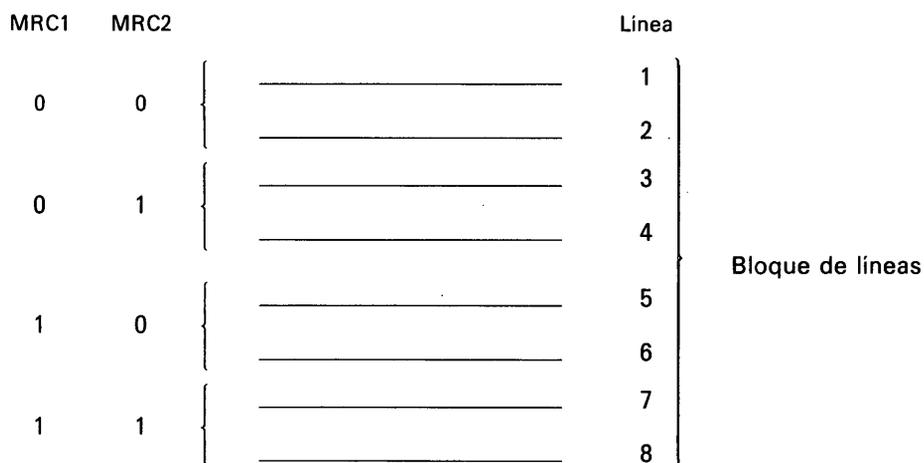


FIGURA 19/H.120

e) *Modo de trama 3 (MT3)*

Palabra de datos de ocho bits para opción nacional. Si no se usa, se inserta un código «todos unos» (11111111).

f) *Modo de trama 4 (MT4)*

1.º octeto	TR2	TR3	TR4	1	TR5	TR6	TR7	TR8
2.º octeto	TR9	TR10	TR11	1	TR12	TR13	TR14	TR15
3.º octeto	TR16	TR17	TR18	1	TR19	TR20	TR21	TR22

TR2-TR22: modo de trama de reserva.

3.6.5.2.3 *Sincronización de línea (SL)*

Palabra única que designa el comienzo de un bloque de líneas; su valor es 0000000000000011.

3.6.5.2.4 *Datos en modo de línea (DML)*

El formato de datos en modo de línea se da en la figura 20/H.120.

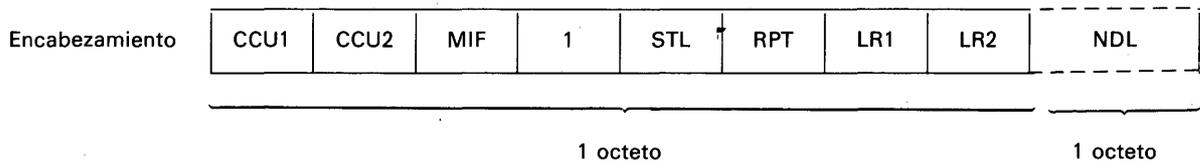


FIGURA 20/H.120

a) *CCU1, CCU2: Características de cuantificación*

CCU1	CCU2	Características (cuadro 5/H.120)
0	0	Q ₀
0	1	Q ₁
1	0	Q ₂
1	1	Q ₃

b) *Modo de predicción intratrama forzada (MIF)*

Cuando $MIF = 0$, la función de predicción se pone a predicción intratrama, en todo ese bloque de líneas si $MRD = 0$ y en las dos líneas designadas por $MRC1$ y $MRC2$ si $MRD = 1$. Véase el § 3.6.2.4.

c) *Salto de línea (STL)*

Cuando $STL = 0$, el siguiente multibit (NDL , número de datos de línea) designa el número de bloques de líneas que se han saltado. Véase el § 3.6.5.5. NDL se codifica del mismo modo que el número de datos del vector (NDV). Cuando $NDL = n$, $(n + 1)$ bloques de líneas consecutivos son iguales. Por consiguiente $0 \leq n \leq 63$.

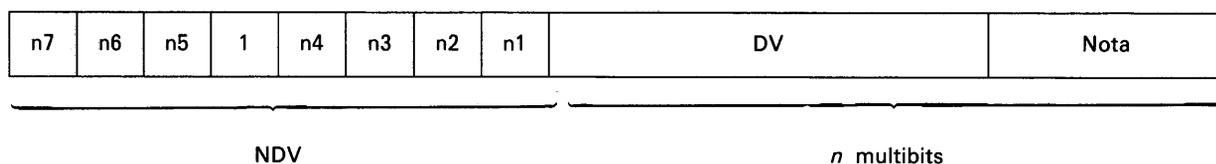
d) *Repetición de trama (RPT)*

Cuando $RPT = 0$, ese bloque de líneas se omite a causa de la repetición de trama. Esto es válido incluso si $MIF = 0$. Véase el § 3.6.2.1.

e) *LR1, LR2: Modo de línea de reserva*

3.6.5.2.5 *Datos del vector de movimiento (DVM)*

El formato de datos del vector de movimiento se da en la figura 21/H.120.



Nota — Ficticio, véase el § 3.6.5.4.6.

FIGURA 21/H.120

a) *Número de datos del vector (NDV)*

Designa el número de multibits de los datos del vector (DV) siguiente (en código binario natural, con el bit más significativo primero).

b) *Datos del vector (DV) /*

Datos del vector de movimiento con codificación de longitud variable.

3.6.5.2.6 *Datos de error de predicción (DEP) (codificados con longitud de palabra variable)*

El formato de los datos de error de predicción se da en la figura 22/H.120.

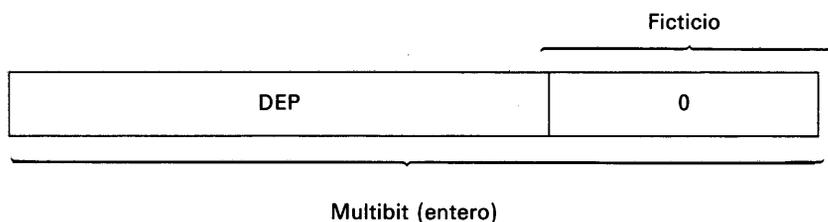


FIGURA 22/H.120

3.6.5.3 Codificación del error de predicción (CLV)

(Véase la figura 14/H.120.)

3.6.5.3.1 Método de codificación

El número de nivel de cuantificación correspondiente a los errores de predicción e se codifica basándose en sus características estadísticas. Para $e \neq 0$, se aplica codificación con longitud de palabra variable, utilizando el código V o el F para indicar el número de nivel de cuantificación. Para $e = 0$, se utiliza el código de gama de repeticiones R para indicar un ciclo (RL) de elementos de imagen con error nulo (véase el cuadro 7/H.120). Obsérvese que si $RL = 1$, se utiliza un código de longitud de palabra V_0 o F_0 para indicar $e = 0$ (véase el cuadro 8/H.120).

CUADRO 7/H.120

Código de longitud variable para errores de predicción de amplitud no nula

Número de nivel	Longitud de código	Código V		Número de nivel	Longitud de código	Código F
V_0	4	0 1 1 1		F_0	4	0 0 0 1
1	2	1 S		1	6	1 1 1 1 1 S
2	5	0 1 1 0	S	2	6	1 1 1 1 0 S
3	7	0 1 0 1	1 1 S	3	6	1 1 1 0 1 S
4	7	0 1 0 1	1 0 S	4	6	1 1 1 0 0 S
5	8	0 1 0 1	0 1 1 S	5	6	1 1 0 1 1 S
6	8	0 1 0 1	0 1 0 S	6	6	1 1 0 1 0 S
7	8	0 1 0 1	0 0 1 S	7	6	1 1 0 0 1 S
8	8	0 1 0 1	0 0 0 S	8	6	1 1 0 0 0 S
9	9	0 1 0 0	1 1 1 1 S	9	6	1 0 1 1 1 S
10	9	0 1 0 0	1 1 1 0 S	10	6	1 0 1 1 0 S
11	9	0 1 0 0	1 1 0 1 S	11	6	1 0 1 0 1 S
12	9	0 1 0 0	1 1 0 0 S	12	6	1 0 1 0 0 S
13	9	0 1 0 0	1 0 1 1 S	13	6	1 0 0 1 1 S
14	9	0 1 0 0	1 0 1 0 S	14	6	1 0 0 1 0 S
15	9	0 1 0 0	1 0 0 1 S	15	6	1 0 0 0 1 S
16	9	0 1 0 0	1 0 0 0 S	16	6	1 0 0 0 0 S
17	10	0 1 0 0	0 1 1 1 1 S	17	6	0 1 1 1 1 S
18	10	0 1 0 0	0 1 1 1 0 S	18	6	0 1 1 1 0 S
19	10	0 1 0 0	0 1 1 0 1 S	19	6	0 1 1 0 1 S
20	10	0 1 0 0	0 1 1 0 0 S	20	6	0 1 1 0 0 S
21	10	0 1 0 0	0 1 0 1 1 S	21	6	0 1 0 1 1 S
22	10	0 1 0 0	0 1 1 1 0 S	22	6	0 1 0 1 0 S
23	10	0 1 0 0	0 1 0 0 1 S	23	6	0 1 0 0 1 S
24	10	0 1 0 0	0 1 0 0 0 S	24	6	0 1 0 0 0 S
25	10	0 1 0 0	0 0 1 1 1 S	25	6	0 0 1 1 1 S
26	10	0 1 0 0	0 0 1 1 0 S	26	6	0 0 1 1 0 S
27	10	0 1 0 0	0 0 1 0 1 S	27	6	0 0 1 0 1 S
28	10	0 1 0 0	0 0 1 0 0 S	28	6	0 0 1 0 0 S

Nota - S denota el signo. S = 0 para positivo, S = 1 para negativo.

Código de longitud de la gama de repeticiones para errores de predicción de amplitud nula

RL (Nota 1)	Longitud de código	Palabra de código, R				Observación
2	5	0 0	0 0 1			
3	5	0 0	0 0 0			
4	6	0 0	1 0 1 0			
5	6	0 0	1 0 0 1			
6	6	0 0	1 0 0 0			
7	7	0 0	1 0 1 1 1			
8 a 11	7	0 0	1 1 0 X X			X = 11 - RL
12	8	0 0	1 1 1 1 0 1			
13	8	0 0	1 1 1 1 0 0			
14 a 17	8	0 0	1 1 1 0 X X			X = 17 - RL
18 a 25	9	0 0	0 1 1 1 X X	X		X = 25 - RL
26 a 33	10	0 0	0 1 1 0 0 X	X X		X = 33 - RL
34 a 37	10	0 0	0 1 0 1 0 0	X X		X = 37 - RL
38 a 64	12	0 0	0 1 0 0 1 X	X X X X		X = 69 - RL
MK1	13	0 0	1 0 1 1 0 Y	Y Y Y Y Y		Y = 0 a 63
MK2	14	0 0	1 1 1 1 1 1	Y Y Y Y Y Y		
MK3	14	0 0	1 1 1 1 1 0	Y Y Y Y Y Y		
MK4 a 7	15	0 0	0 1 1 0 1 X	X Y Y Y Y Y Y		X = 7 - MK
MK8 a 15	16	0 0	0 1 0 1 1 X	X X Y Y Y Y Y Y		X = 15 - MK
MK16 a 19	16	0 0	0 1 0 1 0 1	X X Y Y Y Y Y Y		X = 19 - MK
MK20 a 34	18	0 0	0 1 0 0 0 1	X X X X Y Y Y Y	Y Y	X = 35 - MK
MK35 a 49	19	0 0	0 1 0 0 0 0	1 X X X X Y Y Y	Y Y Y	X = 50 - MK
MK50 a 56	19	0 0	0 1 0 0 0 0	0 1 X X X Y Y Y (Nota 2)	Y Y Y	X = 57 - MK

Nota 1 - $RL = 64 \times (\text{número MK}) + 1 + Y, 0 \leq Y \leq 63$.

Nota 2 - La longitud máxima de la gama de repeticiones es $(455 - 3) \times 8 = 3616$. Los valores de MK e Y correspondientes resultan ser 56 y 31, respectivamente. De ahí, $0 \leq Y \leq 31$ para MK = 56.

3.6.5.3.2 Secuencia de barrido

La codificación por entropía para una trama vídeo se efectúa del primero al último bloque de líneas, excluyendo las líneas de reiniciación. La sincronización de trama (ST) y los datos de modo de trama (DMT) se codifican en el primer bloque de líneas. Cuando la última línea coincide con la enésima línea del último bloque de líneas, la posición de trama se pone a $PT = \text{mod}(n,8)$. PT se transmite al decodificador como parte de los datos de modo de trama (véase la nota 1).

Como los tres primeros elementos de imagen de cada línea están puestos a cero en el codificador predictivo de la fuente y las líneas de reiniciación se definen conforme al § 3.6.2.5.3, los elementos de imagen que han de ser sometidos a codificación por entropía pueden indicarse como en la figura 23/H.120 (véase la nota 2).

La secuencia de barrido es un barrido de bloque, como se muestra en la figura 24/H.120. El primer bloque después de la conversión de barrido comprende cuatro elementos de imagen por ocho líneas = 32 elementos de imagen.

Nota 1 – Sin conmutación asíncrona de las señales de video de entrada, el último bloque de líneas coincide con el 64° bloque de líneas y $PT = 0$.

Nota 2 – La codificación por entropía no se aplica a las líneas de reiniciación definidas en la figura 12/H.120. El número de líneas de reiniciación de la primera trama varía conforme al valor de PT .

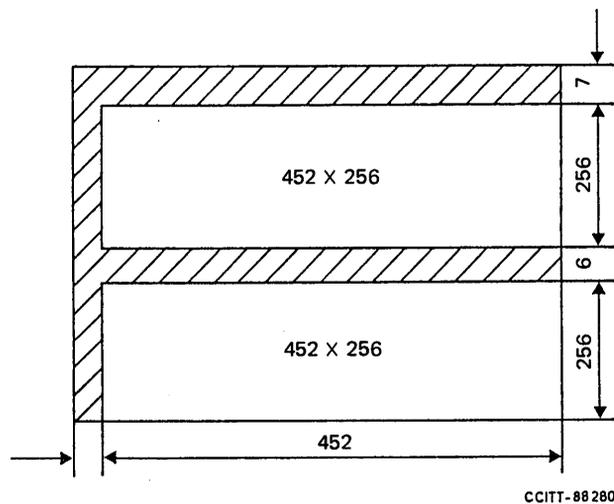


FIGURA 23/H.120
Elementos de imagen codificados por entropía

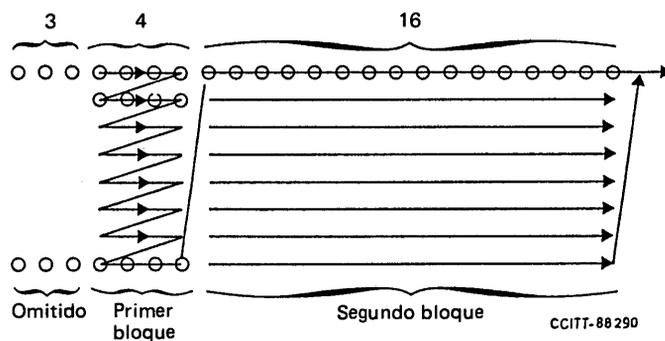


FIGURA 24/H.120
Secuencia de barrido

3.6.5.3.3 Grupo de códigos

Véase el cuadro 9/H.120.

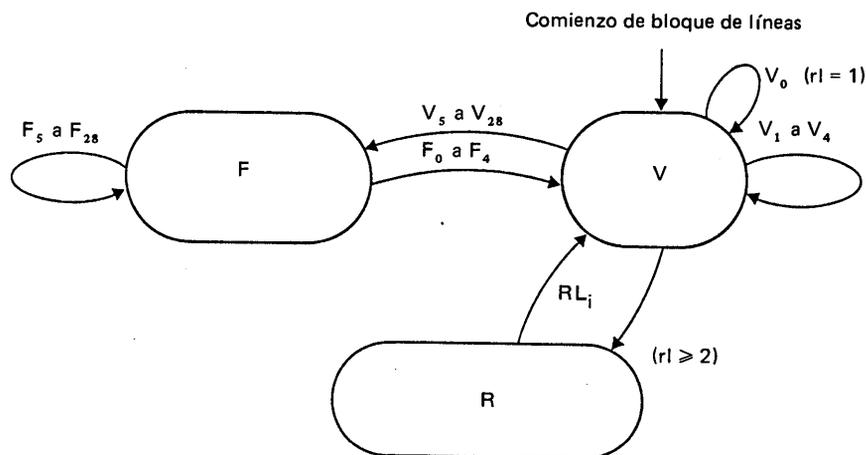
CUADRO 9/H.120

	Símbolo	Número de códigos	Longitud de código
Código de amplitud N.º 1	F	57	4 ó 6
Código de amplitud N.º 2	V	57	2 a 10
Código de gama de repeticiones	R	3615	5 a 19

- F Código de longitud seudofija para indicar el número de niveles de cuantificación. Este código se introduce para acortar la longitud máxima del código.
- V Código de longitud variable para indicar el número de niveles de cuantificación.
- R Código de longitud variable para indicar la longitud de la gama de repeticiones de elementos de imagen con error nulo para $RL \geq 2$.

3.6.5.3.4 Regla de transición de código

La regla está representada en la figura 25/H.120 y en el anexo F se da un ejemplo de codificación de errores de predicción.



CCITT-88300

Nota 1 — RL es la longitud de la gama de repeticiones que ha de codificarse, mientras que $r1$ es el número de elementos de imagen continuos cuyo $e = 0$.

Nota 2 — Los datos de error de predicción comienzan por un código R o V. El código R se utiliza si $r1 \geq 2$, mientras que el código V se emplea en los demás casos.

Nota 3 — El código puede pasar a V incluso si $RL \geq 2$ para evitar la infrutilización de la capacidad de la memoria tampón.

FIGURA 25/H.120

Regla de transición de código para los datos de error de predicción

Deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- El código de comienzo es el código V o el R.
- La última gama de repeticiones de un bloque de líneas no puede ser transmitida porque la instrucción SL o ST puede utilizarse como terminación de la última gama.
- La codificación se efectúa en el supuesto de que no existan los elementos de imagen omitidos debido a un submuestreo.
- Se rellena con algunos ceros ficticios la cola de los datos de error de predicción (DEP) para que el número total de bits de los datos de bloque de líneas sea múltiplo de ocho.

Código de longitud variable y código de longitud de gama de repeticiones para datos del vector de movimiento

ΔV_x	ΔV_y	Longitud del código	Palabra de código			Número de códigos
± 1	0	4	0 0 1	S_x		2
± 1 0 ± 2	± 1 ± 1 0	5 5 5	1 1 1 1 1 1	1 $S_x S_y$ 0 1 S_y 0 0 S_x		8
0 ± 3	± 2 0	6 6	1 0 1 1 1 0 1 1	1 S_y 0 S_x		4
± 1 ± 2 0 ± 4	± 2 ± 1 ± 3 0	7 7 7 7	1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0	1 1 $S_x S_y$ 1 0 $S_x S_y$ 0 1 1 S_y 0 1 0 S_x		12
± 3 ± 1 ± 2 ± 3 ± 4 ± 4 ± 4 ± 5 ± 6 0	± 1 ± 3 ± 2 ± 2 ± 1 ± 2 0 0 0 ± 4	9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	1 0 1 0 1 0 1 0	1 1 1 $S_x S_y$ 1 1 0 $S_x S_y$ 1 0 1 $S_x S_y$ 1 0 0 $S_x S_y$ 0 1 1 $S_x S_y$ 0 1 0 $S_x S_y$ 0 0 1 1 S_x 0 0 1 0 S_x 0 0 0 1 S_y		30
-8 a 7	-5 a +5 (véase la figura 26/H.120)	11	1 0 0 0 0 1	X X X X S_y	$[X] = \Delta V_x$	32
-16 a 15	-6 a +6 (véase la figura 26/H.120)	13	0 1 0 0 0 0 1	X X X X X S_y	$[X] = \Delta V_x$	64
-16 a 15	-8 a +7 (véase la figura 26/H.120)	15	1 0 0 0 0 0	X X X X X Y Y Y Y	$[X] = \Delta V_x$ $[Y] = \Delta V_y$	359

RL	Longitud del código	Palabra de código		Número de códigos
1	3	0 0 0		1
2	4	0 1 1 1		1
3 a 6	6	0 1 1 0 X X	X X = 6 - RL	4
7 a 12	7	0 1 0 1 X X X	X X X = 12 - RL	6
13 a 20	8	0 1 0 0 1 X X X	X X X = 20 - RL	8
21 a 28	9	0 1 0 0 0 1 X X X	X X X = 28 - RL	8
TRANS	6	0 1 0 1 1 1		1

Nota 1 - S_x y S_y denotan los signos. $S_i = 0$ para positivo, $S_i = 1$ para negativo.

Nota 2 - XX..X e YY..Y se expresan en forma de complemento a 2 (los bits más significativos primero).

3.6.5.4.5 Código de transición para submuestreo (TRANS)

El código TRANS indica la transición entre CERRADO (ON) y ABIERTO (OFF) del submuestreo (SBM). Para el primer bloque de un bloque de líneas, SBM se pone en estado ABIERTO. El submuestreo se pone entonces en estado CERRADO en el bloque que sigue inmediatamente a la inserción del primer código TRANS y vuelve a ABIERTO en el bloque situado inmediatamente después de la inserción del segundo código TRANS. Se continúa con la misma secuencia. El código TRANS se expresa como una palabra de seis bits. Cuando SBM = 0, el código de transición se desprecia en el decodificador.

3.6.5.4.6 Inserción de código ficticio

Cuando los datos del vector (DV) para un bloque de líneas no tienen exactamente un número de bits múltiplo de ocho, se inserta un código ficticio que comporta de uno a siete bits en la cola de los datos del vector.

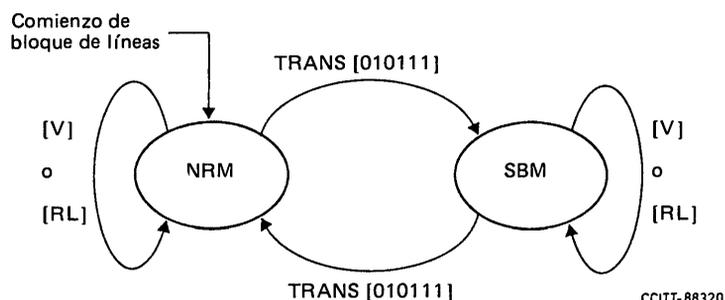
El código ficticio tiene un uno al principio, ceros intermedios y un uno al final (véase el cuadro 11/H.120).

CUADRO 11/H.120

Número de bits ficticios	Código ficticio
1	1
2	11
3	101
4	1001
5	10001
6	100001
7	1000001

3.6.5.4.7 Regla de transición de código

Se indica en la figura 27/H.120, con un ejemplo de codificación del vector de movimiento dado en el anexo F.



Nota — Se aplica el mismo método de codificación del vector de movimiento para los modos NRM y SBM.

FIGURA 27/H.120

Regla de transición de código para los datos del vector de movimiento y cambio del modo normal al modo submuestreo

3.6.5.5 *Salto de bloques de líneas*

Cuando varios bloques de líneas tienen todos los datos de error de predicción e y los datos del vector de movimiento v que son 0 y los datos de modo de línea (CCU1, CCU2, MIF, RPT, LR1, LR2) que son idénticos, su número es codificado por gama de repeticiones en código binario natural como bloques de líneas saltados. Una gama termina cuando encuentra ST o un bloque de líneas con nuevos datos de modo de línea o algún $e \neq 0$ o algún $v \neq 0$. También termina una gama cuando aparece el código de longitud variable V_0 para evitar el desbordamiento.

3.6.6 *Memoria tampón*

3.6.6.1 *Control de la memoria tampón de recepción*

El periodo de permanencia de ST en la memoria tampón de transmisión se cuenta con un reloj de frecuencia de línea video de entrada 1/16 y se transmite al decodificador como una instrucción CMT. El periodo de permanencia se representa en código binario de ocho bits. Asimismo, se cuenta el periodo de permanencia en la memoria tampón de recepción, y el funcionamiento de esa memoria se controla de modo que sea constante el tiempo total de retardo causado por las dos memorias tampón.

Nota – Este método de control es aplicable incluso cuando varía la velocidad de lectura para la memoria tampón de transmisión.

3.6.6.2 *Capacidad de la memoria*

La capacidad de la memoria tampón de transmisión B_S es por definición de 180 kbits, mientras que la capacidad de la memoria tampón receptora B_R debe ser superior a los 220 kbits, teniendo en cuenta la variación de la velocidad de lectura de la memoria tampón de transmisión.

Nota – El retardo debido a las memorias tampón de transmisión y recepción resulta de unos 165 ms para $B_S = 180$ kbits y $B_R = 220$ kbits.

3.6.6.3 *Prevención de la infrautilización de la capacidad*

Si la ocupación de la memoria tampón de transmisión desciende hasta un umbral, se prohíbe la codificación de gama de repeticiones para la predicción de errores y se utiliza el código de longitud variable V_0 .

3.6.6.4 *Prevención del desbordamiento de la capacidad*

Si la ocupación de la memoria tampón de transmisión aumenta hasta otro umbral, se aplica el modo de parada para poner forzosamente a 0 todos los datos de error de predicción y del vector de movimiento.

3.7 *Codificación audio*

Se incluye un canal audio de 64 kbit/s. El algoritmo de codificación audio es conforme a la Recomendación G.722.

Como la codificación y la decodificación video introducen un retardo significativo, según se describe en el § 3.3.11, la señal audio codificada debe retrasarse un tiempo correspondiente en el codificador y el decodificador para obtener la sincronización correcta entre las señales video y audio en el decodificador. El retardo insertado en el codificador audio debe ser la suma de la mitad del retardo de la memoria tampón y del retardo de otros procesos de codificación video, mientras que el retardo insertado en el decodificador audio debe ser la suma de la mitad del retardo de la memoria tampón y de otros retardos del proceso de decodificación video.

3.8 *Codificación de transmisión*

3.8.1 *Consideraciones generales*

El códec agrupa los canales de información video, audio, opcionales de datos y de códec a códec en un tren digital de 1544 kbit/s. Todos los datos serie se transmiten con los dígitos más significativos primero.

3.8.2 Encriptación

Las señales vídeo y audio pueden ser encriptadas independientemente, si se desea. Están en estudio sus algoritmos. Las claves y otra información de control pueden transmitirse por el canal de mensajes del canal de información de códec a códec.

3.8.3 Corrección de errores

Una señal vídeo codificada (y encriptada) es sometida a corrección de errores hacia adelante por medio de un código BCH de corrección de errores de dos tramas (255, 239) con el siguiente polinomio generador:

$$g(x) = (1 + x^2 + x^3 + x^4 + x^8)(1 + x + x^2 + x^4 + x^5 + x^6 + x^8)$$

Se añade un bit de alineación de trama a cada trama de corrección de errores de 255 bits y se agrupan 16 de esas tramas en una trama mayor, como se indica en la figura 28/H.120. El esquema de alineación de trama es 000101_y (y: para uso futuro de la señal de alineación multitrama). Los otros ocho bits se emplean para fines de control; su protocolo está en estudio.

Para corregir las ráfagas de errores de hasta 32 bits se emplea un entrelazado de 16 fases. La regla de asignación de bits se indica también en la figura 28/H.120. Obsérvese que los bits de alineación de trama están excluidos del entrelazado.

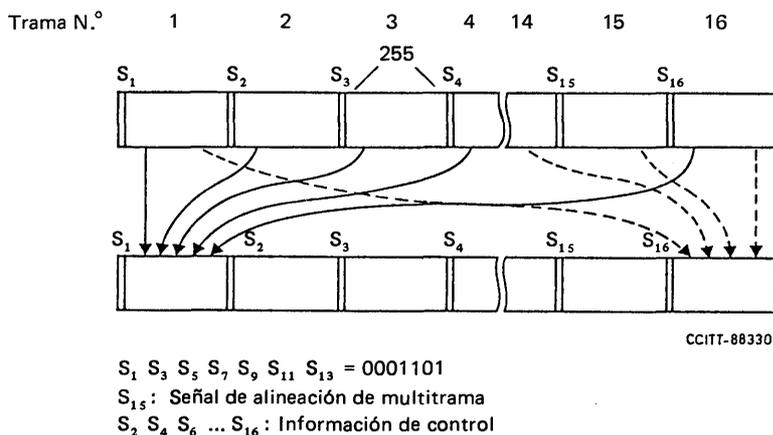


FIGURA 28/H.120

Tramas de corrección de errores y entrelazado

3.8.4 Aleatorización

Una señal vídeo cuyos errores se han corregido se aleatoriza con un generador de impulsos pseudoaleatorios de ocho fases a fin de reducir el relleno impuesto por las restricciones de la red. Para cada bit de la trama de corrección de errores se reinicia el aleatorizador. El polinomio generador y el esquema aleatorizado de salida que sigue a un impulso de reiniciación con entrada «todos ceros» son:

$$1 + x^4 + x^5 + x^6 + x^8,$$

$$1111010011 \dots 1001111011.$$

3.8.5 Estructura de trama y relleno

Se aplica el § 3 de la Recomendación H.130.

(relativo al § 1 de Recomendación H.120)

Opción gráficos – 625 líneas**A.1 Introducción**

Para cumplir los requisitos de la Recomendación H.100, puede preverse un modo gráficos opcional que ofrezca una mejor definición a expensas de la posibilidad de transmitir el movimiento. Las siguientes son dos disposiciones adecuadas:

A.2 Códex de gráficos para videofrecuencia – Modo 1**A.2.1 Facilidades**

El modo gráficos proporciona, para las imágenes fijas, la posibilidad de obtener una definición completa de luminancia a 625 líneas y una definición del color mejor que la de los sistemas PAL y SECAM. Tiene una capacidad limitada para la transmisión del movimiento, suficiente para permitir que se señalen los puntos analizados en la pantalla. Cuando el códec está en la sala de conferencias o cerca de la misma, otro modo con parada de imagen permite obtener imágenes animadas, paradas durante unos 1,5 segundos mientras se transmite la información del modo gráficos, para reanudar el procedimiento mientras aparece la imagen parada del modo gráficos en otra pantalla.

La definición del modo gráficos basta para permitir una buena reproducción de media página A4 de texto mecanografiado.

A.2.2 Codificación

Las señales de luminancia y diferencia de color se muestrean a 12,5 MHz y 12,5/3 MHz, respectivamente; la frecuencia de muestreo está sincronizada con la frecuencia de línea vídeo.

Las muestras se convierten en señales MIC con seis bits por muestra. A la señal de luminancia se le superpone una señal de dos niveles, con una frecuencia mitad de la de muestreo para reducir la distorsión de cuantificación aproximadamente a la de la codificación de siete bits.

Sólo se muestrea la zona de imagen útil. Por tanto, existen 639 muestras de luminancia a lo largo de la línea y dos tramas de 288 líneas.

Cada tres muestras de luminancia se produce una muestra de diferencia de color. Dos de los seis bits de la muestra de diferencia de color se añaden a cada una de las tres muestras de luminancia asociadas, dando tres palabras de ocho bits para tres muestras de luminancia y una muestra de diferencia de color.

La componente ($E'_R - E'_Y$) está asociada con la primera, tercera, quinta, etc., líneas útiles de la trama N.º 1, hallándose la componente ($E'_B - E'_Y$) en las líneas intermedias; la estructura se invierte en la trama N.º 2.

Las muestras de diferencia de color se retardan con respecto a las muestras de luminancia a las que se agregan para que, una vez codificadas, coincidan con la salida de luminancia. El centro del primer elemento de diferencia de color de una línea ocupa la misma posición que el segundo elemento de luminancia. Análogamente, el centro del elemento de diferencia de color 213 ocupa la misma posición que el elemento de luminancia 638.

La señal de luminancia se limita en amplitud, de manera que sus valores MIC queden circunscritos a la gama:

Nivel del negro	000000
Nivel del blanco (700 mV):	
Transmisión entre	100111 y 111000
Nivel máximo (750 mV)	111011

Las señales de diferencia de color se limitan a la gama: 000000 a 111111 (0 a 63) con el nivel del negro a 100000 (32). La señal de barra de color 100/0/75/0 (véase en la Recomendación 471 del CCIR la explicación de la nomenclatura) ocupa la gama: 000100 a 111100 (4 a 60). Antes de la transmisión, los códigos de diferencia de color se convierten a la forma del complemento a dos por inversión del bit más significativo. Esto da la gama: 100000 a 011111 (-32 a 31) con el nivel del negro a 000000. La señal de barra de color ocupa entonces la gama: 100100 a 011100 (-28 a 28).

A.2.3 Transmisión y sincronización

A.2.3.1 Consideraciones generales

Las palabras MIC, formadas como se indica anteriormente, se transmiten para dar una actualización continua de la memoria de imágenes en el receptor. El esquema actualizado, que se ha elegido para dar transiciones suaves en una imagen en movimiento, se transmite cada 19 muestras de luminancia (con los datos asociados de diferencia de color). La selección de una muestra de cada 19 continúa de una línea a la siguiente, como si los 639 elementos de una línea útil fueran seguidos inmediatamente (es decir, sin un intervalo para la supresión de línea) por los 639 elementos activos de la línea siguiente. El empleo de esta secuencia continua de muestras hace innecesario el direccionamiento de línea. El código de sincronización de trama, seguido por la dirección (en la gama 0 a 18) de la primera muestra de luminancia de la primera línea útil, proporciona toda la información de sincronización necesaria.

El código de sincronización de trama comprende ocho octetos de la forma 11110011 ó 11111100, que no son valores MIC válidos. El orden de los últimos dos pares de bits, 0011 ó 1100, en cada uno de los primeros siete octetos, que representan 0 y 1, respectivamente, señala la dirección del primer elemento de la trama. En el octavo octeto, 1100 señala una primera trama (línea inicial, la 23) y 0011 una segunda trama (línea inicial, la 336).

La secuencia de transmisión de las tramas se define por la dirección de la primera muestra de luminancia de la primera línea, y no necesita especificarse, ya que el decodificador reconstruye la imagen a partir de las direcciones recibidas. Una secuencia que se ha revelado satisfactoria y que no produce esquemas con objetos en movimiento (por ejemplo, un dedo que apunta) es la siguiente, donde el número entre paréntesis indica una trama primera o segunda:

1 (2), 13 (1), 6 (2), 18 (1), 3 (2), 10 (1), 15 (2), 4 (1), 0 (2), 8 (1), 12 (2), 5 (1), 14 (2), 9 (1), 17 (2), 2 (1), 11 (2), 7 (1) 16 (2),

seguido por:

1 (1), 13 (2), 6 (1) . . . , en la misma secuencia que antes pero cambiando el número de trama.

Después de 38 tramas, ha quedado renovada la imagen completa y la secuencia se repite desde el comienzo.

A.2.3.2 Estructura de los datos

En cada trama transmitida, los datos comprenden ocho octetos de sincronización de trama, seguidos de 9685 ó 9686 octetos de datos de imagen (el número total de elementos de imagen por trama, 639×288 , no es divisible por 19). Las tramas en las que la dirección del primer elemento se halla en la gama 0 a 16 tienen 9686 octetos transmitidos, en tanto que aquellos en los que la dirección del primer elemento es 17 ó 18 tienen 9685 octetos transmitidos.

Cada octeto de datos de imagen incluye seis bits de datos de luminancia y dos bits de datos de diferencia de color. Se transmiten primero los bits más significativos de la muestra de diferencia de color, y los pares de bits de los datos de diferencia de color se sitúan en las posiciones menos significativas del octeto de datos de imagen. Los datos se disponen de manera que la muestra de luminancia del primer elemento de imagen de una línea lleve consigo los dos bits más significativos del 19.º elemento de diferencia de color perteneciente a la línea siguiente. Los bits centrales y los bits menos significativos de este elemento de diferencia de color se agregan a las muestras 20.^a y 39.^a, a lo largo de la línea, respectivamente, siendo éstas las dos siguientes muestras transmitidas.

No se transmiten datos de diferencia de color para la primera línea de la imagen y, en la segunda línea, los primeros 18 elementos de diferencia de color no pueden reconstruirse en el decodificador.

A.2.3.3 Salida de los datos

Los datos de gráficos se generan a una velocidad nominal de 3,74 Mbit/s y se transmiten a través de una memoria tampón con una capacidad de más de 160 kbits. La salida al canal de transmisión es de menos de 1 Mbit/s, dependiendo el valor real del número de intervalos de tiempo asignados al vídeo. Cuando el nivel de la memoria tampón al final de una trama excede de 160 kbits, se suspende el muestreo durante dos tramas completas para permitir que la memoria tampón se vacíe.

Si el nivel sigue excediendo de 160 kbits, se suspende el muestreo durante otras dos tramas.

La estructura en octetos de los datos de salida ha de estar alineada con la estructura de los intervalos de tiempo del interfaz de velocidad primaria.

El tiempo de transmisión aproximado de una imagen completa se halla, por tanto, en la gama 1,6 a 4,6 segundos.

A.2.4 *Decodificador*

Los datos recibidos están asociados con las direcciones extraídas del código de sincronización de trama y reunidos en una memoria de imágenes que tiene 639×576 posiciones de octeto direccionables. Los datos se almacenan en la forma multiplexada (datos de luminancia y de diferencia de color) utilizada para la transmisión. El contenido de esa memoria se lee en forma secuencial, las componentes de luminancia y diferencia de color son demultiplexadas y las componentes de diferencia de color son interpoladas en las líneas para dar simultáneamente las componentes $(E'_R - E'_Y)$ y $(E'_B - E'_Y)$, para que coincidan con su luminancia asociada.

A.3 *Códec de gráficos para videoconferencia – Modo 2*

A.3.1 *Facilidades*

El modo gráficos proporciona, para las imágenes fijas, la posibilidad de obtener una definición completa de luminancia y color a 625 líneas. Permite transmitir imágenes fijas de la calidad definida para estudios en la Recomendación 601 del CCIR. El códec de gráficos puede explotarse en dos modos. En el modo vista por vista, la imagen animada se para durante unos cuatro segundos mientras se transmite la imagen de gráficos, reanudándose el movimiento mientras aparece la imagen de gráficos en otra pantalla. En el modo continuo, se para la imagen animada mientras se presentan los gráficos. La imagen de gráficos se transmite continuamente para reproducir el movimiento lento, es decir, para la presentación de imágenes en pizarra. Cuando se ha estabilizado la imagen de gráficos, o cuando ha concluido la presentación de imágenes, se para la imagen de gráficos y se transmite de nuevo la imagen animada.

La definición del modo gráficos 2 es mejor que la obtenida con los sistemas PAL, SECAM y NTSC, y basta para permitir una buena reproducción de media página A4 de texto mecanografiado.

A.3.2 *Codificación*

Las señales de luminancia (E'_Y) y de diferencia de color ($E'_R - E'_Y$, $E'_B - E'_Y$) se muestrean a 13,5 MHz y 6,75 MHz, respectivamente, según los parámetros de codificación de televisión digital para estudios indicados en la Recomendación 601 del CCIR. Las frecuencias de muestreo guardan entre sí la relación de 4:2:2. La estructura de muestreo es ortogonal, repitiéndose por línea, por trama y por imagen. Las muestras de las señales de diferencia de color ocupan la misma posición que la primera, la tercera, la quinta, ... muestras de luminancia en cada línea. Todas las muestras son valores MIC uniformemente cuantificados con ocho bits por muestra.

Sólo se muestrea la zona útil de la imagen. Existen 720 muestras de luminancia a lo largo de la línea y dos tramas de 288 líneas.

La señal de luminancia se limita en amplitud, de manera que sus valores MIC queden circunscritos a la gama:

Nivel del negro: 16.

Nivel máximo del blanco: 235.

Cada señal de diferencia de color presenta 225 niveles de cuantificación en la parte central de la escala de cuantificación, en la que la señal cero corresponde al nivel 128.

En la Recomendación 601 del CCIR se proporcionan más detalles.

A.3.3 *Transmisión y sincronización*

A.3.3.1 *Consideraciones generales*

Con las muestras de luminancia y diferencia de color de cada línea se forman conjuntos de cuatro muestras:

$$\left[(E'_B - E'_Y)_n, (E'_Y)_n, (E'_R - E'_Y)_n, (E'_Y)_{n+1} \right],$$

donde

$n = 0, 2, 4, 6, \dots, 718$. Cada conjunto consta de cuatro palabras cada una, con una longitud de ocho bits. En cada línea de la imagen hay 360 conjuntos.

Los conjuntos MIC se transmiten para dar una actualización continua de la memoria de imágenes en el receptor. El esquema actualizado que se ha elegido transmite cada 19.º conjunto. La secuencia de cada 19.º conjunto continúa de una línea a la siguiente, como si los 360 conjuntos de una línea útil fueran seguidos inmediatamente (es decir, sin un intervalo de supresión de línea) por los 360 conjuntos de la línea siguiente. El empleo de esta secuencia continua de muestras hace innecesario el direccionamiento de línea. Un código de sincronización de trama, seguido de la dirección del primer conjunto de la primera línea útil, proporciona toda información de sincronización necesaria. La dirección se halla en la gama 0 a 18.

El código de sincronización de trama comprende ocho octetos de la forma 11110011 ó 11111100. Estas dos palabras de código no se admiten para la señal vídeo codificada. El orden de los dos últimos pares de bits, 0011 ó 1100, de cada uno de los siete primeros octetos, que representan 0 y 1, respectivamente, señala la dirección del primer conjunto de la trama. En el octavo octeto, 1100 señala una primera trama (línea inicial 23) y 001 una segunda trama (línea inicial 336).

La secuencia en la que se transmiten las tramas se define por la dirección del primer conjunto de la primera línea, y no necesita especificarse, ya que el decodificador reconstruye la imagen a partir de las direcciones recibidas.

A.3.3.2 Estructura de los datos

En cada trama transmitida, los datos comprenden ocho octetos de sincronización de trama, seguidos de los conjuntos de datos de imagen. En cada conjunto, se transmite primero $(E'_B - E'_Y)_n$ seguido de $(E'_Y)_n$, $(E'_R - E'_Y)_n$ y $(E'_Y)_{n+1}$. Para la transmisión se produce en el codificador una conversión de paralelo a serie. Figuran en primer lugar los bits más significativos del tren de bits transmitido.

A.3.3.3 Salida de datos

La velocidad binaria de salida al canal de transmisión es inferior a 2 Mbit/s, dependiendo del valor real del número de intervalos de tiempo asignados a vídeo.

La estructura en octetos de los datos de salida ha de ser conforme con la estructura de los intervalos de tiempo del interfaz a velocidad primaria.

El tiempo de transmisión aproximado de una imagen completa es de cuatro segundos.

A.3.4 Decodificador

Los datos recibidos están asociados con las direcciones extraídas del código de sincronización de trama y reunidos en una memoria de imagen con una capacidad de 6,6355 Mbits. El contenido de esa memoria se lee en forma secuencial.

A.3.5 Interfaz

A.3.5.1 Interfaz vídeo

- i) *Interfaz analógico* – Se recomienda un interfaz RVA (rojo, verde, azul), en lugar de un interfaz de señal compuesta (PAL, SECAM), para mantener una señal vídeo de alta calidad.
- ii) *Interfaz digital* – La estructura de los conjuntos definida en el § A.3.3.2 permite definir un interfaz digital conforme a la Recomendación 656 del CCIR para E'_Y , $E'_R - E'_Y$ y $E'_B - E'_Y$.

A.3.5.2 Interfaz digital para la señal de transmisión

El códec de gráficos puede estar o no estar incluido en el códec de imágenes animadas. Un dispositivo externo puede tener un interfaz digital conforme a las Recomendaciones X.21 y V.11 (circuitos arrendados). Los datos de imagen han de retardarse al menos 40 ms con respecto a la señal de control C especificada en la Recomendación X.21.

A.3.6 Señalización del modo gráficos 2

El modo gráficos 2 se señala en la información de códec a códec con el bit 3.1.5 puesto a 1. Véase en la Recomendación H.130 la explicación de la nomenclatura de los bits.

A.3.7 *Compatibilidad con el modo gráficos 1*

En el codificador y decodificador de gráficos, se han incorporado medios adicionales para que el modo gráficos 2 sea compatible con el modo 1. Se señalizan poniendo el bit 3.1.0 a 1 en la información de códec a códec. Si se recibe el bit 3.1.5 de la información de códec a códec puesto a 0 y el bit 3.1.0 se recibe puesto a 1, entonces el códec de gráficos pasa automáticamente al modo 1.

ANEXO B

(relativo al § 1 de la Recomendación H.120)

Opción encriptación – 625 líneas

En estudio.

ANEXO C

(relativo al § 2 de la Recomendación H.120)

Opción gráficos – 625 líneas

C.1 *Introducción*

La versión de 525 líneas de este modo gráficos es muy similar a la versión de 625 líneas del modo 1 especificada en el anexo A. Utiliza la misma técnica de renovación sistemática y, dado que el receptor es totalmente asíncrono con respecto al transmisor, no es necesario ningún ajuste de las diferentes frecuencias de imagen. En lugar de cualquier forma de conversión de normas, el interfuncionamiento entre las versiones de 525 y de 625 líneas se efectúa produciendo una pequeña variación en las dimensiones de la imagen. En la transmisión de 525 a 525 líneas, las dimensiones de la imagen visualizada son las mismas que las obtenidas por la cámara de transmisión. En la transmisión de 525 a 625 líneas, la imagen visualizada se reduce de dimensiones y se rodea por un pequeño borde negro (alrededor del 8%). En la transmisión de 625 a 525 líneas, la imagen visualizada se amplía (equivalente a una sobreexploración de alrededor del 8,5% en cada borde), de manera que no se visualiza una pequeña cantidad de la zona de imagen transmitida.

En su mayor parte, los detalles de este modo gráficos son idénticos a los de la versión de 625 líneas del modo 1 del anexo A, por lo que sólo es necesario especificar en este anexo las diferencias.

C.2 *Facilidades*

Las facilidades son prácticamente las mismas que en la versión de 625 líneas.

C.3 *Codificación*

Las frecuencias de muestreo de luminancia y de diferencia de color son de 10,08 MHz y de 10,08/3 MHz, respectivamente, sincronizadas con la frecuencia de exploración de línea de televisión.

Las disposiciones para la codificación MIC son idénticas a las de la versión de 625 líneas, pero se muestrea una zona mayor que la zona útil de imagen. Existen 639 muestras por línea, igual número que para la versión de 625 líneas; se muestrean 494 ó 516 líneas por imagen. Cuando se muestrea una señal de 525 líneas a 10,08 MHz, sólo se necesitan unas 537 muestras para la parte útil de la línea. Las 102 muestras restantes, puestas al nivel del negro, se disponen uniformemente a cada lado de las muestras de línea.

Para la transmisión a 525 líneas, muestras de la primera línea útil de la trama N.º 1 (línea 14) forman la componente ($E'_B - E'_Y$), en tanto que las de la primera línea útil N.º 2 (línea 277) forman la componente ($E'_R - E'_Y$). Para la transmisión a 625 líneas, muestras de la primera línea útil N.º 1 (línea 9) forman la componente ($E'_R - E'_Y$) y las de la primera línea útil N.º 2 (línea 272) forman la componente ($E'_B - E'_Y$).

C.4 *Transmisión y sincronización*

C.4.1 *Consideraciones generales*

El algoritmo de renovación sistemática basado en la transmisión consecutiva de una muestra de cada 19 se utiliza también en la versión de 525 líneas. Sin embargo, dado que las muestras se extienden casi al periodo de línea completo, el reloj de división por 19 se suspende sólo un periodo de muestra de luminancia durante la supresión de línea. Durante la transmisión a un decodificador de 625 líneas, se incluyen cinco líneas adicionales por trama antes de que la zona de imagen comience, junto con las seis líneas adicionales por trama tras el fin de la zona de imagen, con lo que el número de líneas por trama aumenta de 247 a 258. Los valores de luminancia y de diferencia de color en las líneas suplementarias se ponen al nivel del negro. Además, el reloj de división por 19 se cambia para la división por cinco mientras se seleccionan muestras de las líneas añadidas. Esto induce erróneamente al decodificador de 625 líneas a creer que existen 19 líneas (por trama) de negro por encima de la imagen y 22 líneas por debajo de la imagen, lo que hace el número total de líneas 288 por trama, que es el mismo valor que se da en el anexo A.

El código de sincronización de trama y el método de identificación de tramas son idénticos a los descritos en el anexo A (excepto en que la primera línea de la trama N.º 1 puede ser la línea 14 o la 9, y la de la trama N.º 2 la línea 277 ó 272).

C.4.2 *Estructura de datos*

En la transmisión de 525 a 525 líneas, cada trama transmitida incluye ocho octetos de sincronización de trama seguidos por 8307 octetos de datos de imagen.

En la transmisión de 525 a 625 líneas, cada trama transmitida, incluye ocho octetos de sincronización de trama seguidos por 9685 ó 9686 octetos de datos de imagen, exactamente los mismos que en la versión de 625 líneas del anexo A. En el codificador de 525 líneas se agrupan los datos de imagen a partir de:

- 5 líneas de 639 muestras, una de cada 5 muestras 639 octetos,
- 247 líneas de 639 muestras, una de cada 19 muestras 8207 octetos,
- 6 líneas de 639 muestras, una de cada 5 muestras 766 octetos,

El número de octetos necesario de las seis líneas al fondo de la imagen es de 739 ó 740. Los octetos excedentes (todos al nivel del negro), procedentes de resultados no enteros de la división, son descartados.

Otros detalles de la estructura de datos son los del anexo A.

C.4.3 *Salida de datos*

Los datos de gráficos se generan a una velocidad nominal de unos 4 Mbit/s y se almacenan en la memoria tampón. La salida de la memoria tampón se produce a menos de 2 Mbit/s (según el número de intervalos de tiempo asignados a vídeo). Cuando el nivel de la memoria tampón al final de una trama excede de 160 kbits, se suspende el muestreo durante dos tramas completas para permitir que se vacíe la memoria tampón. Si el nivel es todavía superior a 160 kbits, se suspende el muestreo durante otras dos tramas.

La estructura en octetos de los datos de salida ha de estar alineada con la estructura en intervalos de tiempo del interfaz de velocidad primaria.

El tiempo de transmisión resultante de una imagen completa es del orden de 1,7 a 3 segundos.

C.5 *Decodificador*

Los datos recibidos se asocian con las direcciones obtenidas del código de sincronización de trama y se agrupan en una memoria de imagen que tiene 639×494 posiciones de octetos direccionables. Los datos se almacenan en la forma multiplexada (luminancia y diferencia de color) utilizada para la transmisión. El contenido de la memoria se lee secuencialmente, las componentes de luminancia y de diferencia de color se interpolan en línea para producir las componentes ($E'_R - E'_Y$) y ($E'_B - E'_Y$) simultáneamente y para que coincidan con su luminancia asociada.

La longitud de la línea en la memoria de imagen es de 639 elementos; para una imagen de 525 líneas muestreada a 10,08 MHz, la línea útil necesita sólo 537 elementos. Cuando se aplica supresión de vídeo a las señales de salida, los 102 elementos suplementarios se suprimen y resulta la señal normal de 525 líneas.

Cuando se recibe una señal procedente de un terminal de 626 líneas, se reciben y almacenan 639 elementos por línea. Sin embargo, las primeras 19 líneas útiles y las últimas 22 líneas útiles de cada trama de la señal de 625 líneas no se introducen en la memoria y se descartan. Esto, junto con el efecto de la supresión de línea en la salida horizontal de la memoria, produce una visualización de 525 líneas correspondiente a la imagen de entrada de 625 líneas después de haberse recortado alrededor de una anchura del 8% de los cuatro bordes.

ANEXO D

(relativo al § 2 de la Recomendación H.120)

Opción encriptación – 525 líneas

En estudio.

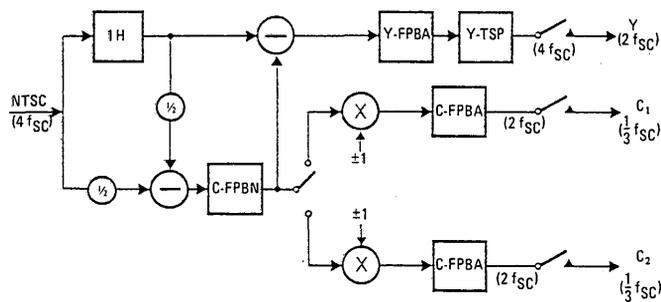
ANEXO E

(relativo al § 3 de la Recomendación H.120)

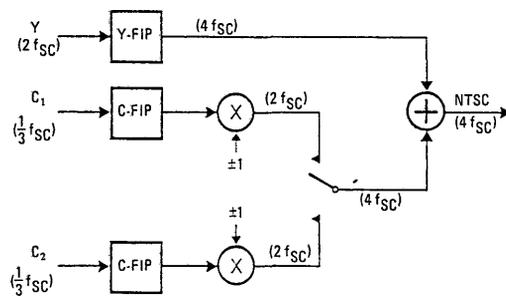
Filtros de decodificación y codificación de color

E.1 Configuración

Véase la figura E-1/H.120.



a) Circuito digital de separación de color



CCI(TT-86340

b) Circuito digital de composición de color

- H Retardo de línea
- Y-FPBA Filtro paso bajo para la señal Y
- Y-TSP Trampa de subportadora
- C-FPBN Filtro paso banda para la señal C
- C-FPBA Filtro paso bajo para la señal C
- f_{sc} Frecuencia de la subportadora de crominancia
- Y-FIP Filtro de interpolación de la señal Y
- C-FIP Filtro de interpolación de la señal C

FIGURA E-1/H.120

E.2 *Características del filtro básico*

Véase el cuadro E-1/H.120.

CUADRO E-1/H.120

Filtro	Función de transferencia H(z)
C-FPBN	$(-Z^{-2} + 2 - Z^2)/4$
Y-FPBA	$(-3Z^{-3} + 19Z^{-1} + 32 + 19Z - 3Z^3)/64$
Y-TSP	$(Z^{-5} - 3Z^{-3} + 10Z^{-1} + 10Z - 3Z^3 + Z^5)/16$
C-FPBA	$(Z^{-4} + 3Z^{-2} + 4 + 3Z^2 + Z^4)/12$
Y-FIP	$(-3Z^{-3} + 19Z^{-1} + 32 + 19Z - 3Z^3)/64$
C-FIP	$(Z^{-2} + 1 + Z^2)(Z^{-1} + 2 + Z)(-Z^{-8} - 2Z^{-6} + 2Z^{-4} + 6Z^{-2} + 6 + 6Z^2 + 2Z^4 - 2Z^6 - Z^8)/192$

E.3 *Características del filtro perfeccionado*

Véase el cuadro E-2/H.120.

CUADRO E-2/H.120

Filtro	Función de transferencia H(z)
C-FPBN	$(Z^{-8} - 9Z^{-6} + 17Z^{-4} - 23Z^{-2} + 28 - 23Z^2 + 17Z^4 - 9Z^6 + Z^8)/128$
Y-FPBA	$(-Z^{-7} + 4Z^{-5} - 10Z^{-3} + 39Z^{-1} + 64 + 39Z - 10Z^3 + 4Z^5 - Z^7)/128$
Y-TSP	$(Z^{-5} - 3Z^{-3} + 10Z^{-1} + 10Z - 3Z^3 + Z^5)/16$
C-FPBA	$(Z^{-4} + 3Z^{-2} + 4 + 3Z^2 + Z^4)/12$
Y-FIP	$(-Z^{-7} + 4Z^{-5} - 10Z^{-3} + 39Z^{-1} + 64 + 39Z - 10Z^3 + 4Z^5 - Z^7)/128$
C-FIP	$(Z^{-2} + 1 + Z^2)(Z^{-1} + 2 + Z)(-Z^{-8} - 2Z^{-6} + 2Z^{-4} + 6Z^{-2} + 6 + 6Z^2 + 2Z^4 - 2Z^6 - Z^8)/192$

ANEXO F

(relativo al § 3 de la Recomendación H.120)

Ejemplo de secuencia de control de codificación

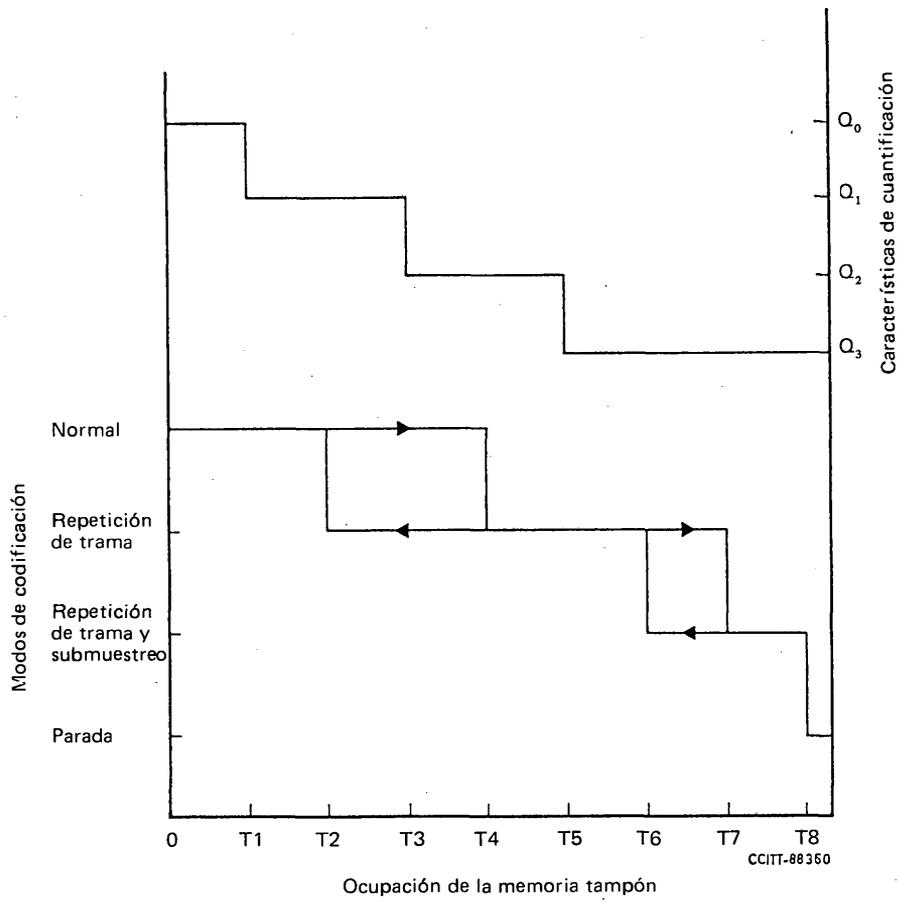


FIGURA F-1/H.120

ANEXO G

(relativo al § 3 de la Recomendación H.120)

Ejemplos de codificación por entropía

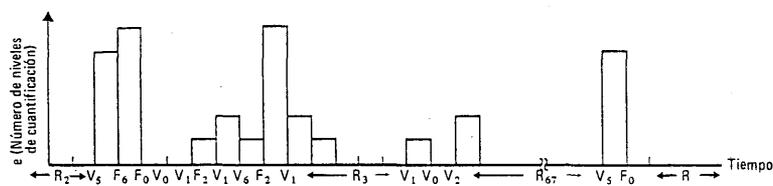


FIGURA G-1/H.120

Codificación de errores de predicción, e

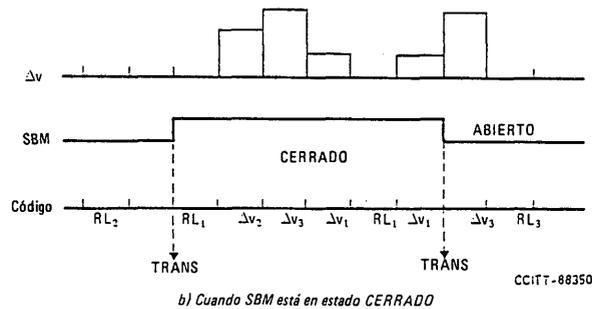
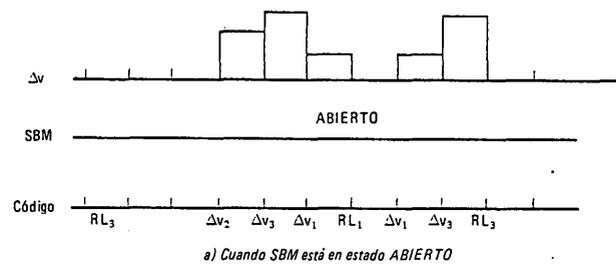


FIGURA G-2/H.120
Codificación del vector de movimiento, v

APÉNDICE I

(a la Recomendación H.120)

Breve descripción del funcionamiento de los códecs de los § 1 y 2

Dado que el códec de renovación condicional es un equipo complejo y relativamente poco conocido, se ha incluido esta breve descripción del modo de funcionamiento a fin de facilitar la comprensión de la Recomendación. Pueden encontrarse descripciones más completas en documentos publicados [1], [2].

Un códec de renovación condicional actúa transmitiendo sólo aquellas partes de la imagen que difieren significativamente de una trama de televisión a la siguiente. Esto hace, normalmente, que los datos se generen en ráfagas separadas por intervalos durante los cuales no se genera ningún dato. Para adaptar la generación de datos no uniforme a un canal que transmite a una velocidad uniforme, se emplea una memoria tampón que «alisa» las fluctuaciones de corta duración, mientras que, en cuanto a las variaciones de larga duración, el algoritmo de codificación es modificado adaptativamente de modo que cambie la velocidad de generación. Cuando hay muchos datos, como ocurre por ejemplo en el caso de imágenes de mucho movimiento, la definición de la zona en movimiento transmitida disminuye, pues se aprovecha la menor capacidad del ojo humano para percibir los detalles cuando aumenta la velocidad del movimiento. Cuando se trata de imágenes de poco movimiento, los datos de la zona en movimiento son suplementados por datos procedentes de zonas estacionarias, de manera tal que la totalidad de la imagen se «renueva» durante varios periodos de imagen. Para esto se necesitan dispositivos de almacenamiento de imagen tanto en el transmisor como en el receptor, y el objetivo consiste en hacer que el contenido del dispositivo de almacenamiento en recepción siga al dispositivo de almacenamiento en transmisión lo más cerca posible.

Puede considerarse que el códec está compuesto de tres secciones fundamentales: el códec de la fuente, el códec múltiplex vídeo y el códec de transmisión. Esta constitución se muestra en la figura I-1/H.120.

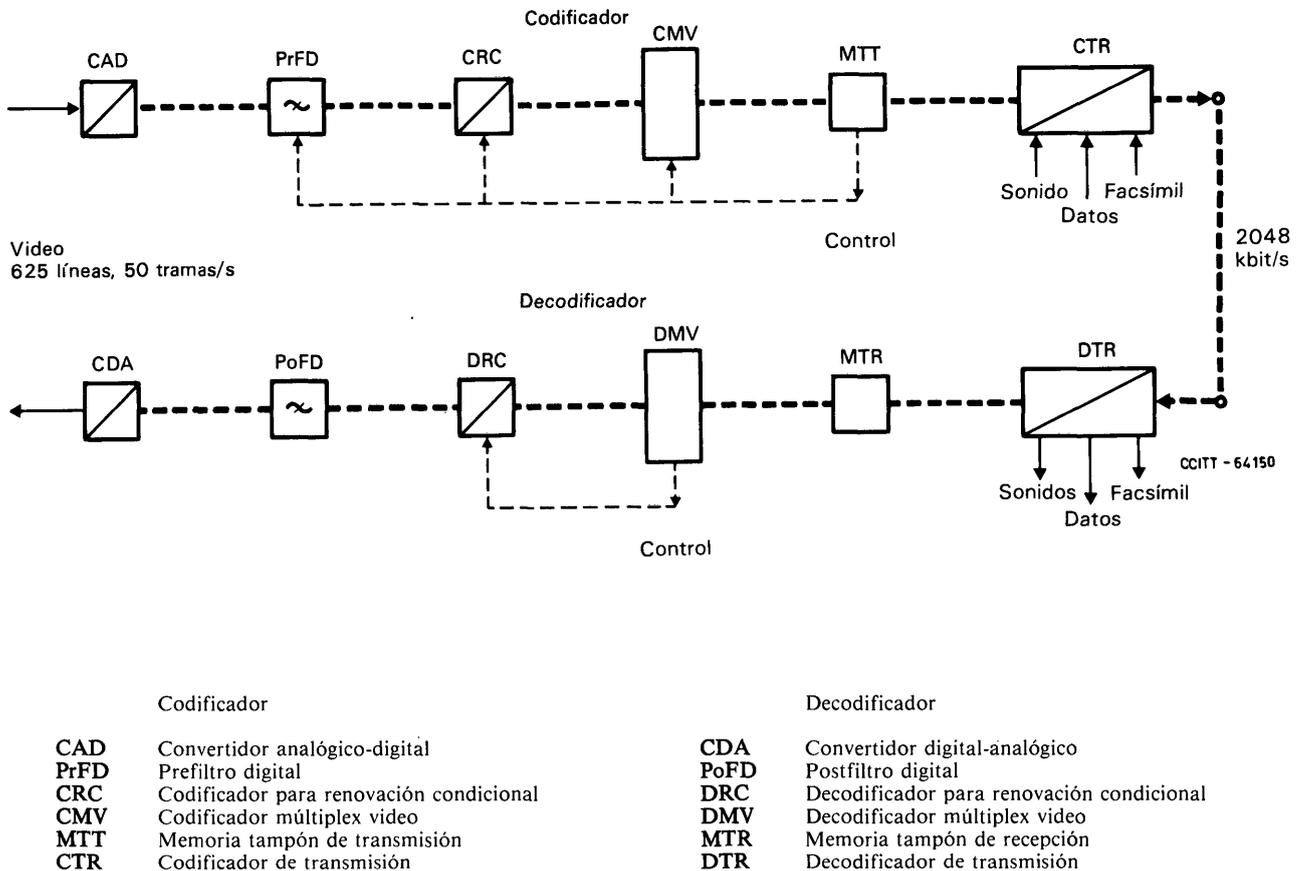


FIGURA I-1/H.120
Diagrama de bloques del codec

En el códec de la fuente, la señal video es primeramente digitalizada y facultativamente prefiltrada. Cuando se utiliza, el prefiltro condiciona la señal para su ulterior tratamiento, pues reduce el ruido, lo que permite un mejor funcionamiento del detector de movimiento y una reducción de los efectos subjetivos del submuestreo. El detector de movimiento, en combinación con el dispositivo de almacenamiento de imagen, determina qué zonas de la imagen se consideran en movimiento. El ruido introduce incertidumbres en la decisión, y cuando se estima que dos o más grupos de elementos de imagen a lo largo de una línea de exploración están en movimiento, y estos grupos se encuentran separados por un pequeño número de elementos de imagen fijos (lo que probablemente se deba al ruido), los grupos en movimiento y los elementos que los separan se combinan para formar un solo conglomerado, con lo que se minimiza la información de direccionamiento que se necesita. Los conglomerados de elementos de imagen en movimiento se codifican entonces por MICD, a la que sigue una codificación (por entropía) de longitud variable en la cual los códigos más cortos se asignan a los errores de predicción MICD que ocurren con más frecuencia.

El códec múltiplex video agrega, a la información video, señales de sincronización de línea y de trama así como informaciones de dirección y otras (por ejemplo, si se transmite con MIC o MICD). Estas informaciones se transmitirán estrechamente asociadas a la información video para asegurar que el decodificador responda correctamente.

La memoria tampón, que en un orden estricto forma parte del codificador de la fuente, acepta las ráfagas de datos irregularmente espaciadas y las entrega para su transmisión a una velocidad uniforme. Mientras esto está ocurriendo, se está supervisando la medida en que se llena la memoria tampón, y esta información se utiliza para modificar la velocidad de generación de datos por el codificador de la fuente. La reducción de la velocidad de datos se logra modificando la respuesta del prefiltro y los umbrales del detector de movimiento, e iniciando un submuestreo de elemento y de trama. Por el contrario, cuando la memoria tampón tiende a vaciarse, se inicia la generación de líneas completas codificadas en MIC para proporcionar una actualización sistemática de los elementos de imagen almacenados.

El códec de transmisión acepta los datos vídeo, agrega un canal a 64 kbit/s para sonido, un canal a 32 kbit/s para la señalización de códec a códec, y canales de datos adicionales facultativos para facsímil, señalización y otros datos. Este códec reúne las distintas señales en una estructura de trama, definida en la Recomendación H.130, la cual es compatible con la Recomendación G.732 y, por tanto, proporciona las facilidades de justificación que permiten que el reloj para el procesamiento vídeo sea, independiente del reloj de red.

Referencias

- [1] DUFFY (T. S.) y NICOL (R. C.): "A codec for visual teleconferencing". *Communications* 82. IEE Conference Publication N.º 209, 1982.
- [2] NICOL (R. C.) CHIARIGLIONE (L.) y SCHAEFER (P.): "The development of the European Videoteleconference Codec". *Globecom* 82, IEEE global telecommunications conference, 1982.

Recomendación H.130

ESTRUCTURAS DE TRAMA DESTINADAS A LA INTERCONEXIÓN INTERNACIONAL DE CODECS DIGITALES PARA VIDEOCONFERENCIA O VIDEOTELEFONÍA

(Málaga-Torremolinos, 1984; modificada en Melbourne, 1988)

Introducción

La videoconferencia y la videotelefonía son nuevos servicios que necesitan velocidades binarias mayores que la telefonía. En los estudios del CCITT sobre la RDSI y el interfuncionamiento internacional, una importante capacidad de canal que está surgiendo para los servicios de banda ancha es la de 384 kbit/s. Por ello, se recomienda que los servicios de videoconferencia y de videotelefonía se basen en múltiplos de 384 kbit/s.

Se advierte que los dos niveles digitales primarios, de 2048 kbit/s y de 1544 kbit/s, pueden expresarse por medio de la fórmula $y + (n \times 384)$ kbit/s, en la que $n = 5$ ó 4 e $y = 128$ u 8 kbit/s, respectivamente.

Aunque esta Recomendación sólo comprende las estructuras de trama para la transmisión a velocidades digitales primarias, no se pretende sugerir que se excluyan las transmisiones que utilizan otras estructuras de trama o formatos a velocidades primarias o inferiores. En el futuro, pueden también considerarse estructuras de trama basadas en otros múltiplos y/o submúltiplos de 384 kbit/s.

1 Características de una estructura de trama a 2048 kbit/s ($n = 5$) para los códecs descritos en el § 1 de la Recomendación H.120

1.1 Características generales

La estructura múltiplex descrita en el § 1 es adecuada para su utilización en trayectos y conexiones digitales entre codecs vídeo para transmisiones de videoconferencia o de videotelefonía a 2048 kbit/s. Las conexiones pueden ser directas o a través de un equipo múltiplex digital de orden superior, compatible con el equipo múltiplex MIC primario definido en la Recomendación G.732.

Algunas de las características de esta estructura múltiplex son idénticas a las especificadas en la Recomendación G.704 y se hacen las correspondientes referencias a las mismas.

Esta estructura múltiplex se caracteriza principalmente por proporcionar:

- un canal a 64 kbit/s para alineación de trama, señales de alarma y otras señales de ser necesario;
- un canal a 64 kbit/s reservado para la transmisión de la señal de sonido;
- un canal a 32 kbit/s para la información de codec a codec;
- la opción de uno o dos canales a 64 kbit/s y/o uno a 32 kbit/s para sonido estereofónico, facsímil, datos, etc.;
- la posibilidad de señalización de extremo a extremo y de abonado a red;
- la capacidad restante (entre 1664 y 1888 kbit/s) se utiliza para la señal vídeo codificada.

1.1.1 Características fundamentales

La estructura múltiplex contiene 32 intervalos de tiempo de 64 kbit/s cada uno.

1.1.2 Velocidad binaria

La velocidad binaria nominal es 2048 kbit/s. La tolerancia a esta velocidad es de ± 50 partes por millón (ppm).

1.1.3 Señal de temporización

La señal de temporización es una señal de 2048 kHz, a partir de la cual se obtiene la velocidad binaria. Debe ser posible obtener la señal de temporización de una fuente interna o de la red.

1.1.4 Interfaces

Los interfaces deben cumplir la Recomendación G.703.

1.2 Estructura de trama y asignación de intervalos de tiempo

La estructura de trama se ajusta a lo especificado en el § 3.3 de la Recomendación G.704. En el cuadro 1/H.130 se indican las asignaciones de los intervalos de tiempo (IT) en la trama; se muestran dos opciones según que la red tenga o no conmutación (bajo el control de señales dentro de la estructura de trama).

1.3 Información de códec a códec

Esta información se transmite en el canal a 32 kbit/s correspondiente a las tramas impares del IT2 (la paridad de trama se obtiene de la alineación de multitrama del octavo bit de los intervalos de tiempo 2 alternados; las tramas se numeran consecutivamente de 0 a 15, formando una multitrama).

El canal de 32 kbit/s está estructurado en una multitrama y una supermultitrama derivada de 128 tramas consecutivas de 256 bits. La multitrama está constituida por 8 octetos numerados 1, 3, 5, ..., 15, correspondiendo cada uno a un IT2 de una trama impar de 256 bits. La supermultitrama corresponde a 8 multigramas consecutivas numeradas 0, 1, 2, ..., 7.

A continuación se especifica la utilización de los bits de cada octeto en las tramas impares:

- Bit 1 para justificación de reloj
- Bit 2 para estado de memoria tampón
- Bit 3 para identificación del modo de codificación; los 8 bits N.º 3 consecutivos de IT2 de una multitrama, llevarán la siguiente información:

Bit 3.1 ¹⁾	Facilidades de códec	(véase más adelante)
Bit 3.3	Transmisión de color	(1 si se proporciona)
Bit 3.5	Indicación de división de pantalla	(1 si se solicita)
Bit 3.7	Petición de actualización rápida	(1 si se solicita)
Bit 3.9	Aviso anticipado de interrupción	(1 si se solicita)
Bit 3.11	Señal de potencia del sonido para uso en transmisión multipunto con encriptación	(en estudio)
Bit 3.13	Distribución de datos	(1 si se solicita)
Bit 3.15	Detección de accesos en bucle	(puesto a 1)

El bit 3.1 se utiliza para señalar la disponibilidad de ciertas facilidades en el decodificador a velocidad de supermultitrama, a saber:

Bit 3.1.0	Gráficos (modo 1)	(1 si se proporciona)
Bit 3.1.1	Información vocal de alta calidad	(1 si se proporciona)
Bit 3.1.2	Capacidad a 4×384 kbit/s (nota 1)	(1 si se proporciona)
Bit 3.1.3	Encriptación	(1 si se proporciona)
Bit 3.1.4	Sistema M	(1 si se codifica la señal de 525 líneas)
Bit 3.1.5	Gráficos (modo 2)	(1 si se proporciona)
Bit 3.1.6	Reserva	(puesta a 0)
Bit 3.1.7	Capacidad a 2×384 kbit/s (nota 1)	(1 si se proporciona)

¹⁾ La notación aquí utilizada debe interpretarse como se desprende de los siguientes ejemplos: bit 3.1 significa el bit 3 (en el IT2) de la trama 1, en cada multitrama; bit 3.1.0 significa el bit 3 (en el IT2) de la trama 1 en la multitrama 0 de cada supermultitrama.

Asignación de intervalos de tiempo en la estructura de trama de 32 intervalos de tiempo de la Recomendación G.704

	Asignación de intervalos de tiempo (en la trama de 256 bits)		
	Velocidad binaria (kbit/s)	Sin conmutación (i)	Con conmutación (ii)
Alineación de trama, alarmas de red, etc.	Como en la Recomendación G.704	0	0
Información vocal	64	1	1
Información de códec a códec	32	2	2
Información de señalización (abonado-red)	64	—	16
Facsimil, datos, etc. (facultativo)	Hasta 2 × 64	17 y/o 18	17 y/o 18
Información vídeo codificada (mínimo)	i) 27 × 64 ii) 26 × 64	3 a 16 + 19 a 31	3 a 15 + 19 a 31

Nota 1 – Alineación de trama, alarmas de red, etc.

Esta información se transmite en el IT0, con las mismas normas y características estipuladas en la Recomendación G.704. Además, el bit 8 de las tramas impares se utiliza como bit de sincronización, necesario cuando el códec se utiliza con redes digitales síncronas. Al recibir este bit puesto a 0, el reloj de transmisión del codificador se derivará del tren de datos entrante. Este bit se pone siempre a 1 en el codificador.

Nota 2 – Información vocal (conversación)

La información vocal se transmite a 64 kbit/s en el IT1. La ley de codificación es la ley A de la Recomendación G.711 o, para aplicaciones futuras, la ley que se recomiende por el CCITT para señales vocales de alta calidad. En el caso de transmisión estereofónica, el segundo canal vocal se transmitirá en el IT17.

Nota 3 – Información de códec a códec

Esta información requiere una capacidad de 32 kbit/s y se transmite en el IT2 de las tramas impares. La capacidad restante de 32 kbit/s, en el IT2 de las tramas pares, se utilizará para la transmisión de señales vídeo codificadas. En el § 1.3 se describen la utilización detallada y estructura del canal de 32 kbit/s para la información de códec a códec.

Nota 4 – Señalización (abonado-red)

Para la videoconferencia y el acceso básico se considera adecuada una capacidad de 16 kbit/s. Todavía no se han formulado los métodos de acceso con conmutación a la RDSI a 2048 kbit/s. La opción (ii) evita cualesquiera problemas a este respecto, dejando todo el IT16 (64 kbit/s) libre de información vídeo y disponible para señalización de abonado e información de establecimiento de la comunicación cuando se necesite acceso con conmutación. Para acceso sin conmutación debe utilizarse la opción (i).

Nota 5 – Facsimil, datos, etc.

Cuando sea necesario, esta información se transmitirá en el IT17 y/o 18.

Nota 6 – Información vídeo codificada

Para información vídeo codificada se ha reservado una capacidad mínima de 26 × 64 kbit/s en los IT3 a 15 y 19 a 31. Además, según, las aplicaciones, pueden también utilizarse para señales vídeo codificadas los IT2 (tramas pares), IT16, 17 y 18, lo que proporciona una capacidad máxima de 29,5 × 64 kbit/s. En consecuencia, la velocidad binaria disponible para señales vídeo está comprendida entre 1664 y 1888 kbit/s.

- Bit 4 para identificar el uso de intervalos de tiempo; los 8 bits N.º 4 consecutivos de IT2 en una multitrama llevarán la siguiente información:
 - Bit 4.1 IT2 (trama par) se utiliza para video (0) u otro uso (1)
 - Bit 4.3 IT16 se utiliza para video (0) u otro uso (1)
 - Bit 4.5 IT17 se utiliza para video (0) u otro uso (1)
 - Bit 4.7 IT18 se utiliza para video (0) u otro uso (1)
 - Bit 4.9 Los IT16, 26 a 31 no se utilizan para video (nota 2)
 - Bit 4.11 Transmisión de gráficos (1 si se solicita)
 - Bit 4.13 Corrección de errores (1 si se solicita) (nota 3)
 - Bit 4.15 Uso de intervalos de tiempo para video junto con el bit 4.9 (nota 2)
- Bit 5 para conferencia multipunto; proporciona un canal de mensajes a 4 kbit/s (transparente, a través del códec) desde un cliente hasta una unidad de control multipunto, entre unidades de control, y de cliente a cliente. (El formato de mensaje y los protocolos se hallan en estudio.)
 Cuando el códec no está equipado con un canal de mensajes, el bit 5 se utiliza para señalar división de pantalla: 1 = división de pantalla activa, 0 = división de pantalla inactiva.
- Bit 6 libre (para posible uso nacional) (puesto a 0)
- Bit 7 libre (para posible uso nacional)
- Bit 8 para alineación de multitrama y supermultitrama; los valores de los bits 8 de cada trama de la multitrama (esquemas de alineación de multitrama y supermultitrama) deberán ser los indicados en el cuadro 2/H.130.

Nota 1 – Los bits 3.1.2 y 3.1.7, juntos, señalan la capacidad del códec para funcionar a diversas velocidades binarias, como sigue:

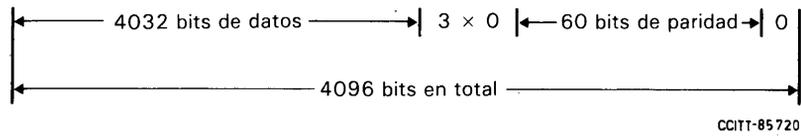
Bit 3.1.2	Bit 3.1.7
0	0 a 2 Mbit/s solamente
1	0 a 2 Mbit/s y 4 × 384 kbit/s
0	1 a 2 Mbit/s y 2 × 384 kbit/s
1	1 a 2 Mbit/s y 4, 3 y 2 × 384 kbit/s

Nota 2 – Los bits 4.9 y 4.15, juntos, señalan los intervalos de tiempo disponibles (de acuerdo con los valores a que se hayan puesto los bits 4.1, 4.3, 4.5 y 4.7) para video a distintas velocidades binarias. La utilización de los intervalos de tiempo 0, 1 y 2 (impares) no es afectada por estos bits.

Bit 4.9	Bit 4.15	Velocidad binaria	Intervalos de tiempo disponibles para video
0	0	2048 kbit/s	IT2 (tramas pares), IT3 a 31
1	0	4 × 384 kbit/s	IT2 (tramas pares), IT3 a 15 y 17 a 25
1	1	3 × 384 kbit/s	IT2 (tramas pares), IT3 a 9 y 17 a 25
0	1	2 × 384 kbit/s	IT2 (tramas pares), IT3 a 6 y 17 a 22

Un códec de 2 Mbit/s que permita el funcionamiento a $n \times 384$ kbit/s pondrá a cero en su transmisor los intervalos de tiempo distintos a los mencionados anteriormente, y los ignorará en el receptor.

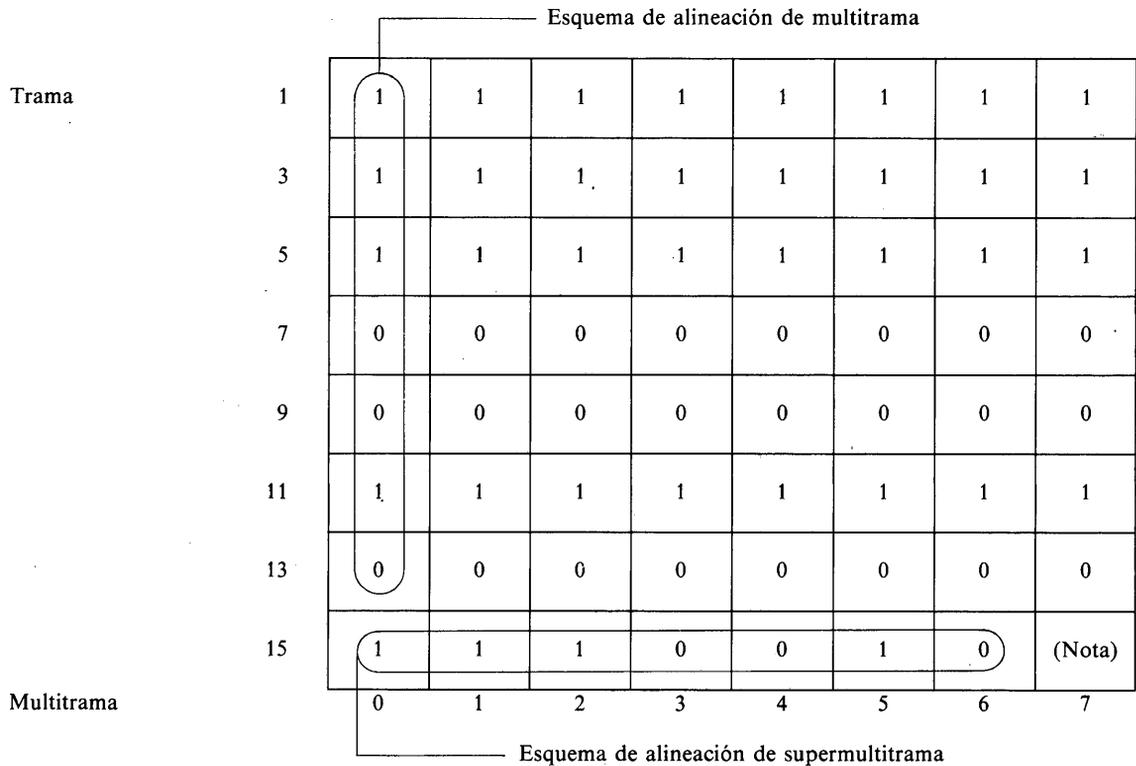
Nota 3 – Cuando se ponen a 1, los últimos 64 bits de cada multitrama contienen los bits de paridad de corrección de errores. Aparece entonces la multitrama siguiente:



Las condiciones señalizadas en los bits 3 y 4 sólo pueden cambiar a la velocidad de supermultitrama. El cambio en el decodificador tendrá lugar al comienzo de la primera supermultitrama siguiente a aquélla en la que se ha detectado el cambio en la señalización. Puede utilizarse este procedimiento para mejorar la resistencia a los errores de transmisión.

CUADRO 2/H.130

Alineación de multitrama y supermultitrama con el bit 8 del IT2 (de tramas impares)



Nota – No definido (reservado para un posible uso futuro en una estructura de alineación de trama de nivel superior).

2 Características de una estructura de trama a 1544 kbit/s ($n = 4$) para los códecs descritos en el § 2 de la Recomendación H.120

2.1 Características generales

La estructura múltiplex descrita en el § 2 es adecuada para su utilización en trayectos y conexiones digitales entre códecs video para transmisiones de videoconferencia o videotelefonía a 1544 kbit/s. Las conexiones pueden ser directas o a través de un equipo múltiplex digital de orden superior, compatible con el equipo múltiplex MIC primario definido en la Recomendación G.733.

Algunas de las características de esta estructura múltiplex son idénticas a las especificadas en la Recomendación G.704 y/o el § 1 de esta Recomendación y se hacen las correspondientes referencias a los documentos apropiados.

Esta estructura múltiplex se caracteriza principalmente por proporcionar:

- un canal a 8 kbit/s para alineación de trama, señales de alarma y otras señales de ser necesario;
- un canal a 64 kbit/s para la señal de sonido;
- un canal a 32 kbit/s para la información de códec a códec;
- la opción de uno o dos canales a 64 kbit/s y/o un canal a 32 kbit/s para servicios auxiliares de datos;
- la capacidad restante (entre 1280 y 1440 kbit/s) se utiliza para la señal video codificada.

2.1.1 Características fundamentales

La estructura múltiplex contiene 24 intervalos de tiempo a 64 kbit/s cada uno, más un bit por trama para la alineación de trama y la señalización. El número de bits por trama es de 193 y la frecuencia nominal de repetición de trama 8000 Hz.

2.1.2 Velocidad binaria

La velocidad binaria nominal es 1544 kbit/s. La tolerancia a esta velocidad es de ± 50 parte por millón (ppm).

2.1.3 Señal de temporización

La señal de temporización es una señal de 1544 kHz, a partir de la cual se obtiene la velocidad binaria. Debe ser posible obtener la señal de temporización de una fuente interna o de la red.

2.1.4 Interfaces

Los interfaces deben cumplir la Recomendación G.703. La opción AMI o B8ZS debe preverse como código de interfaz. La determinación de cuál de estos códigos debe utilizarse se hará por acuerdo bilateral.

2.1.5 Restricciones de formato impuestas por la red

Como se indica en la Recomendación G.703, están prohibidas frecuencias de más de 15 «ceros» en algunas redes; además, debe haber, en promedio, al menos 3 «unos» en cada 24 dígitos. Se ha previsto asegurar mediante un sistema de aleatorización que no puedan producirse secuencias prohibidas.

2.2 Estructura de trama y asignación de intervalos de tiempo

La estructura de trama básica se ajusta a la Recomendación G.704. Los intervalos de tiempo (IT) se numeran de 1 a 24, con el bit primer posicionando entre el IT24 y el IT1.

2.2.1 Alineación de trama

La alineación de trama básica se obtiene con el bit N.º 1, como en la Recomendación G.704, método 2 (§ 2.1.3.2). La secuencia transmitida es la indicada en el cuadro 3/H.130.

CUADRO 3/H.130

Número de trama	Señal de alineación de trama	Bit S	Bit de señalización
1	1	—	
2	—	0	
3	0	—	
4	—	0	
5	1	—	
6	—	1	A
7	0	—	
8	—	1	
9	1	—	
10	—	1	
11	0	—	
12	—	0	B

2.2.2 Información vocal

La información vocal se transmite a 64 kbit/s en el IT1. La ley de codificación es la ley A de la Recomendación G.711 o, para aplicaciones futuras, la ley que se recomiende por el CCITT para información vocal de alta calidad. En el caso de transmisión estereofónica, el segundo canal vocal se transmitirá en el IT17.

2.2.3 Información de códec a códec

Esta información se transmite en el canal a 32 kbit/s correspondiente a las tramas impares de IT2. El canal se estructura en multitramas de 16 tramas y supermultitramas de 8 multitramas del mismo modo exactamente que en la versión a 2 Mbit/s del § 1. La alineación de multitrama y de supermultitrama se obtiene del bit 8 de IT2 (tramas impares) del mismo modo que en el § 1.

La multitrama de IT2 para la señalización de códec a códec es completamente independiente de la multitrama básica de 12 tramas de la Recomendación G.704.

2.2.4 Señalización

En el futuro, algunas redes a 1,5 Mbit/s permitirán el uso de bits A y B para señalización. Esta facilidad no existe en todas las redes.

2.2.5 Facsímil, datos, etc.

Cuando sea necesario, esta información se transmitirá en los IT16 y 17 e IT2 (tramas pares).

2.2.6 Información video codificada

Para información video codificada se ha reservado una capacidad mínima de 26×64 kbit/s en los IT3 a 15 y 18 a 24; según las aplicaciones pueden también utilizarse para señales video, los IT2 (tramas pares), IT16 y 17, lo que proporciona una capacidad máxima de $22,5 \times 64$ kbit/s. En consecuencia, la velocidad binaria disponible para señales video está comprendida entre 1280 y 1440 kbit/s.

2.3 Información de códec a códec

Las estructuras de multitrama y de supermultitrama son exactamente las mismas que en el § 1, excepto en que cada trama contiene sólo 24 intervalos de tiempo frente a los 32 de las tramas del § 1.

Las asignaciones de bits [en el IT2 (tramas impares)] son idénticas a las del § 1, con las siguientes excepciones:

- Bit 1 para justificación de reloj; se requiere para el interfuncionamiento con códecs de 625 líneas; se pasa por alto en los decodificadores de 525 líneas;
- Bit 3.1.2 se pone permanentemente a 1 (nota 1);
- Bit 4.9 intervalos de tiempo utilizados para video (nota 2);
- Bit 6 se reserva para la transmisión de datos con encriptación (véase el anexo D a la Recomendación H.120);
- Bit 7 se utiliza para el control del aleatorizador (véase el § 2.4).

Nota 1 – Los bits 3.1.2 y 3.1.7, juntos, señalizan la capacidad del códec para funcionar a diversas velocidades binarias, como sigue:

Bit 3.1.2	Bit 3.1.7	
0	0	No se utiliza en códecs de 525 líneas
1	0	4×384 kbit/s
0	1	2×384 kbit/s
1	1	4, 3 y 2×384 kbit/s

Nota 2 – Los bits 4.9 y 4.15, juntos señalizan los intervalos de tiempo disponibles (de acuerdo con los valores fijados de los bits 4.1, 4.3, 4.5 y 4.7) para señales video a diversas velocidades binarias. La utilización de los IT1 e IT2 (tramas impares) no es afectado por estos bits.

Bit 4.9	Bit 4.15	Velocidad binaria	Intervalos de tiempo disponibles para señales video
0	0	Esta combinación no se utiliza en códecs de 525 línea	
1	0	4×384 kbit/s	IT2 (tramas pares), IT3 a 24
1	1	3×384 kbit/s	IT2 (tramas pares), IT3 a 9 y 16 a 24
0	1	2×384 kbit/s	IT2 (tramas pares), IT3 a 6 y 16 a 21

2.4 Aleatorización

2.4.1 Consideraciones generales

La secuencia de bits producida por un códec de videoconferencia no está sujeta a ninguna limitación en los esquemas de bits que se generan. Por tanto, debe efectuarse un tratamiento reversible en los accesos de salida y entrada para asegurar que no se violen las restricciones de formato especificadas para algunas redes a 1544 kbit/s.

Existen dos limitaciones típicas del formato:

- 1) No debe haber secuencias de más de 15 «ceros» consecutivos.
- 2) La densidad media de «unos» debe ser al menos de 12,5%.

Un aleatorizador clásico de autosincronización o de reiniciación, basado en una secuencia pseudoaleatoria de longitud máxima, es incapaz de garantizar que no se produzca nunca dicha secuencia de bits. Es posible, sin embargo, mediante una acertada elección del diseño del aleatorizador, minimizar el número de violaciones de las reglas anteriores hasta el punto de que puedan eliminarse las violaciones residuales mediante la inserción forzosa de «unos». El efecto de esto es introducir errores de transmisión que produzcan una tasa de errores en los bits de aproximadamente $1 \cdot 10^{-7}$, lo que resulta imperceptible en cuanto a la calidad de imagen.

2.4.2 *Detalles de la aleatorización – Primera etapa*

La secuencia de aleatorización se aplica a los 24 intervalos de tiempo, pero no al bit 193, ni al bit 7 del IT2 (tramas impares).

Nota – Si se insertan y/o extraen datos de los IT2 (tramas pares) 16 ó 17 dentro de la red, los equipos de inserción/extracción deben asegurar que no se violen las limitaciones de la red.

Los datos en serie a 1544 kbit/s procedentes del códec se aplican primeramente a la siguiente secuencia de aleatorización:

I N I N N I,

donde

I = inversión, y

N = sin inversión.

Esta secuencia comienza desde el bit siguiente al bit 193, y se reanuda cada trama. El bit 193 y el bit 7 de IT2 (tramas impares) no se aleatorizan, sino que la secuencia de aleatorización es continua a través del bit 7 de IT2 (tramas impares).

2.4.3 *Detalles de la aleatorización – Segunda etapa*

Los datos aleatorizados por la secuencia anterior se comprueban luego durante secuencias de más de 15 ceros. Para fines de señalización, se considera que estos datos están en bloques de 385 bits. Cada bloque comienza por el bit 8 de IT2 (tramas impares) y termina por el bit 6 de IT2 (tramas impares). Si se observa que un bloque de datos que precede al bit 7 de IT2 (tramas impares) *no* contiene la cadena de datos 1 00000000 00000000 (es decir, no hay secuencias de 16 o más ceros), el bit 17 de IT2 (tramas impares) se pone a uno.

Si se observa que un bloque de datos que precede al bit 7 de IT2 (tramas impares) contiene la cadena de datos 1 00000000 00000001 (es decir, una secuencia de 15 ceros), el bit 7 de IT2 (tramas impares) sigue puesto a uno, aun si una o más secuencias posteriores de ceros dentro del mismo bloque alcanzan o exceden 16. Sin embargo, en dicho caso, el 16º cero de cada secuencia se pone a uno. Como esto no se señala al desaleatorizador, produce uno o más errores de transmisión de un solo bit.

El bit 7 de IT2 (tramas impares) se pone a cero sólo si se observa que el bloque de datos precedente contiene la cadena 1 00000000 00000000 (es decir, una pasada de 16 ceros o más), en cuyo caso el 16º cero se invierte a uno y todos los trenes posteriores de la forma 1 00000000 0000000B dentro del mismo bloque tienen el bit 8 invertido, excepto cuando el bit B = 1 antes de la inversión, en cuyo caso permanece invariable.

2.4.4 *Detalles del desaleatorizador*

Cuando el bit 7 de IT2 (tramas impares) es uno, el bloque precedente de datos aleatorizados es invariable. Cuando el bit 7 de IT2 (tramas impares) es cero, el desaleatorizador debe detectar todas las apariciones de la cadena 1 00000000 0000000B en el bloque precedente e invertir el bit B. Esto puede introducir errores de transmisión si la segunda secuencia de ceros o secuencias posteriores dentro del bloque (en el aleatorizador) contiene 15 ceros.

Se aplica entonces a los datos la secuencia de aleatorización repetitiva I N I N N I.

Para los fines de cómputo de secuencias de ceros, en el aleatorizador y en el desaleatorizador, el bit 7 de IT2 (tramas impares) y el bit 193 se suponen ambos cero. En el caso de que el bit B estuviera en el bit 193 o en el bit 7 de IT2 (tramas impares), se utiliza la cadena 1 00000000 0000000B en lugar de 1 00000000 0000000B. Sólo el bit B tiene que hallarse dentro del bloque de datos que se considera. Los ceros precedentes pueden hallarse total o parcialmente dentro del bloque precedente.

Cuando se invierte el bit B, el contador de «ceros» vuelve a ponerse a cero.

3 Características de una estructura de trama a 1544 kbit/s ($n = 4$) para los códecs descritos en el § 3 de la Recomendación H.120

3.1 Características generales

La estructura del múltiplex descrita en el § 3 puede utilizarse en trayectos y conexiones digitales que interconectan códecs de señales video para videoconferencia o videotelefonía con transmisión a 1544 kbit/s. La conexión puede establecerse directamente por la RDSI en la Recomendación I.431 o por un equipo múltiplex digital de categoría superior compatible con el equipo múltiplex MIC primario definido en la Recomendación G.733.

Esta estructura múltiplex se caracteriza principalmente por proporcionar:

- un canal a 8 kbit/s para alineación de trama, señales de alarma y otras señales, de ser necesario;
- un canal a 64 kbit/s para la señal de audio;
- un canal a 32 kbit/s para información de códec a códec;
- un canal optativo a 64 kbit/s para el servicio de datos auxiliares, y
- el uso de la capacidad restante (entre 1376 y 1440 kbit/s) para la señal de video codificada.

3.1.1 Características fundamentales

La estructura múltiplex contiene 192 bits por trama más un bit por trama para la alineación de trama y otros usos. La velocidad nominal de repetición de trama es de 8000 Hz.

3.1.2 Velocidad binaria

La velocidad binaria nominal es de 1544 kbit/s con una tolerancia de ± 50 partes por millón (ppm).

3.1.3 Señal de temporización

La señal de temporización es una señal de 1544 kHz de la que se deriva la velocidad binaria. Debe existir la posibilidad de derivar la señal de temporización de una fuente interna o de la red.

3.1.4 Interfaces

Los interfaces deben cumplir lo dispuesto en la Recomendación G.703. El código de interfaz debe ser el AMI o del B8ZS descritos en la Recomendación G.703; además, también es utilizable el código CMI (inversión de marcas codificadas) cuando el códec forme parte de equipo terminal. Por acuerdo bilateral se determinará cuál de esos tres códigos va a utilizarse.

3.1.5 Restricciones de formato impuestas por la red

Como se indica en la Recomendación G.703, en algunas redes están prohibidas las secuencias de más de 15 ceros. Además, por término medio, debe haber por lo menos tres «unos» en cada 24 dígitos. Se utiliza un sistema de relleno para tener la seguridad de que no aparezcan secuencias prohibidas.

3.2 Estructura de trama y asignación de bits

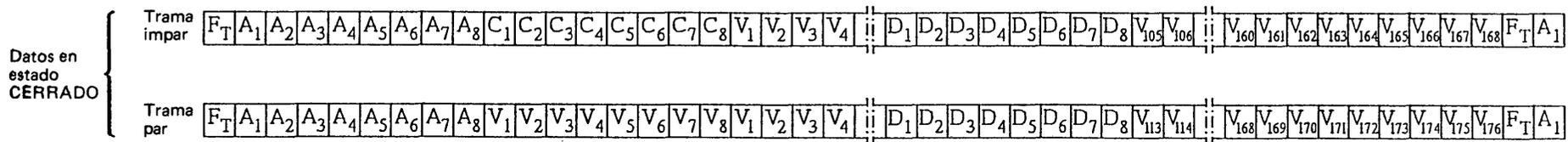
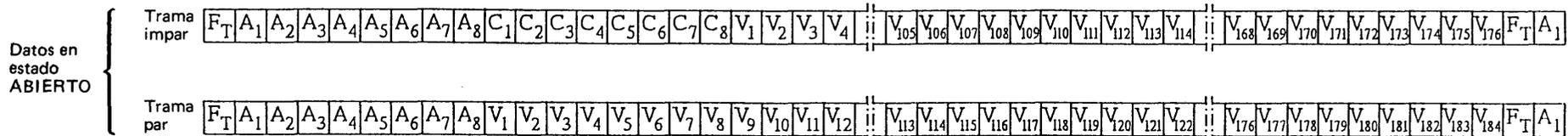
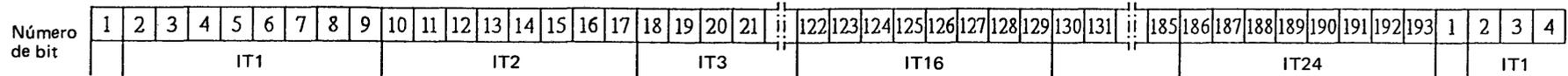
La estructura de trama básica se ajusta a la Recomendación G.704, con cambios en la asignación de bits. Los bits de una trama se numeran de 1 a 193, con un bit de trama de transmisión numerado 1. Los 192 bits restantes se dividen en 24 intervalos de tiempo (IT), cada uno de los cuales tiene una velocidad de 64 kbit/s. El número de intervalo de tiempo se asigna a cada intervalo de modo que el primer intervalo es el IT1 y el último es el IT24. En la figura 1/H.130 se muestra la asignación de bits en una trama.

3.2.1 Alineación de trama

La alineación de trama básica se obtiene en el bit N.º 1, como se indica en la Recomendación G.704, método 1 (§ 2.1.3.1).

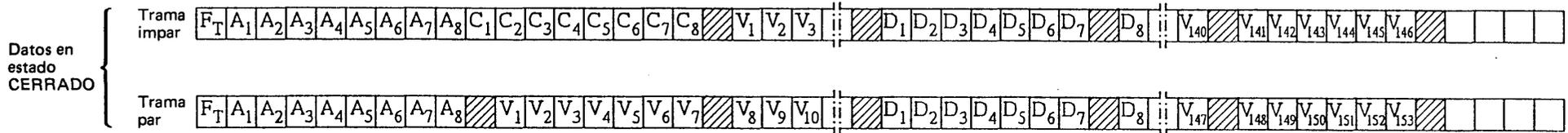
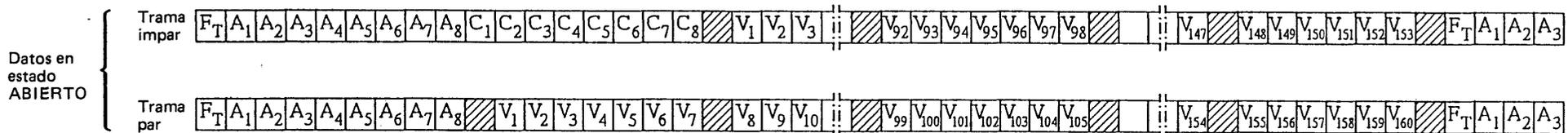
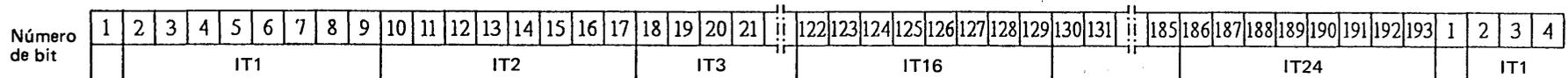
3.2.2 Señal de audio

La señal de audio se transmite a 64 kbit/s en el IT1.



a) Sin relleno

T1500381-89



b) Con relleno

T1500391-89

FIGURA 1/H.130

Estructura de trama y asignación de bits

3.2.3 Información de códec a códec

Esta información se transmite en los IT2 (tramas impares) por el canal a 32 kbit/s. La identificación de la información de códec a códec se efectúa por detección de la alineación de multitrama, que se inserta en el octavo bit de IT2 (tramas impares).

El canal se estructura en multitramas de 16 tramas cada una (numeradas de 1 a 16) y en supermultitramas de 8 multitramas cada una (numeradas de 1 a 8). La alineación de multitrama y supermultitrama se obtiene a partir del bit N.º 8 de IT2.

La multitrama del canal de información de códec a códec es bastante independiente de la multitrama de la trama de transmisión generada por el bit N.º 0.

3.2.4 Información de datos auxiliares

Cuando se necesita, esta información se transmite fundamentalmente en el IT16, que se emplea la señal de video codificada cuando no se conecta ningún equipo auxiliar optativo. Cuando se efectúa un relleno debido a ciertas limitaciones del canal, la alineación de los datos es la indicada en el § 3.4.2.

3.2.5 Información video codificada

Una capacidad mínima de $64 \times 21,5$ kbit/s se reserva fundamentalmente para la información video codificada en los intervalos de tiempo de tramas pares IT2, IT3, a IT15 e IT17 a IT24. Cuando no está establecido el canal de información de datos auxiliares, la capacidad se aumenta a $64 \times 22,5$ kbit/s al añadir IT16. Por consiguiente, la velocidad binaria disponible para la señal video codificada se halla comprendida entre 1376 y 1440 kbit/s. Cuando se efectúa un relleno, la alineación de los datos es la representada en el § 3.4.2.

3.3 Canal de información de códec a códec

Se indica a continuación el empleo de los bits del canal de información códec a códec (véase el cuadro 4/H.130). La notación «m.n.l» indica la posición en la n.ª multitrama y la l.ª supermultitrama de bit N.º m.

3.3.1 Bit C_1

Bits 1.1, 1.5, 1.9, 1.13

Puestos permanentemente a 1

Bits 1.3, 1.7, 1.11

FC (Control de frecuencia de muestreo)

Los ocho bits inferiores del cómputo binario de los dos periodos de supermultitrama, es decir, 32 ms, medidos con el reloj de la frecuencia de muestreo video, con el bit más significativo primero. Se transmiten las mismas palabras en los tres bits (1.3, 1.7 y 1.11) así como en las dos multitramas consecutivas.

Bit 1.15

Reserva (nota)

Nota – Los bits de reserva se ponen a 1.

3.3.2 Bit C_2 : Bandera de relleno

Bits 2.1 a 2.15 (tramas impares)

0 si no va con relleno

La bandera de relleno consiste en cuatro bits que incluyen C_2 y C_7 en cada bloque de detección de violación (cuya longitud es de cuatro tramas), según se define en el § 3.4.2. Los tres primeros bits se utilizan para la lógica de decisión por mayoría en el decodificador. Cuando el resultado indica «relleno», el decodificador elimina el relleno.

CUADRO 4/H.130
Información de códec a códec

Número de trama de la multitrama	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈
1	1	Bandera de relleno	Facilidad de códec	Bandera de canal de datos	Canal de mensaje	Canal de mensaje	Bandera de relleno	SAM (1)
3	Reserva		Reserva					Bandera de relleno
5	1	Bandera de relleno					SAM (1)	
7	Reserva						SAM (0)	
9	1	Bandera de relleno		Bandera de modo gráficos			SAM (0)	
11	Reserva						SAM (1)	
13	1	Bandera de relleno		Modo de codificación			SAM (0)	
15	Reserva		SAS					

SAM Señal de alineación de multitrama

SAS Señal de alineación de supermultitrama (1110010 * : * para uso futuro)

3.3.3 *Bit C₃: Facilidades/modo de codificación del códec*

Bit 3.1	Facilidades del códec	
Bit 3.1.1	Gráficos (modo 1, alta resolución)	(0 si se proporciona)
Bit 3.1.2	Independencia de la secuencia de bits	(0 si está asegurada)
Bit 3.1.3	Modo monocromo	(0 si se proporciona)
Bit 3.1.4	Encriptación video	(0 si se proporciona)
Bit 3.1.5	Encriptación audio	(0 si se proporciona)
Bit 3.1.6	Función de puntero	(0 si se proporciona)
Bit 3.1.7	Gráficos (modo 2, resolución ordinaria)	(0 si se proporciona)
Bit 3.1.8	Reserva (nota)	
Bit 3.3	Reserva (nota)	
Bit 3.5	Reserva (nota)	
Bit 3.7	Reserva (nota)	
Bit 3.9	Reserva (nota)	
Bit 3.11	Reserva (nota)	
Bit 3.13	Reserva (nota)	
Bit 3.15	Modo de codificación	
Bit 3.15.1	Encriptación video	(0 si se utiliza)
Bit 3.15.2	Encriptación audio	(0 si se utiliza)
Bit 3.15.3	Petición de restauración de la memoria de trama	(0 si se solicita)
Bit 3.15.4	Trayecto hacia atrás	(0 si está disponible)
Bits 3.15.5 a 3.15.8	Reserva (nota)	

Nota – Los bits de reserva se ponen a 1.

3.3.4 *Bit C₄: Bandera de asignación de canal*

Bits 4.1, 4.3, 4.5, 4.7	Bandera de canal de datos auxiliares	(0 si se utiliza)
Bits 4.9, 4.11, 4.13, 4.15	Bandera de modo gráficos	(0 si se utiliza)

En el modo gráficos, los datos de video quedan neutralizados y sus posiciones de bit se utilizan para la transmisión de gráficos.

Estas dos banderas constan de cuatro bits, como la bandera de relleno. Tanto los datos auxiliares como los datos de gráficos pueden insertarse o eliminarse en una unidad de multitrama (16 tramas). Las banderas deben preceder a los datos en una multitrama.

3.3.5 *Bit C₅: Canal de mensaje 1*

Bits 5.1 a 5.15 (tramas impares)	Canal de mensaje 1 (nota)
----------------------------------	---------------------------

Nota – Los protocolos para estos canales de mensaje están en estudio.

3.3.6 Bit C₆: Canal de mensaje 2

Bits 6.1 a 6.15 (tramas impares) Canal de mensaje 2 (nota)

Nota – Los protocolos para estos canales de mensaje están en estudio.

3.3.7 Bit C₇: Bandera de relleno

Bits 7.1 a 7.15 (tramas impares) 0 si va con relleno

3.3.8 Bit C₈: Alineación de multitrama

Bits 8.1, 8.3, 8.7, 8.9, 8.11, 8.13 Señal de alineación de multitrama (1110010)

Bit 8.15 Señal de alineación de supermultitrama (1110010*)
(nota)

Nota – El bit * se utiliza para una futura alineación de multitrama de orden superior.

3.4 Relleno

3.4.1 Consideraciones generales

La secuencia de bits producida por un códec de videoconferencia no está sujeta a ninguna limitación respecto a las configuraciones de bits generadas. Por consiguiente, tiene que efectuarse un tratamiento reversible en los accesos de salida y de entrada para tener la seguridad de que no se violan las restricciones de formato establecidas para algunas redes de 1544 kbit/s (conforme se indica en el § 3.1.5).

Para conseguirlo, se debe emplear el método de relleno, en el que son insertados, o rellenos, los «unos» necesarios, si se halla cualquier violación en un bloque de ráfagas de bits por transmitir. Se adjunta una bandera al bloque para señalar si está o no relleno.

3.4.2 Detalles del relleno

Se verifica cada bloque, de una longitud de cuatro tramas de transmisión, es decir, de $4 \times 193 = 772$ bits, comenzando en el bit C₁ de la información de códec a códec de la trama $(4n-3)^{\text{ésima}}$. Si se produce cualquier violación con relación a las reglas de:

- no más de 15 ceros consecutivos, y
- por lo menos 3 unos en cualquier grupo de 24 bits,

se rellenan los unos como se indica a continuación:

- IT1 no relleno,
- IT2 no relleno en tramas de número impar, relleno en el bit superior del IT en tramas de número par,
- IT3 a IT23 rellenos en el bit superior de cada IT,
- IT24 relleno en el bit superior y en el bit inferior del IT.

La posición de relleno se muestra en la figura 1/H.130.

Nota – Cuando se insertan impulsos de relleno, la velocidad binaria de transmisión de información video codificada se reduce a 1252 kbit/s sin transmisión de datos auxiliares, y a 1188 kbit/s con transmisión de datos auxiliares.

Para facilitar el tratamiento en los límites de los bloques, el bit C₁ al comienzo de cualquier bloque está asignado de modo que sea siempre como se indica en el § 3.3.1 y se muestra en el cuadro 4/H.130.

Para evitar 8 ceros consecutivos en la información de códec a códec cuando se efectúa relleno, la bandera de relleno transmitida en los bits (C_2 , C_7) será (1,0) para el relleno y (0,1) para el no relleno.

Las violaciones se verifican suponiendo que todos los bits de alineación de trama de transmisión en el bit $N.º 0$ y los bits de la bandera de relleno en C_2 y C_7 son ceros.

Nota – Si se procesan los datos de audio en la red, debe suponerse que los bits correspondientes son ceros para la verificación de la violación. Sin embargo, como esto puede aumentar la probabilidad de relleno, se necesitan medidas para evitar que ese relleno resulte excesivo.

3.4.3 Funcionamiento del modo de relleno

El relleno debe realizarse sólo cuando sea necesario. Para identificar las restricciones de la red se utiliza el bit de independencia de la secuencia de bits (ISB) en el canal de información de códec a códec. Un codificador funciona habitualmente sin relleno, pero pasa al modo de relleno si el ISB recibido es «uno».

Recomendación H.140

UN SISTEMA DE VIDEOFRECUENCIA INTERNACIONAL MULTIPUNTO

(Melbourne, 1988)

1 Objetivo

Esta Recomendación define un sistema de videofrecuencia multipunto que permite intercomunicar simultáneamente tres o más emplazamientos de videoconferencia, siempre que los códecs sean conformes a las Recomendaciones H.120 y H.130 (§ 1, nota).

Nota – En principio, los códecs conformes al § 2 de las Recomendaciones H.120 y H.130 también son aplicables.

2 Requisitos generales

Una unidad de control multipunto (UCM) es una parte de los equipos situada en un nodo de la red (terrenal o por satélite) que recibe varios (máximo siete) canales a 2 Mbit/s de puertos de acceso (cada puerto de acceso corresponde a un códec local o distante o a otra UCM) y, de conformidad con cierto criterio, hace que algunos de ellos, llamados canales seleccionados, sean distribuidos hacia los estudios conectados (véase la figura 1/H.140).

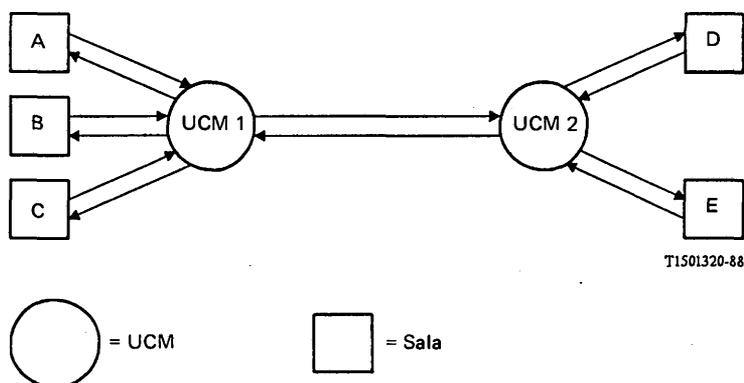


FIGURA 1/H.140

Utilización de UCM en una red terrenal

Las funciones básicas de la UCM son idénticas en una red terrenal o por satélite. La UCM tendrá la capacidad de:

- sincronizar los trenes entrantes con un solo reloj piloto de 2048 kHz;
- extraer la alineación de trama del IT0 a fin de sincronizar los diferentes trenes con el reloj de trama, extraer la paridad de trama, la alineación de multitrama y supermultitrama del IT2 a fin de acceder en cada flujo entrante al canal de señalización de códec a códec;
- procesar este canal de señalización;
- procesar los canales de sonido para crear un sistema de sonido abierto, en el caso de un sistema no encriptado;
- decidir el despacho y la conmutación de imagen conforme a un criterio de selección (automático o a petición);
- señalar por adelantado las decisiones de conmutación a los códecs de manera que se pueda evitar la degradación durante la conmutación y después de la misma;
- multiplexar los canales vídeo seleccionados con el canal de sonido abierto y los canales de datos efectivos;
- distribuir los trenes reconstruidos a los puertos de acceso correspondientes.

3 Sincronización de trenes de bits

3.1 Sincronización de reloj

Todos los trenes de bits entrantes a la UCM deben derivarse del mismo reloj básico a 2048 kbit/s. Si ningún códec implicado en una conferencia multipunto reside en una red síncrona, es decir, si no se recibe ninguna señal con el bit 8 del IT0 de las tramas impares puesto a cero, la UCM actúa como una fuente de reloj director. Dicha UCM debe tener un reloj de referencia cuya exactitud a corto plazo sea de 1 en 10^9 , a fin de evitar deslizamientos de trama durante una sesión de conferencia. Si uno o más códecs están en redes síncronas (bit 8 = 0), sus relojes se toman como director.

En ambos casos la UCM pone el bit 8 a cero en los IT0 de las tramas impares en todos los canales salientes.

3.2 Sincronización de trama

La UCM tiene las funciones siguientes:

- i) Extraer la alineación de trama del IT0 y generar el reloj de trama. La paridad de trama no debe extraerse del IT0 dado que no se transmite de manera transparente a través de ciertas redes.
- ii) Extraer la alineación de multitrama y supermultitrama del IT2 y generar: paridad de trama, reloj de multitrama, reloj de supermultitrama.
- iii) Sincronizar los trenes de bits a la velocidad de trama MIC, de manera que la conmutación pueda efectuarse sin interrumpir la estructura de trama de la Recomendación G.704.

4 Utilización del IT2 de las tramas impares por parte de la UCM y el códec para aplicaciones de conferencia multipunto

Los bits se codifican de conformidad con el § 1 de la Recomendación H.130. Se toma una decisión por mayoría de 5 entre 8 para protegerse de los errores de canal con respecto a las señales de los bits 3 y 4.

4.1 Los bits 1, 2, 6, 7 son transmitidos de manera transparente por la UCM.

4.2 El bit 8 da la alineación de multitrama y supermultitrama y la recuperación de paridad de trama.

4.3 El bit 3 es para la identificación del modo de codificación.

Los bits 3.1.c indican las facilidades ofrecidas por el códec (puestos a 1 si se proporcionan) y son fijos para cada códec. La UMC debe tener en cuenta estos bits a fin de establecer un modo de explotación mínimo para todos los códecs implicados en la conferencia. Para cada puerto individual de la UCM, se efectúa un «Y» lógico entre las señales entrantes de todos los demás puertos. La señal resultante se utiliza entonces como señal saliente de ese puerto específico, teniendo como regla que los bits de facilidades de un puerto individual no deben ser devueltos en eco.

Bit 3.1.0	Gráficos (Modo 1)
Bit 3.1.1	Información vocal de alta calidad
Bit 3.1.3	Encriptación
Bit 3.1.4	Sistema M
Bit 3.1.5	Gráficos (Modo 2)
Bit 3.1.6	Reserva – puesto a cero

Nota 1 – Las UCM no equipadas para mezclar audio de la Recomendación G.722 pondrán el bit 3.1.1 a cero.

Nota 2 – La utilización del bit 3.1.3 para encriptación está en estudio.

Bit 3.1.2	Bit 3.1.7	
0	0	Funcionamiento únicamente a 2 Mbit/s
1	0	Funcionamiento únicamente a 2 Mbit/s y 4 × 384 kbit/s
0	1	Funcionamiento únicamente a 2 Mbit/s y 2 × 384 kbit/s
1	1	Funcionamiento a 2 Mbit/s y 4, 3, 2 × 384 kbit/s

Nota – Si la velocidad binaria indicada por los bits 3.1.2 y 3.1.7 rebasa la velocidad disponible en el interfaz digital del códec, el significado de los bits de facilidades es el siguiente:

- con códecs que disponen de un interfaz serie de 1,5 Mbit/s
 - 0 0 Nunca ocurre
 - 1 0 Funcionamiento únicamente a 4 × 384 kbit/s
 - 0 1 Funcionamiento únicamente a 2 × 384 kbit/s
 - 1 1 Funcionamiento únicamente a 4, 3, 2 × 384 kbit/s

- con códecs que tienen un interfaz serie de 2 Mbit/s pero una velocidad efectiva de 768 kbit/s
 - 0 0 Nunca ocurre
 - 1 0 Nunca ocurre
 - 0 1 Funcionamiento únicamente a 2 × 384 kbit/s
 - 1 1 Funcionamiento únicamente a 2 × 384 kbit/s

Los bits 3.3 (transmisión de color) y 3.5 (presentación con división de pantalla) son transmitidos de manera transparente por la UCM.

4.3.1 Bit 3.7 – *Petición de actualización rápida (PAR)*

Al ponerse a 1, la ocupación de la memoria tampón del transmisor es obligada a disminuir y a estabilizarse en un estado de menos de 6K, impidiendo la entrada a la memoria tampón de elementos de imagen codificados.

4.3.2 *Bit 3.9 – Petición de congelación de trama (PCT)*

Se utiliza para advertir a un decodificador que la señal recibida puede interrumpirse después del comienzo de la supermultitrama siguiente durante un periodo no superior a 2 s. Al recibir el bit 3.9 puesto a 1, un decodificador «congelará» normalmente el contenido de su almacenamiento de trama durante 2 s o hasta que se reciba un código de comienzo de campo con el bit A puesto a 1 (véase el § 1 de la Recomendación H.120).

Ambos bits 3.7 y 3.9 deben pasar de manera transparente a través de una UCM si están en una señal de entrada: esto es con el fin de permitir la conferencia multipunto utilizando UCM distribuidas.

El bit 3.11.c indica la potencia del canal sonoro, integrada durante 16 ms (periodo de la supermultitrama) y codificada con 8 bits. Se utiliza únicamente en multipunto con encriptación, en los demás casos se pone a cero. La UCM puede utilizar este bit para seleccionar los canales de nuevo y previo hablante (véase el § 6).

4.3.3 *Bit 3.13 – Distribución de datos*

Al recibir este bit puesto a 1, un códec debe desocupar en su canal de transmisión los mismos intervalos de tiempo que están libres con respecto a la señal vídeo en su canal de recepción y que están indicados por los bits 4.1, 4.3, 4.5, 4.7.

La UCM utiliza este bit para garantizar la continuidad de los datos durante una conferencia (véase el § 9).

4.3.4 *Detección de bucle*

El bit 3.15 puede ser utilizado por la UCM para detectar si uno de sus puertos bidireccionales a 2 Mbit/s ha sido puesto en bucle externamente. Es necesario supervisar esta condición dado que dicha configuración puede inducir inestabilidad. La definición del bit 3.15 es la siguiente:

Los códecs ponen el bit 3.15 a 1 en sus trayectos de salida. Las UCM utilizan bits 3.15 consecutivos para transmitir repetidamente un tren de bits aleatorios en serie de longitud n . Si la secuencia de bits recibida es igual a la secuencia en serie aleatoria transmitida, se ha detectado un bucle. Cabe señalar que la secuencia de bits recibida puede tener un retardo de fase con respecto a la secuencia transmitida.

Los detalles de la secuencia aleatoria no necesitan especificarse de manera rígida dado que la secuencia es importante únicamente cuando una UCM individual está en una configuración de bucle. No obstante, han de tomarse precauciones para evitar falsas detecciones de bucle. Esto es probable cuando están conectadas dos o más UCM entre sí o cuando el medio de transmisión está sujeto a errores. A continuación se dan algunas recomendaciones.

La longitud n de la secuencia aleatoria transmitida debe ser suficientemente grande para evitar la duplicación cuando dos o más UCM están conectadas entre sí. Se sugiere que la longitud total supere 15 bits, de suerte que la posibilidad de duplicación sea inferior a $1/65536$. El mecanismo de transmisión y detección de secuencia debe ser lo suficientemente resistente a los errores de canal. Esto puede lograrse de diversas maneras; aquí se sugieren dos métodos simples.

Primero, considerando la secuencia como un número de bits individuales, cada bit puede ser transmitido para 8 bits 3.15 consecutivos. El receptor toma una mayoría de 5 entre 8 como el bit de la secuencia recibido. De suerte que se requieren $8 \times n$ bits para transmitir una sola secuencia. Esto es similar al método adoptado para los bits 4.x.

Otro método consiste en transmitir repetitivamente la secuencia aleatoria, y se decide si el puerto está en el estado de bucle o no sólo cuando se ha recibido cierto número de secuencias.

4.4 El bit 4 es para la asignación de intervalo de tiempo.

A los bits siguientes puestos a 1 corresponde:

Bit 4.1	IT2 de trama par no se utiliza para vídeo
Bit 4.3	IT16 no se utiliza para vídeo
Bit 4.5	IT17 no se utiliza para vídeo
Bit 4.7	IT18 no se utiliza para vídeo
Bit 4.11	Transmisión de gráficos
Bit 4.13	Utilización de código de corrección de errores

Al recibir cualquiera de los bits 4.3/5/7 puestos a 1 y el bit 3.13 puesto a 1 (véase el § 4.3), un códec desocupa también los intervalos de tiempo correspondientes en el tren que transmite y pone a 1 los bits 4.b correspondientes en su canal de transmisión.

El bit 4.1 es transmitido de manera transparente por la UCM dado que ésta no puede conmutar mitades de intervalos de tiempo, es decir que la UCM no ejerce ninguna acción.

Los bits 4.9 y 4.15 se utilizan para la señalización de la velocidad binaria:

Bit 4.9	Bit 4.15	
0	0	2 Mbit/s
1	0	4 × 384 kbit/s
1	1	3 × 384 kbit/s
0	1	2 × 384 kbit/s

- A 5 × 384 kbit/s Intervalos de tiempo 1-15 y 17-31 activos
- A 4 × 384 kbit/s Intervalos de tiempo 1-15 y 17-25 activos
- A 3 × 384 kbit/s Intervalos de tiempo 1-9 y 17-25 activos
- A 2 × 384 kbit/s Intervalos de tiempo 1-6 y 17-22 activos

La UCM debe tener en cuenta los bits 4.9 y 4.15 para establecer un modo de explotación mínimo para todos los códec implicados en la conferencia. Para cada puerto individual, los bits 4.9 y 4.15 procedentes de los de cualquier otro puerto de la UCM son analizados para determinar cuál es la velocidad binaria solicitada más baja admitida por los bits de facilidades 3.1.2 y 3.1.7. El código de esta velocidad binaria se utiliza entonces como señal de salida en los bits 4.9 y 4.15 de ese puerto específico. De nuevo, la regla es que los bits de facilidades de velocidad binaria de un puerto individual no deben ser devueltos en eco.

Para evitar que se produzca una situación de bloqueo, el códec no debe devolver los bits recibidos 4.9 y 4.15 por su trayecto de transmisión, sino que debe generarlos independientemente.

4.5 El bit 5 lleva un canal de mensajes a 4 kbit/s

Este bit se utiliza para soportar un canal de mensajes asíncrono a 4 kbit/s para la señalización entre la sala y la UCM o entre salas o entre las UCM.

El protocolo de este canal de mensajes está en estudio.

5 Procesamiento audio

Cada terminal conectado a una UCM debe recibir una mezcla del audio de todos los demás terminales. Las señales audio deben sumarse en la UCM sin normalización, es decir, con ganancia unitaria en cada canal. Puede incluirse la mezcla dinámica para suprimir el ruido ambiente pero los hablantes seguirán teniendo ganancia unitaria.

Nota – No se aplica para multipunto con encriptado.

6 Criterios de decisión de conmutación

Los criterios de conmutación dependen en cierta medida de la filosofía del servicio de multiconferencia de cada Administración. Cualquier solución, automática o manual, puede realizarse sin alterar la disposición básica de la UCM.

El modo de funcionamiento mínimo o «automático» es el siguiente: la UCM, comparando los canales de sonido entrantes o, en el caso de canales de sonido encriptados, mediante el bit de potencia de sonido (bit 3.11 en el IT2 de las tramas impares), selecciona el hablante más fuerte (llamado nuevo hablante o NH). La UCM selecciona un segundo canal, que es el previo hablante más fuerte (llamado previo hablante o PH). El canal PH es enviado al NH y el canal NH es enviado a las demás salas. Este modo se utiliza siempre cuando se establece la multiconferencia. Los detalles sobre el criterio de conmutación con respecto a los niveles de sonido, tiempo de bloqueo, etc., están en estudio.

Actualmente se han determinado cinco contraordenaciones manuales:

- a) El sistema sigue siendo automático pero uno de los sitios se considera como el presidente de la conferencia. Los participantes pueden transmitir una «petición de palabra» al presidente o a todas las salas. En un momento adecuado, el presidente da oralmente la palabra al conferenciante que la ha solicitado y que, al comenzar a hablar, es seleccionado automáticamente como NH.
- b) Uno de los sitios (por ejemplo, el NH o el presidente o un participante distinguido) puede elegir la atribución del segundo canal seleccionado (normalmente el canal PH) transmitiendo una petición a la UCM.
- c) Cada sitio puede elegir entre los canales que puede poner a su disposición la UCM conectada a ese sitio sin afectar las presentaciones de los otros sitios.
- d) Control manual completo del presidente sin detección vocal.
- e) Forzado manual, en el que uno de los emplazamientos puede forzar a la UCM a que considere su puerto como el NH.

Esta contraordenación es conocida como forzado de visualización. Puede utilizarse en uno de los dos casos siguientes:

- i) cuando un presidente o participante distinguido desean ser vistos ininterrumpidamente;
- ii) cuando un terminal utiliza una cámara de gráficos pero no está equipado con un códec que disponga de capacidad para gráficos.

Sólo el modo «automático» no requiere la utilización del canal de mensajes en el bit 5.

Los modos a), b), c), d) implican la utilización del canal de mensajes y de equipos de control adicionales (botones, luces, conexiones de señalización y de datos con el códec...) en la sala de conferencia. El modo e) normalmente utiliza el canal de mensajes, pero existe una solución interina a nivel nacional (véase el § 8.1).

7 Procedimiento UCM para conmutación de fuente

Una vez tomada la decisión de conmutación (ya sea supervisando los niveles de audio o mediante el canal de mensajes), la UCM tiene que preparar los códecs conectados y operar como sigue:

- i) Envía una PCT (bit 3.9) a todos los códecs que serán afectados por la conmutación, vía los canales de transmisión seleccionados conectados a ellos.
- ii) Efectúa una conmutación de imagen, mientras que mantiene la continuidad de estructura de trama de la Recomendación G.704 básica en el (los) canal(es) seleccionado(s).
- iii) Espera durante por lo menos 32 ms para permitir la recuperación del sincronismo en todos los decodificadores.
- iv) Envía una PAR (bit 3.7) al (a los) códec(s) susceptible(s) de ser utilizado(s) como nueva fuente de imagen.

Una PAR o una PCT debe ser puesta a 1 durante al menos una supermultitrama (SMT), o 256 tramas en el caso de UCM que carecen de sincronismo de SMT.

Si los nuevos canales seleccionados están conectados a la UCM vía un enlace terrenal, la operación total no tomará, muy probablemente, más de 100 ms. Si se hace vía un enlace por satélite, 500 ms es un valor típico para los tiempos de conmutación.

8 Protocolos para «quién es visto» en una conferencia multipunto

8.1 Modo automático

Se describe en el § 6.

En funcionamiento automático, es conveniente que el NH y el PH tengan alguna indicación local de que su imagen está siendo transmitida. Esta facilidad se conoce como «estado de visualización» o «en el aire».

Si se define, el canal de mensajes tendrá la capacidad de señalar dicha información junto con muchas otras facilidades útiles. A corto plazo, para los códecs actuales, un medio alternativo de señalar utilizando el bit 5 del IT2 de las tramas impares actualmente reservado para el canal de mensajes puede utilizarse para la transmisión de la visualización y el bit forzante por parte de los países que desean realizar dicho sistema simplificado. En estas circunstancias, en una conferencia con UCM múltiples, debe impedirse que el enlace inter UCM envíe la señal de visualización para evitar problemas de colisión. Como solución a largo plazo, se necesita el canal de mensajes para garantizar la compatibilidad con la audioconferencia (este punto está en estudio). Mientras tanto, el método de transmisión utilizado debe ser objeto de acuerdo bilateral.

8.2 *Control mediante el canal de mensajes*

Están estudiándose procedimientos de inicialización y direccionamiento que incluyen los elementos siguientes:

- 1) petición de la palabra,
- 2) selección local mediante petición de ver,
- 3) control por parte del presidente.

9 **Transmisión de gráficos durante multipunto**

Esto atañe a la utilización de los modos gráficos 1 y 2 en el códec, y no a sistemas TV1F separados.

9.1 *Modo automático*

El principio general es que todos los participantes ven la información de gráficos excepto el emisor, quien ve al hablante más fuerte (distinto de sí mismo).

Primero, la UCM tiene que establecer si todos los códecs que participan en la conferencia tienen una facilidad de gráficos. Si ambos bits de facilidades de gráficos (bits 3.1.0 y 3.1.5) de cualquiera de los canales entrantes en la UCM están puestos a cero, la UCM pone a cero ambos bits en todos sus trayectos salientes. Esto fuerza a todos los códecs a utilizar codificación de tipo cara a cara para la transmisión de gráficos.

Cuando la UCM recibe el bit de transmisión de gráficos puesto a 1 (bit 4.11), se hace caso omiso del detector vocal y el puerto de origen (digamos, el puerto A) se convierte en el nuevo hablante y, por consiguiente, es transmitido a todos los demás participantes. El hablante más fuerte de los puertos restantes es enviado al puerto A (por el canal PH).

9.2 *Modo manual*

En estudio.

10 **Transmisión de datos durante multipunto**

Si un participante desea transmitir datos a todos los demás terminales, debe garantizarse la continuidad de los datos mediante la desocupación simultánea de los canales de datos por parte de todos los códecs. Esto implica cierto retardo (máximo 800 ms si ocurren dos saltos por satélite).

El intervalo de tiempo 2 de las tramas impares no se utiliza para distribución de datos, de suerte que no tiene que ser conmutado separadamente por la UCM.

10.1 *Modo totalmente automático (es decir, sin canal de mensajes)*

El terminal «A» que desea difundir datos pone a 1 el correspondiente bit 4 del IT2 para el canal de datos a utilizar. La UCM pone el bit 3.13 a 1 en todos los trenes salientes excepto A y, anulando el procedimiento de detección de hablante, hace de «A» el hablante actual.

Al recibir el bit 3.13 y el correspondiente bit 4 del IT2 puestos a 1, los demás terminales desocupan sus puertos de datos salientes equivalentes y ponen a 1 los bits 4 correspondientes.

La UCM admite entonces la conmutación vocal por los demás puertos después de 2 s. Al concluir la transmisión de datos, A pone a cero el correspondiente bit 4 saliente del IT2. A su vez, la UCM pone el 3.13 a cero. Entonces continúa la explotación con conmutación vocal normal.

10.2 *Explotación con canal de mensajes*

En estudio.

11 Descripción de la salida de la UCM

A cada sitio se envía un canal de 2 Mbit/s reconstruido a partir de uno de los canales vídeo seleccionados, el IT2 (tramas impares) correspondiente con las posibles modificaciones aportadas por la UCM a los bits 3 ó 5, el canal sonoro resultante de la mezcla de los demás canales sonoros y los canales de datos efectivos.

12 Configuraciones de conferencia multipunto

12.1 Configuración terrenal

En la figura 1/H.140 se muestra una multiconferencia terrenal con múltiples UCM. Muchas multiconferencias pueden necesitar únicamente una UCM con una disposición en estrella.

12.2 Configuraciones por satélite posibles

En la figura 2/H.140 se muestra una multiconferencia en la que las salas están conectadas a través de la misma estación terrena con una sola UCM. Esta situación es similar a la del § 12.1, pero con dos saltos entre las salas X e Y.

Actualmente se están estudiando otras posibilidades para el funcionamiento por satélite.

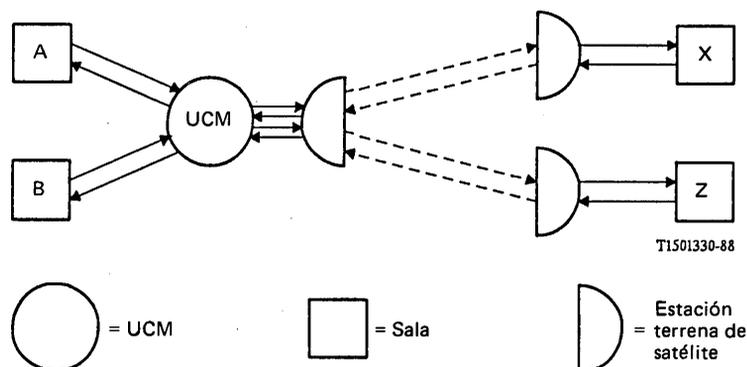


FIGURA 2/H.140

Utilización de una sola UCM en una configuración por satélite

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 3

INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS AUDIOVISUALES

Recomendación H.200

ESTRUCTURA DE LAS RECOMENDACIONES RELATIVAS A LOS SERVICIOS AUDIOVISUALES

(Melbourne, 1988)

1 Servicios audiovisuales

El CCITT define o definirá cierto número de servicios cuya característica común es la transmisión vocal junto con otra información que llega al usuario eventual en forma visual. Esta Recomendación se refiere a un conjunto de tales servicios que deben tratarse de manera armonizada; es conveniente referirse a los miembros de este conjunto como «servicios audiovisuales» (abreviados como servicios AV).

2 Armonización de los servicios audiovisuales

Si bien los diversos servicios audiovisuales pueden distinguirse fácilmente en función de su aplicación por parte del usuario, utilizan métodos comunes para el transporte de las señales que representan la voz, las imágenes fijas o en movimiento y los controles/indicaciones asociados así como las facilidades telemáticas auxiliares. El proceso de normalización busca la mayor armonización posible de estas características comunes, confinando la distinción a las capas de aplicación siempre que se pueda, con el objeto de:

- a) Maximizar las posibilidades de intercomunicación entre terminales destinados a aplicaciones diferentes.
- b) Maximizar la comunidad de diseño de los soportes físicos y lógicos en aras de las economías de escala. La comunidad de diseño incluye: parámetros de entrada/salida de audio y vídeo, códecs de audio y vídeo, conjuntos de control/indicación, estructuras de trama y multiplexación, procedimientos de control de llamada (incluido el multipunto).

La materialización de esta política de armonización será un conjunto de Recomendaciones coherente, en el sentido de que cada miembro de dicho conjunto toma en cuenta a todos los demás miembros.

3 Objetivo de esta Recomendación

El objetivo de esta Recomendación H.200 consiste en definir el conjunto que será coherente. En este sentido es importante distinguir en un momento dado entre Recomendaciones y proyectos de Recomendaciones.

Las *Recomendaciones* son los miembros del conjunto en virtud de su coherencia con otros miembros adoptados del conjunto, enumerados en el anexo A a la presente Recomendación. Por supuesto, es necesario garantizar la continuidad de la coherencia a medida que se van introduciendo enmiendas.

Los *proyectos de Recomendaciones* van de simples títulos o indicaciones de contenido hasta proyectos finales estables, pasando por diversos estados de madurez de los textos. Como diferentes miembros futuros del conjunto H.200 se desarrollan en paralelo para garantizar la coherencia deben tratarse como miembros «provisoriales» del conjunto. La lista de los miembros del conjunto, incluidos los elementos provisionales, no forma parte de la Recomendación H.200, pero deberá actualizarse en el futuro para incluir a los nuevos miembros del conjunto adoptados formalmente.

4 Estructura

Las Recomendaciones del conjunto H.200 están dispuestas en tres secciones principales:

Definiciones de servicio – Estas especifican el servicio visto por el usuario, incluido el servicio básico, las mejoras facultativas, la calidad y los requisitos de intercomunicación, junto con aspectos de explotación; se toman en cuenta métodos de realización técnica pero no se definen aquí.

Infraestructura – Esta sección incluye las Recomendaciones aplicables a dos o más servicios distintos: comprenden la configuración de red, las estructuras de trama, los controles/indicaciones, la comunicación/intercomunicación y la codificación de audio/video. La «infraestructura» incluye esta generalidad de señales que fluyen en soportes digitales sin restricciones en conexiones de red establecidas; no incluye los métodos de establecimiento y control de llamada dependientes de señales que no utilizan estos soportes.

Sistemas y equipos terminales – Esta sección trata la realización técnica de servicios específicos: por consiguiente, incluye equipos específicos de cada servicio para la capa de aplicación y se basa en las Recomendaciones sobre infraestructura para determinar los procesos detallados que se requieren para el servicio particular.

También se propone una sección sobre *aspectos de red* para cubrir las materias que conciernen específicamente a los servicios AV pero que, al implicar señales fuera de banda, no caen dentro del ámbito de la sección anterior sobre infraestructura.

5 Lista de los servicios audiovisuales cubiertos

Los siguientes servicios audiovisuales se incluirán en el conjunto armonizado:

- videoteléfono de banda estrecha (1 y 2 × 64 kbit/s, en estudio);
- videoteléfono de banda ancha (un teleservicio para la RDSI de banda ancha);
- videoconferencia de banda estrecha ($n \times 384$ kbit/s y $m \times 64$ kbit/s, en estudio);
- videoconferencia de banda ancha (un teleservicio para la RDSI de banda ancha);
- teleconferencia audiográfica;
- telefonía (caso degenerado de un servicio AV incluido a efectos de intercomunicación);
- televigilancia.

Los siguientes servicios audiovisuales se hallan en el proceso de definición, y debe considerarse su inclusión en el conjunto por cualquiera de las razones que figuran en el § 2 anterior.

- videopostal;
- videotex (incluyendo imágenes y sonido);
- extracción de vídeo;
- extracción de imágenes de alta resolución;
- servicios de distribución.

ANEXO A

(a la Recomendación H.200)

Estructura de las Recomendaciones relativas a los servicios audiovisuales

Rec. N.º

A.1 *Definición de servicios*

AV100	Recomendación general sobre los servicios audiovisuales (AV)	F.700
AV110	Servicios de teleconferencia	F.710
	AV111	
	AV112	
AV120	(Servicios videofónicos)	
AV121	Servicio videofónico básico de banda estrecha en la RDSI	F.721

A.2 *Infraestructura*

AV200	(Recomendación general sobre la infraestructura de los servicios audiovisuales (AV))	
AV210	(Configuración de red de referencia)	
AV220	(Recomendación general sobre las estructuras de trama)	
AV221	Estructura de trama del canal de 64 kbit/s de teleservicios audiovisuales	H.221
AV222	Estructura de trama de los canales de 384 a 1920 kbit/s de teleservicios audiovisuales	H.222
AV230	(Recomendación general sobre los controles e indicaciones de los sistemas audiovisuales)	
AV240	(Principios de comunicación entre terminales AV)	
AV241	Aspectos de sistema para la utilización de códec audio a 7 kHz en 64 kbit/s	G.725
AV242		
AV250	(Codificación de audio)	
AV251	Codificación de audio de banda estrecha a 64 kbit/s	G.711
AV252	Codificación de audio de banda ancha a 64 kbit/s	G.722
AV253		
AV254		
AV260	(Codificación de vídeo)	
AV261	Códec vídeo de $n \times 384$ kbit/s	H.261
AV262		

A.3 *Sistemas y equipos terminales*

AV300	(Recomendación general sobre los sistemas y terminales audiovisuales)	
AV310	(Requisitos relativos a la teleconferencia)	
	AV311	
	AV312	
	AV313 (Protocolo de teleconferencia)	
AV320	(Requisitos relativos a los servicios videotelefónicos)	

A.4 *Aspectos de red*

AV400		
AV410	(Sistemas de reservas)	
AV420	(CCS para utilización en llamadas audiovisuales)	
AV430	(Mando e indicación de control de llamadas)	
AV440	(Establecimiento de llamada multipunto)	

Nota 1 – Se prevé refundir el contenido esencial de las actuales Recomendaciones H.100, 110 en esta estructura en el próximo periodo de estudios.

Nota 2 – Los títulos que están entre paréntesis son indicativos del objetivo de los diversos subtítulos de la estructura.

Nota 3 – A medida que se adopten formalmente, se añadirán otras Recomendaciones a la lista.

Recomendación H.221

ESTRUCTURA DE TRAMA DEL CANAL DE 64 kbit/s EN TELESERVICIOS AUDIOVISUALES

(Melbourne, 1988)

Introducción

La finalidad de esta Recomendación es definir una estructura de trama para los teleservicios audiovisuales transmitidos por un canal a 64 kbit/s, utilizando de la mejor manera posible las características y propiedades de los algoritmos de codificación de audio/vídeo de la estructura de alineación de trama de transmisión y de las Recomendaciones existentes del CCITT. Esta estructura de trama ofrece las siguientes ventajas:

- Tiene en cuenta Recomendaciones como la G.704, la X.30/I.461, etc. Permite utilizar soportes lógicos o soportes físicos existentes.
- Es sencilla, económica y flexible. Puede aplicarse en un microprocesador sencillo con principios de soporte lógico muy conocidos.
- Representa un procedimiento síncrono. El instante exacto de un cambio de configuración es el mismo en el transmisor y en el receptor. La configuración puede modificarse a intervalos de 20 ms.
- No necesita enlace de retorno, pues la configuración es señalizada por una palabra de código que se transmite continuamente.
- Es muy segura en caso de errores de transmisión, ya que la señal de asignación de velocidad binaria (SAB) está protegida por un doble código de corrección de errores.
- Permite el control de la configuración múltiplex superior, en la que se inserta el canal básico de 64 kbit/s (en el caso de servicios multimedia de $n \times 64$ kbit/s como el de la videoconferencia).
- Puede utilizarse para derivar la sincronización de octetos en redes en las que no se suministra por otros medios.
- Puede utilizarse en configuraciones multipunto, cuando no se necesita un diálogo para negociar la utilización de un canal de datos.
- Ofrece al usuario una variedad de velocidades binarias de datos (de 6,25 bit/s a 64 kbit/s).

1 Principio básico

El canal a 64 kbit/s está estructurado en octetos transmitidos a 8 kHz. El octavo octeto forma un subcanal de 8 kbit/s. Este subcanal, denominado canal de servicio (CS), transporta la señalización de extremo a extremo y consta de tres partes (véase la figura 1/H.221):

- *Señal de alineación de trama (SAT)* – Esta señal estructura el canal a 64 kbit/s en tramas de 80 octetos cada una y multitramas (MT) de 16 tramas cada una. Cada multitrama se divide en ocho submultitramas (SMT) de dos tramas. Además de la información de alineación de trama y de alineación de multitrama, podrá insertarse información de control y de alarma, así como información de verificación de errores para controlar la característica de error de terminal a terminal y comprobar la validez de la alineación de trama. La SAT puede utilizarse para obtener la temporización de los octetos cuando no la proporciona la red.

2 Alineación de trama

2.1 Generalidades

Una longitud de trama de 80 octetos produce una palabra de 80 bits en el canal de servicio. Estos bits van numerados del 1 al 80. Los bits de 2 a 8 del canal de servicio en cada trama par contienen la palabra de alineación de trama (PAT) 0011011. En todas las tramas siguientes impares, el bit 2 de este grupo de bits tiene el valor 1, con lo cual se forma la señal alineación de trama completa (SAT).

Se utiliza por lo tanto un esquema similar al de la Recomendación G.704 del CCITT (véase la figura 2/H.221).

Tramas sucesivas	N.º de bit	1	2	3	4	5	6	7	8
Tramas pares (contienen la PAT)	(Nota 1)	0	0	0	1	1	0	1	1
Tramas impares	(Nota 1)	1 (Nota 2)	A (Nota 3)	E	C1 (Nota 4)	C2	C3	C4	

Nota 1 – Véase el § 2.2 y la figura 3/H.221.

Nota 2 – Bit utilizado para evitar la simulación de la PAT por una secuencia repetitiva de tramas.

Nota 3 – A – Pérdida de indicación de alineación de trama o de multitrama (0 = alineación 1 = pérdida).

Nota 4 – La utilización de los bits E y C1-C4 se describe en el § 2.6).

FIGURA 2/H.221

Asignación de los bits 1-8 del canal de servicio en cada trama

2.2 Estructura de multitrama

Cada multitrama está constituida por 16 tramas consecutivas numeradas del 0 al 15, divididas en ocho submultitramas de dos tramas cada una (véase la figura 3/H.221). La señal de alineación de multitrama se sitúa en el bit 1 de las tramas 1-3-5-7-9-11 y tiene la siguiente forma: 001011. El bit 1 de las tramas 8-10-12-13-14-15 está reservado para uso futuro. Su valor se fija provisionalmente en 0.

El bit 1 de las tramas 0-2-4-6 puede utilizarse para un contador módulo 16 con el fin de numerar multitramas en orden descendente. El bit menos significativo se transmite en la trama 0 y el más significativo en la trama 6. El receptor puede utilizar la numeración multitrama para determinar el retardo diferencial de conexiones a 64 kbit/s distintas y para sincronizar las señales recibidas. La utilización de un bit reservado adicional en la trama 8 para poner en marcha y detener el procedimiento de cuenta se estudiará ulteriormente.

2.3 Pérdida y recuperación de la alineación de trama

Se define como pérdida la alineación de trama cuando se hayan recibido tres señales de alineación de trama consecutivas erróneas.

Se define como recuperada la alineación de trama cuando se detecte la siguiente secuencia:

- por primera vez, la presencia de la palabra de alineación de trama correcta;
- la ausencia de la señal de alineación de trama en la siguiente trama detectada, verificando que el bit 2 tiene el valor 1;
- por segunda vez, la presencia de la palabra de alineación de trama en la trama siguiente.

Cuando se pierde la alineación de trama, el bit 3 (A) del canal de servicio de la siguiente trama impar se pone a 1 en el sentido de emisión.

Si se logra la alineación de trama pero no se puede lograr la alineación de multitrama, la alineación de trama debe buscarse en otra posición.

	Submulti-trama	Trama	Bits 1 a 8 del canal de servicio en cada trama							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Multitrama	SMT 1	0	N1	0	O	1	1	0	1	1
		1	0	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMT 2	2	N2	0	O	1	1	0	1	1
		3	0	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMT 3	4	N3	0	O	1	1	0	1	1
		5	1	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMT 4	6	N4	0	O	1	1	0	1	1
		7	0	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMT 5	8	N5	0	O	1	1	0	1	1
		9	1	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMT 6	10	R1	0	O	1	1	0	1	1
		11	1	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMT 7	12	R2	0	O	1	1	0	1	1
		13	R3	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMT 8	14	AET	0	O	1	1	0	1	1
		15	R4	1	A	E	C1	C2	C3	C4

R1-R4 Reservados para futura utilización. Puestos a 0 provisionalmente.

A, E, C1-C4 Como en la figura 2/H.221.

N1-N4 Utilizados para numeración de multitrama, como se describe en el § 2.2. Puestos a cero cuando la numeración está inactiva.

N5 Reservado para un indicador de la actividad o inactividad de la numeración de multitrama. Actualmente puesto a cero.

AET La alarma de equipo terminal se pone a 1 cuando existe un fallo de equipo terminal interno que no le permite recibir la señal entrante ni actuar sobre la misma. De no ser así, se pone a 0.

FIGURA 3/H.221

Asignación de los bits 1-8 del canal de servicio en cada trama de una multitrama

2.4 *Pérdida y recuperación de la alineación de multitrama*

La alineación de multitrama se necesita para validar la señal de atribución de velocidad binaria (véase el § 3). Los criterios para la pérdida y la recuperación de la alineación de multitrama descritos a continuación son provisionales.

Se define como pérdida la alineación de multitrama cuando se hayan recibido tres señales de alineación de multitrama consecutivas erróneas. Se define como recuperada la alineación de multitrama cuando se haya recibido la señal de alineación de multitrama sin error en la multitrama siguiente. Cuando se pierde la alineación de multitrama, aunque se reciba un modo sin alineación de trama, el bit 3 (A) del canal de servicio de la siguiente trama impar se pone a 1 en el sentido emisión. Vuelve a ponerse a 0 cuando vuelve a recuperarse la alineación de multitrama.

2.5 *Procedimiento para recuperar la temporización de octetos de la alineación de trama*

Cuando la red no suministra la temporización de octetos, el terminal puede recuperar dicha temporización en el sentido recepción de la temporización de bit y de la alineación de trama. La temporización de octetos en el sentido emisión puede derivarse de la temporización de bit de la red y de una temporización interna de octetos.

2.5.1 *Regla general*

La temporización de octetos recibida se determina, generalmente, de la posición SAT. Pero al principio de la llamada y antes de que se obtenga la alineación de trama, puede suponerse que la temporización de octetos en recepción es la misma que la temporización interna de octetos en transmisión. Tan pronto como se obtiene una primera alineación de trama, la temporización de octetos en recepción se inicializa en la nueva posición de bit, pero no es aún válida. Será validada únicamente cuando la alineación de trama no se pierda durante las 16 tramas siguientes.

2.5.2 *Casos particulares*

- a) Cuando, al iniciarse una llamada, el terminal se encuentra en modo de recepción forzada, o cuando aún no se ha obtenido la alineación de trama, el terminal puede utilizar temporalmente la temporización de octetos en la transmisión.
- b) Cuando se pierde la alineación de trama después de haberse obtenido, la temporización de octetos en recepción no debe cambiar hasta que se recupere la alineación de trama.
- c) Tan pronto como se obtiene una vez la alineación de trama y de multitrama, la temporización de octetos se considera válida para el resto de la llamada, a menos que se pierda la alineación de trama y se obtenga una nueva alineación de trama en otra posición de bit.
- d) Cuando el terminal cambia de un modo con alineación de trama a un modo sin alineación de trama (mediante la SAB), debe conservarse la temporización de octetos ya obtenida.
- e) Cuando se obtiene una nueva alineación de trama en una nueva posición diferente de aquella anteriormente validada, la temporización de octetos en recepción vuelve a inicializarse a la nueva posición, pero no se valida aún y la posición de bit anterior se almacena. Si no se produce ninguna pérdida de alineación de trama en las 16 tramas siguientes, se valida la nueva posición; en caso contrario, vuelve a utilizarse la antigua posición de bit almacenada.

2.5.3 *Búsqueda de la señal de alineación de trama (SAT)*

Pueden utilizarse dos métodos: secuencial o paralelo. En el método secuencial, se prueba cada una de las ocho posiciones de bit posibles para la SAT. Cuando la SAT se pierde después de haber sido validada, la búsqueda debe reanudarse comenzando en la última posición de bit validada. En el método paralelo, puede utilizarse una ventana deslizante, que se desplaza a razón de un bit por periodo de bit. En ese caso, cuando se pierde la alineación de trama, la búsqueda debe reanudarse comenzando en la posición de bit más próxima a la anteriormente validada.

2.6 *Descripción del procedimiento VRC4*

Con el fin de proporcionar una supervisión de calidad de extremo a extremo de la conexión de 64 kbit/s, puede utilizarse un procedimiento VRC4 y se insertan los cuatro bits C1, C2, C3, C4 computados en la posición de origen en las posiciones de bit 5 a 8 de las tramas impares. Además, el bit 4 de las tramas impares, inscrito como E, se utiliza para transmitir una indicación sobre la señal recibida en el sentido opuesto, tanto si el bloque VRC más reciente se ha recibido con errores como sin ellos.

Cuando no se utilice el procedimiento VRC4, el transmisor pondrá a 0 el bit E y pondrá a 1 los bits C1, C2, C3 y C4. Provisionalmente, el receptor puede inhabilitar el informe de errores VRC después de recibir ocho VRC consecutivos puestos todos a 1 y puede habilitar el informe de errores VRC después de recibir dos VRC consecutivos, cada uno con un bit 0. (Este método de habilitar e inhabilitar los informes de error VRC debe verificarse y se estudiará ulteriormente.)

2.6.1 *Computación de los bits VRC4*

Los bits VRC4 C1, C2, C3, C4 se computan a partir del canal total de 64 kbit/s, para un bloque compuesto de dos tramas: una trama par (que contiene la PAT) seguida de una trama impar (que no contiene la PAT). El tamaño del bloque VRC4 es, entonces, de 160 octetos, es decir, 1280 bits, y la computación se realiza 50 veces por segundo.

2.6.1.1 *Proceso de multiplicación-división*

Una palabra C1-C4 determinada, ubicada en el bloque N, es el resto de la multiplicación por x^4 y la subsiguiente división (módulo 2) por el generador polinómico $x^4 + x + 1$ de la representación polinómica de bloque (N - 1).

Al representar el contenido de un bloque como un polinomio, debe considerarse que el primer bit en el bloque es el más significativo. Igualmente, C1 se define como el bit más significativo del resto y C4 como el bit menos significativo del resto.

Este proceso puede realizarse con un registro de cuatro etapas y dos puertas 0 exclusivo.

2.6.1.2 *Procedimiento de codificación*

- i) Las posiciones de bit VRC en la trama impar se ponen inicialmente a 0, es decir, $C1 = C2 = C3 = C4 = 0$.
- ii) El proceso de multiplicación-división, al que se hace referencia en el § 2.6.1.1, actúa a continuación sobre el bloque.
- iii) El resto resultante del proceso de multiplicación-división se almacena en situación de insertarlo en las respectivas posiciones VRC de la próxima trama impar.

Nota – Estos bits VRC no afectan a la computación de los bits VRC del próximo bloque, ya que las posiciones correspondientes se ponen a 0 antes de la computación.

2.6.1.3 *Procedimiento de decodificación*

- i) El proceso de multiplicación-división al que se hace referencia en el § 2.6.1.1 actúa sobre un bloque recibido, después de que sus bits VRC han sido extraídos y sustituidos por ceros.
- ii) El resto resultante de este proceso de multiplicación-división se almacena a continuación y es ulteriormente comparado, bit por bit, con los bits VRC recibidos en el próximo bloque.
- iii) Si el resto calculado del decodificador corresponde exactamente a los bits VRC enviados desde el codificador, se supone que el bloque verificado no tiene errores.

2.6.2 *Acciones subsiguientes*

2.6.2.1 *Acción sobre el bit E*

El bit E del bloque N se pone a 1 en el sentido emisión, si se observa que los bits C1-C4 detectados en el bloque más reciente en el sentido contrario son erróneos (por lo menos un bit erróneo). En el caso contrario, está a cero.

2.6.2.2 *Supervisión de alineación de trama incorrecta*

En caso de una larga simulación de la PAT, puede utilizarse la información de VRC4 para recomenzar una búsqueda de alineación de trama. Con este fin, es posible contar el número de bloques VRC erróneos dentro de 2 segundos (100 bloques) y comparar esta cifra con 89. Si el número de bloques VRC erróneos es superior o igual a 89, debe recomenzarse una búsqueda de alineación de trama.

Estos valores de 100 y 89 se han elegido con el fin de que:

- para una tasa de errores de bits aleatorios en la transmisión de 10^{-3} , la probabilidad de recomenzar incorrectamente una búsqueda de alineación de trama debido a que 89 bloques o más son erróneos, sea inferior a 10^{-4} ,
- en caso de simulación de alineación de trama, la probabilidad de no recomenzar una búsqueda de alineación de trama después de un periodo de 2 segundos sea inferior al 2,5%.

2.6.2.3 Supervisión de la característica de error

La calidad de la conexión de 64 kbit/s puede supervisarse contando el número de bloques VRC erróneos en un periodo de 1 segundo (50 bloques). Por ejemplo, puede suministrarse una buena evaluación de la proporción de segundos sin errores, definida en la Recomendación G.821.

Con fines de información, pueden computarse las propuestas de bloques VRC erróneos para errores con distribución aleatoria de la tasa de característica de error, que figuran en el cuadro 1/H.221.

CUADRO 1/H.221

Característica de error	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷
Proporción de bloques VRC erróneos	70%	12%	1,2%	0,12%	0,012%

Contando los bits E recibidos, es posible supervisar la calidad de la conexión en sentido opuesto.

3 Señal de asignación de velocidad binaria (SAB) y conmutación entre configuraciones

La señal de asignación de velocidad binaria (SAB) ocupa los bits 9-16 del canal de servicio de cada trama. Un código SAB de 8 bits ($b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6, b_7$) está complementado por ocho bits de corrección de errores ($p_0, p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7$) para realizar un código doble (16,8) de corrección de errores. Este código corrector de errores se obtiene acortando el código cíclico (en 17,9) con el generador polinómico:

$$g(x) = x^8 + x^7 + x^6 + x^4 + x^2 + x + 1$$

Los bits de corrección de errores se calculan como coeficientes del resto polinómico en la siguiente ecuación:

$$p_0x^7 + p_1x^6 + p_2x^5 + p_3x^4 + p_4x^3 + p_5x^2 + p_6x + p_7 = RES_{g(x)} [b_0x^{15} + b_1x^{14} + b_2x^{13} + b_3x^{12} + b_4x^{11} + b_5x^{10} + b_6x^9 + b_7x^8]$$

en la que la $RES_{g(x)} [f(x)]$ representa el residuo obtenido por la división de $f(x)$ por $g(x)$.

El código SAB se envía en la trama par, mientras que los bits de corrección de errores asociados se envían en la trama impar subsiguiente. Cada bit de código SAB o de corrección de errores se transmite en el orden del cuadro 2/H.221 para evitar la emulación de la señal de alineación de trama.

CUADRO 2/H.221

Posición de bit	Trama par	Trama impar
9	b_0	P_2
10	b_3	P_1
11	b_2	P_0
12	b_1	P_4
13	b_5	P_3
14	b_4	P_5
15	b_6	P_6
16	b_7	P_7

El valor SAB decodificado es válido si:

- el receptor está en alineación de trama y multitrama y
- la SAT de la misma submultitrama fue recibida con dos o menos bits de error.

De no ser así, el valor SAB decodificado es ignorado. Cuando el receptor pierde realmente la alineación de trama, debe deshacer los cambios ocasionados por los últimos tres valores SAB decodificados anteriormente y regresar al estado determinado por el cuarto valor SAB decodificado anteriormente, contando desde el último.

La codificación de la SAB se efectúa por el método de los atributos.

Los tres primeros bits (b_0 , b_1 , b_2) representan el número de atributo, que describe la capacidad o instrucción general y los cinco bits siguientes (b_3 , b_4 , b_5 , b_6 , b_7) identifican la capacidad o instrucción específica. Están definidos los siguientes atributos:

- 000 Instrucción codificación audio: valores definidos en el anexo A.
- 001 Instrucción velocidad de transferencia: valores definidos en el anexo B.
- 010 Instrucción vídeo y otros: valores definidos en el anexo D.
- 011 Instrucción datos: valores definidos en el anexo E.
- 100 Capacidad de terminal: valores definidos en el anexo C.

El anexo A define cierto número de modos, de conformidad con el tipo de codificación audio y la velocidad binaria. Dado que un valor validado de código de instrucción SAB se aplica a la submultitrama siguiente, puede ocurrir un cambio de configuración cada 20 ms. Esto se aplica igualmente a la utilización de la SAB de la instrucción de datos y vídeo que controla los submodos de varias configuraciones de la capacidad restante.

Cuando el bit A entrante (véase el § 2.3) está puesto a 1, el receptor distante no está en alineación de multitrama y no validará inmediatamente un nuevo valor SAB.

La SAB de capacidad necesita una respuesta del terminal distante y no debe enviarse innecesariamente cuando la señal entrante es sin tramas.

Para mayor información sobre los procedimientos de señalización, véase la Recomendación G.725.

4 Canal de aplicación (CA)

El canal de aplicación (CA) ocupa los bits 17 a 80 del canal de servicio de cada trama y constituye una velocidad binaria de 6400 bit/s a disposición del usuario. Según las aplicaciones, pueden insertarse en él diferentes tipos de información. En particular, podrían insertarse informaciones de corrección de errores sin canal de retorno o de encripción de extremo a extremo, que dependen de la aplicación.

El CA puede utilizarse para transportar un canal de mensajes conforme a los protocolos de ISA, cuando proceda. Con este canal de mensajes, puede utilizarse un protocolo de transporte y un protocolo de sesión para controlar la utilización de los canales de audio y datos. Por ejemplo, una vez que el procedimiento de instrucción/respuesta permite establecer una conexión, puede emplearse la SAB para ajustar la capacidad disponible para datos, de ser necesario.

En el apéndice I figuran ejemplos de utilización del CA.

5 Acceso a información distinta de audio en los bits 1 a 7

La utilización del atributo (000) de conformidad con el anexo A permite la atribución estática o dinámica de «canales de datos» de una capacidad de hasta 56 kbit/s; en algunas aplicaciones, puede resultar conveniente combinar el canal de aplicación con el canal de datos a fin de tener un solo trayecto de datos de usuario con una capacidad de hasta 62,4 kbit/s.

A menos que los códigos SAB (010), (011) se utilicen para indicar algo distinto, el «canal de datos» se trata como un solo flujo de información distinta de vídeo; en este caso, el acceso puede realizarse de acuerdo con los procedimientos normalizados (por ejemplo, los de las Recomendaciones I.461, I.462, I.463). Los datos se transmiten en el orden recibido del equipo terminal de datos o del adaptador terminal de datos.

En presencia de una instrucción SAB vídeo diferente de cero (010), el canal de datos se asigna a información de imagen en movimiento, excepto que una parte puede sustraerse para otros datos aplicando una instrucción SAB de datos diferentes de cero (011).

ANEXO A

(a la Recomendación H.221)

Atributo 000 utilizado para la codificación de la SAB

Atributo Bits $b_0 - b_2$	Valor de atributo Bits $b_3 - b_7$	Significado
000 Codificación audio	00000	«Canal neutralizado» (los datos de usuario a 62,4 kbit/s no están utilizados) MIC [G.711] (truncada a 7 bits) (Nota 1) (Nota 2)
	S0010	ley A; datos a 0 ó 6,4 kbit/s Modo OF
	S0011	ley μ ; datos a 0 ó 6,4 kbit/s Modo OF
	S0001	MICDA a 32 kbit/s datos a 24 ó 30,4 kbit/s (Nota 3)
	00100	64 kbit/s modo sin tramas (Nota 4)
	00101	MIC ley A Modo 0
	00110	MIC ley μ Modo 0
	00111	MICDA-SB [G.722] Modo 1 (Nota 5)
	00111	0 kbit/s; datos a 64 kbit/s Modo 10
	S1000	Codificación audio a velocidad binaria variable G.722 56 kbit/s; datos a 0 ó 6,4 kbit/s Modo 2
	S1001	G.722 48 kbit/s; datos a 8 ó 14,4 kbit/s Modo 3
	S1010	} Reservado para codificación audio a velocidad binaria menor que 48 kbit/s (Nota 6)
	...	
	S1110	
	S1111	0 kbit/s; datos a 56 ó 62,4 kbit/s Modo 9 (Nota 7)
10000	Libre	
101xx	Libre	

Nota 1 – El bit 8 está fijado a 0 en el decodificador MIC de audio.

Nota 2 – El bit S, puesto a 1, indica que el canal de aplicación está reunido con el canal de datos para formar un solo trayecto de datos de usuario. El método para refundir los dos canales se muestra en la figura A-1/H.221, para el caso de 14,4 kbit/s.

Nota 3 – La ley de codificación y la asignación respectiva para datos y audio en cada octeto del canal a 64 kbit/s se encuentra en estudio.

Nota 4 – Los valores de atributo 001xx entrañan conmutación a un modo sin tramas. En el sentido recepción, el retorno a un modo con tramas sólo puede lograrse recuperando la alineación de trama y de multitrama, para lo cual pueden necesitarse hasta 2 multitramas (es decir, 320 ms).

Nota 5 – La asignación de los bits en cada octeto del canal a 64 kbit/s es la siguiente:

Vel. bin. para audio	1	2	3	4	5	6	7	8
64 kbit/s	H	H	L	L	L	L	L	L
56 kbit/s	H	H	L	L	L	L	L	S
48 kbit/s	H	H	L	L	L	L	D	S

- S Canal de servicio
- D Canal de datos
- H Banda superior audio
- B Banda inferior audio

Las velocidades binarias de 56 y 48 kbit/s corresponden, respectivamente, a los modos 2 y 3 de la Recomendación G.722.

Nota 6 – Las velocidades binarias de 40-32-24-16-8 kbit/s requieren ulterior estudio.

Nota 7 – La totalidad del canal a 56 (ó 62,4) kbit/s se utiliza para datos, y el canal no está disponible.

Bit Número		Número de octeto
7	8	
1	SAT	1
2		2
.	SAB	.
8		8
9	18	9
.		.
16	20	16
17		17
19	.	18
.		.
.	144	.
143		80

FIGURA A-1/H.221

Número de bit para datos refundidos de 14,4 kbit/s

ANEXO B

(a la Recomendación H.221)

Atributo 001 utilizado para la codificación de la SAB

Atributo Bits $b_0 - b_2$	Valor de atributo Bits $b_3 - b_7$	Significado
001 Velocidad de transferencia	00000	64 kbit/s
	00001	64 kbit/s (audio) + 64 kbit/s (datos/video)
	00010	64 kbit/s (audio) + 64 kbit/s (datos/video) tratado como un solo canal de 128 kbit/s
	01010	384 kbit/s: 64 (audio) + 320 (video)
	01011	
	01100	768 kbit/s: 64 (audio) + 704 (video)
	01101	
	01110	1152 kbit/s: 64 (audio) + 1088 (video)
	01111	
	10000	1536 kbit/s: 64 (audio) + 1472 (video)
	10001	
	10010	1920 kbit/s: 64 (audio) + 1856 (video)
	10011	

ANEXO C

(a la Recomendación H.221)

Atributo 100 utilizado para la codificación de la SAB

Atributo Bits $b_0 - b_2$	Valor de atributo Bits $b_3 - b_7$	Significado
100 Capacidad de terminal	00000	Neutral (Nota 1)
	00001	G.725 Tipo 0 – ley A (Nota 2)
	00010	G.725 Tipo 0 – ley μ
	00011	G.725 Tipo 1 – G.722
	00100	G.725 Tipo 2 – G.722 + datos
	00101	Reservado para capacidades de audio
	...	
	00110	
	00111	Reservado para uso nacional
	01000	Capacidad video no normalizada (Nota 3)
	01001	Reservado para capacidades video
	...	
	01110	
	01111	Reservado para uso nacional
	10000	Capacidad de sistema no normalizado (Nota 3)
	10001	Capacidad de velocidad de transferencia 2B (Nota 4)
	10010	Capacidad de velocidad de transferencia 3B (Nota 4)
	10011	Capacidad de velocidad de transferencia 4B (Nota 4)
	10100	Capacidad de velocidad de transferencia 5B (Nota 4)
	10101	Capacidad de velocidad de transferencia 6B (Nota 4)
10110	Reservado para capacidad de velocidad de transferencia	
10111	Reservado para uso nacional	
11000	Capacidad de datos a 300 bit/s (Nota 5)	
11001	Capacidad de datos a 1200 bit/s (Nota 5)	
11010	Capacidad de datos a 2400 bit/s (Nota 5)	
11011	Capacidad de datos a 4800 bit/s (Nota 5)	
11100	Capacidad de datos a 6400 bit/s (Nota 5)	
11101	Capacidad de datos a 8000 bit/s (Nota 5)	
11110	Capacidad de datos a 9600 bit/s (Nota 5)	
11111	Capacidad de datos a 14 400 bit/s (Nota 5)	

Nota 1 – El valor neutral indica que no hay cambios en las capacidades actuales del terminal.

Nota 2 – Los tipos 0, 1 y 2 se definen de conformidad con el § 2 de la Recomendación G.725.

- El terminal de tipo 0 puede trabajar únicamente en modo 0 (MIC).
- El terminal de tipo 1 trabaja, de preferencia, en modo 1 (G.722), pero puede trabajar en modo 0.
- El terminal de tipo 2 trabaja, de preferencia, en modo 2 (G. 722 + H.221), pero puede trabajar en los modos 1 y 0.

Nota 3 – Si se envía (adicional), se indica un algoritmo de decodificación video mejorado o una capacidad de sistema entero; se especifica en otro sitio.

Nota 4 – Una capacidad de utilizar varios canales B implica la capacidad de utilizar menos canales.

Nota 5 – Una capacidad de datos especifica sólo una velocidad; si son posibles velocidades múltiples, las capacidades se envían individualmente.

ANEXO D

(a la Recomendación H.221)

Atributo 010 utilizado para la codificación de la SAB

Atributo Bits $b_0 - b_2$	Valor de atributo Bits $b_3 - b_7$	Significado
010 Video y otros	00000	No video; video desactivada
	00001	Video normalizada para $m \times 64$ kbit/s
	00010	Video activa, utilizando algoritmo mejorado
	00011	Video normalizada conforme a la Recomendación H.261
	...	
	11111	Transferencia a modo sistema no normalizado

ANEXO E

(a la Recomendación H.221)

Atributo 011 utilizado para la codificación de la SAB

Atributo Bits $b_0 - b_2$	Valor de atributo Bits $b_3 - b_7$	Significado
011 Datos	00000	No datos; datos desactivada
	00001	300 bit/s en el CA asignado a datos (bit 8 de los últimos 3 octetos de cada trama)
	00010	1200 bit/s en el CA asignado a datos (bit 8 de los últimos 12 octetos de cada trama)
	00011	4800 bit/s en el CA asignado a datos (bit 8 de los últimos 48 octetos de cada trama)
	00100	6400 bit/s en el CA asignado a datos (todo el CA)
	00101	8000 bit/s asignado a datos (bit 7)
	00110	9600 bit/s asignado a datos (bit 7 + bit 8 de los últimos 16 octetos de cada trama)
	00111	14,4 kbit/s asignado a datos (bit 7 + CA)
	...	
	10000 a 10111	Reservado para comunicar el estado de los interfaces de equipo terminal de datos
	...	
	11111	Datos a velocidad variable; datos activada (Nota)

Nota – Cuando video está activa, toda la capacidad de datos variable se utiliza para video.

APÉNDICE I

(a la Recomendación H.221)

Ejemplos para la utilización del canal de aplicación

I.1 Información binaria

Cada bit del canal de aplicación puede representar un dígito binario repetido 100 veces por segundo. Gracias a la distinción entre tramas pares e impares, un mismo bit puede representar dos dígitos transmitidos a 50 Hz cada uno. Si se utilizan multitramas, cada bit puede representar también 16 dígitos binarios, transmitidos a 6,25 bit/s.

Como ejemplo de este tipo de información, cabe citar el caso de la teleconferencia con un bit para sincronizar el reloj del codificador con el reloj de recepción, o para indicar el número de micrófono, o para señalar la utilización de un modo gráfico, etc.

I.2 Canal síncrono de tipo mensaje

Como cada bit del canal de aplicación representa una velocidad binaria de 100 bit/s, se puede insertar en el CA cualquier canal síncrono que funcione a $n \times 100$ bit/s. Ejemplo de ello es, en la videoconferencia, el canal mensaje a 4 kbit/s utilizado por la gestión multipunto.

Cabe citar también la inserción de canales a la velocidad binaria de la jerarquía definida en la Recomendación X.1 estructurados conforme a la Recomendación X.30/I.461: «Soporte de ETD basados en las Recomendaciones X.21, X.21 bis y X.20 bis por una RDSI. La presente estructura de trama es doblemente coherente con la estructura de trama X.30/I.461, ya que:

- tiene la misma longitud (80 bits por canal portador a 8 kbit/s);
- requiere 63 bits por trama (17 bits se utilizan para información de alineación de trama, y no se transmiten), número inferior a los 64 bits disponibles en esta estructura de trama.

I.3 Canal asíncrono de tipo mensaje

En el caso de terminales asíncronos, hay que remitirse a la jerarquía de la Recomendación X.1. La norma existente al respecto es la norma citada en [1]. Esta norma emplea la misma estructura de trama que la de la Recomendación X.30/I.461 anteriormente presentada. Por consiguiente, en caso necesario, el canal de aplicación permitirá adoptar la norma ECMA.

I.4 Corrección de errores y encriptación

En caso necesario, se pueden insertar en el canal de aplicación informaciones de corrección de errores sin canal de retorno y de encriptación. La velocidad binaria y el protocolo necesarios dependerán de la aplicación.

Referencias

- [1] Norma ECMA-TAxx *Bit-rate adaptation for the support of synchronous and asynchronous terminal equipment using the V-series interfaces on a PSTN.*

Recomendación H.222

ESTRUCTURA DE TRAMA DE LOS CANALES DE 384 A 1920 kbit/s EN LOS TELESERVICIOS AUDIOVISUALES

(Melbourne, 1988)

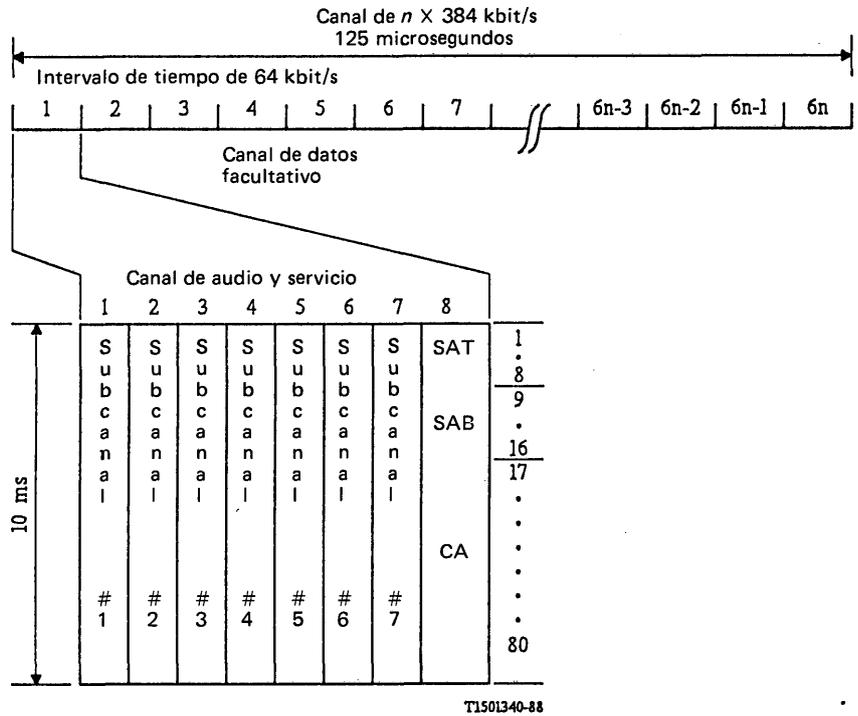
1 Objeto

Esta Recomendación proporciona un mecanismo para multiplexar señales multimedios tales como audio, vídeo, datos, control e indicación, etc., en los teleservicios audiovisuales utilizando un canal de $n \times 384$ kbit/s ($n = 1-5$).

2 Estructura básica

La estructura múltiplex se basa en múltiples octetos transmitidos a 8 kHz, como en la Recomendación I.431.

Un canal de $n \times 384$ kbit/s consiste en $6 \times n$ intervalos de tiempo de 64 kbit/s (véase la figura 1/H.222). El primer intervalo de tiempo de 64 kbit/s tiene una estructura de trama conforme a la Recomendación H.221, e incluye la señal de alineación de trama (SAT), la señal de asignación de velocidad binaria (SAB) y el canal de aplicación (CA).



SAT Señal de alineación de trama (véase la nota)
 SAB Señal de asignación de velocidad binaria
 CA Canal de aplicación

Nota — El bloque designado SAT contiene no sólo información relativa a la alineación de trama.

FIGURA 1/H.222

Estructura de trama para los teleservicios audiovisuales a $n \times 384$ kbit/s

3 Códigos de SAB

En el anexo B a la Recomendación H.221 se dan códigos particulares para la atribución de señales de audio, vídeo y datos en un canal de $n \times 384$ kbit/s con el atributo «001».

4 Transmisión de datos

Un canal de datos a 64 kbit/s puede atribuirse al cuarto intervalo de tiempo en el canal de $n \times 384$ kbit/s si está controlado por el código SAB correspondiente.

La asignación de más de un canal de datos a 64 kbit/s está en estudio.

5 Asignación de bits en el canal de aplicación

El canal de aplicación transporta señales de control e indicación, canal de mensajes, etc., para los servicios audiovisuales utilizando transmisión a $n \times 384$ kbit/s. La asignación de bits está en estudio.

CÓDEC PARA LOS SERVICIOS AUDIOVISUALES A $n \times 384$ kbit/s

(Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

- (a) que existe una demanda significativa del servicio de videoconferencia;
- (b) que la transmisión digital a la velocidad de los canales H_0 o sus múltiplos hasta la velocidad primaria puede proporcionar los circuitos necesarios para satisfacer esta demanda;
- (c) que es posible que estén disponibles RDSI en algunos países que proporcionan un servicio de transmisión conmutada a la velocidad de los canales H_0 ;
- (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 en las conexiones internacionales;
- (e) que es probable que aparezcan servicios videotelefónicos que utilizan acceso RDSI básico y que debe ser posible interconectar de alguna manera los terminales de videoconferencia y videoteléfono;
- (f) que la Recomendación H.120 sobre videoconferencia que utiliza transmisión de grupo digital primario fue la primera de una serie de Recomendaciones en vías de elaboración;

observando

que están realizándose adelantos en la investigación y el desarrollo de las técnicas de codificación video y reducción de velocidad binaria que llevarán a elaborar otras Recomendaciones sobre videoteléfono y videoconferencia a múltiplos de 64 kbit/s durante los Periodos de Estudios subsiguientes, de suerte 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 los códecs conformes a la Recomendación H.120, deben utilizarse códecs que posean las características de interfaz y procesamiento de señal descritas a continuación para las conexiones de videoconferencia internacional.

Nota 1 – Los códecs de este tipo también son adecuados para algunos servicios de televisión que no necesitan la calidad de las señales de televisión por radiodifusión.

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

Nota 3 – Se reconoce que el objetivo consiste en proporcionar interfuncionamiento entre los códecs a $n \times 384$ kbit/s y los códecs a $m \times 64$ kbit/s definidos en las Recomendaciones de la serie H. El interfuncionamiento se hará tomando como base $m \times 64$ kbit/s; los valores de m están estudiándose.

1 Objeto

Esta Recomendación describe los métodos de codificación y decodificación de los servicios audiovisuales a las velocidades de $n \times 384$ kbit/s, donde n toma valores de 1 a 5. Está estudiándose la posible ampliación de este objeto a fin de abarcar lo expuesto en la nota 3 anterior.

2 Breve especificación

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

2.1 Entrada y salida video

Para poder abarcar con una sola Recomendación la utilización en las regiones de 625 y 525 líneas y entre las mismas, las imágenes se codifican en un formato intermedio común. Las normas de las señales de televisión de entrada y salida, que pueden, por ejemplo, ser compuestas o separadas en componentes, analógicas o digitales no son objeto de recomendación, como tampoco lo son los métodos de realizar cualquier conversión necesaria de y hacia el formato de codificación intermedio.

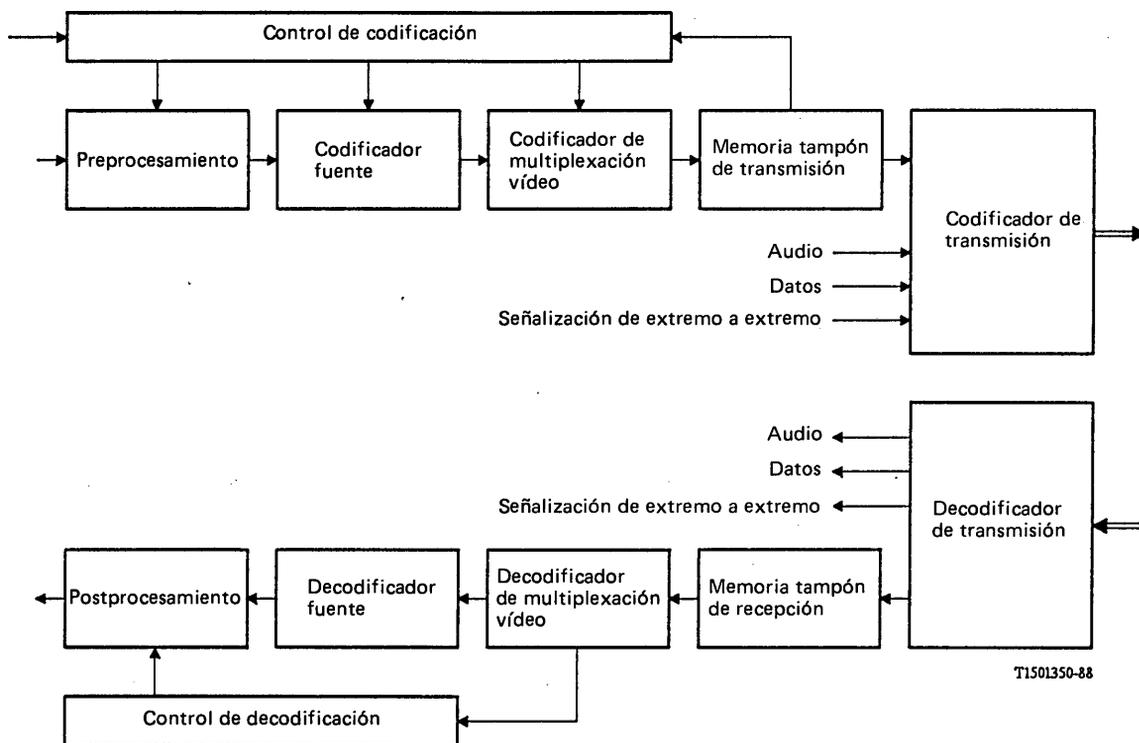


FIGURA 1/H.261

Diagrama de bloques resumido del codec

2.2 Entrada y salida digital

El acceso digital a las velocidades primarias de 1544 ó 2048 kbit/s es con intervalos de tiempo desocupados de conformidad con la Recomendación I.431.

Están estudiándose interfaces que utilizan accesos básicos RDSI (Recomendación I.420).

2.3 Frecuencia de muestreo

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

2.4 Algoritmo de codificación 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 capacidad de compensación de movimiento, permitiendo la incorporación facultativa de esta técnica en el codificador.

2.5 Canal audio

El audio se codifica de conformidad con el modo 2 de la Recomendación G.722. Se combina con información de control e indicación y se transporta en un intervalo de tiempo a 64 kbit/s conforme a la Recomendación H.221.

2.6 Canales de datos

La Recomendación H.221 permite que una parte del intervalo de tiempo a 64 kbit/s que soporta el audio se utilice para transmisión de datos auxiliares.

Además, uno de los intervalos de tiempo utilizados normalmente para vídeo puede reasignarse como un canal de datos a 64 kbit/s. La posibilidad de otros canales similares está en estudio.

2.7 Simetría de transmisión

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

2.8 Tratamiento de los errores

En estudio.

2.9 Retardo de propagación

En estudio.

2.10 Facilidades adicionales

En estudio.

3 Codificador fuente

3.1 Formato fuente

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

Las imágenes se codifican mediante las componentes de luminancia y las dos de diferencia de color (Y , C_R y C_B). Estas componentes y los códigos que representan sus valores muestreados se definen en 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 0 y 255.

Para la codificación, la estructura de muestreo de luminancia es de 288 líneas por imagen, 352 elementos de imagen por línea en una disposición ortogonal. El muestreo de cada una de las dos componentes de diferencia de color es de 144 líneas, 176 elementos de imagen por línea, ortogonal. Las muestras de diferencia de color se sitúan de manera que sus fronteras de bloque coincidan con las fronteras 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 4 : 3 y corresponde a la porción activa de la entrada video 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.

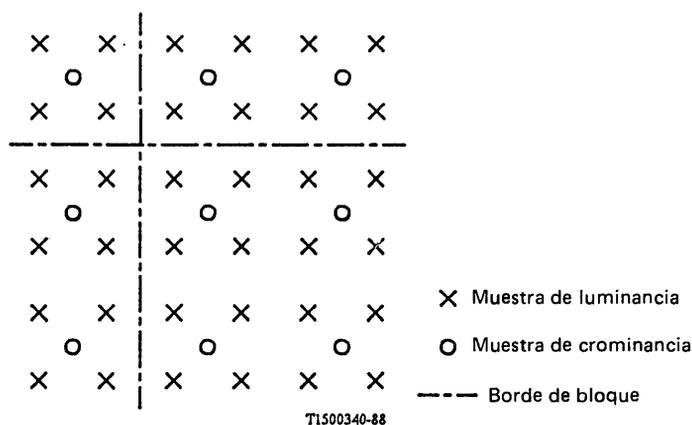
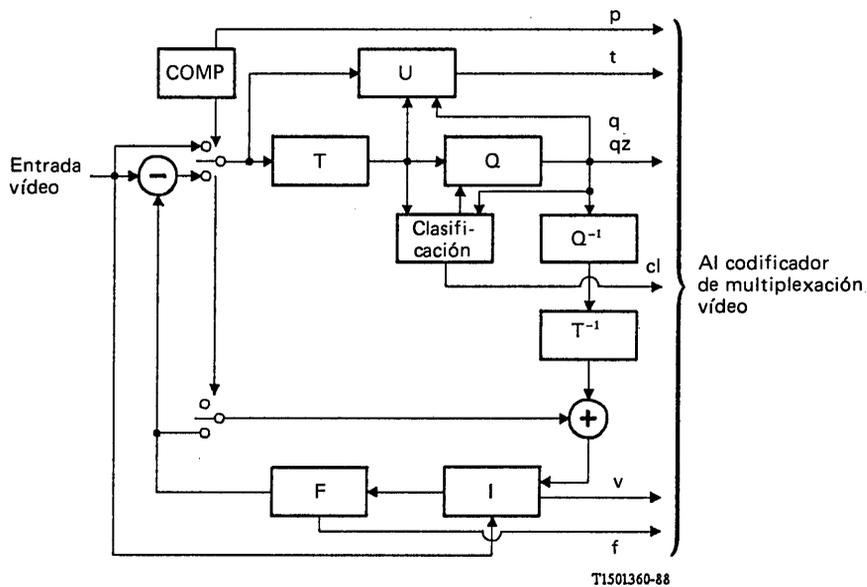


FIGURA 2/H.261

Posicionamiento de las muestras de luminancia y crominancia

3.2 Algoritmo de codificación de fuente de vídeo

El algoritmo de codificación de vídeo se muestra en forma generalizada en la figura 3/H.261. Los principales elementos son la predicción, la transformación de bloque, la cuantificación y la clasificación.



- COMP Comparador de intra/inter
- U Umbral
- T Transformación
- Q Cuantificador
- I Memoria de imagen con movimiento compensado por retardo variable
- F Filtro de bucle
- p Bandera de intra/inter
- t Bandera de transmitido o no
- q Índice de cuantificación para los coeficientes de la transformada
- qz Indicación de cuantificador
- v Vector de movimiento
- cl Índice de clasificación
- f Activación/desactivación del filtro de bucle

FIGURA 3/H.261
Algoritmo de codificación de vídeo

El error de predicción (modo INTER) o la imagen de entrada (modo INTRA) se subdivide en 8 elementos de imagen por 8 bloques de línea que se segmentan como transmitidos o no transmitidos. 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 velocidad de datos. 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 (§ 3.2.2) y mediante un filtro espacial (§ 3.2.3).

3.2.2 Compensación del movimiento

La compensación del movimiento es facultativa en el codificador. El decodificador aceptará un vector para cada bloque de 8 elementos de imagen por 8 líneas. La gama de vectores permitidos está en estudio.

Un valor positivo de la componente horizontal o vertical del vector de movimiento significa que la predicción está formada 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 que actúa sobre los elementos de imagen de un bloque predicho.

El filtro es separable en funciones unidimensionales horizontal y vertical. Ambas son no recursivas con coeficientes de $1/4$, $1/2$, $1/4$. En los bordes del bloque, donde uno de los puntos de toma caería fuera del bloque, el elemento de imagen periférico se utiliza para dos puntos de toma. La precisión aritmética se conserva totalmente redondeando a valores enteros a 8 bits en la salida del filtro bidimensional. Los valores cuya parte fraccionaria es un medio se aproximan al valor superior.

El filtro puede activarse o desactivarse en cada bloque. Está estudiándose el método de señalar esto.

3.2.4 *Dispositivo de transformación*

Los bloques transmitidos se codifican mediante una transformada de coseno discreta bidimensional separable de 8×8 . La entrada de la transformada directa y la salida de la transformada inversa tienen 9 bits. Los procedimientos aritméticos para computar las transformadas están en estudio.

Nota – La salida de la transformación directa y la entrada a la transformación inversa serán probablemente de 12 bits.

3.2.5 *Cuantificación*

El número de cuantificadores, sus características y asignación están en estudio.

3.2.6 *Recorte*

Para evitar las amplitudes de distorsión de cuantificación de coeficiente de transformada que causen desbordamiento aritmético en los bucles del codificador y decodificador, se insertan funciones de recorte. Además de las funciones de recorte aplicadas en la transformada inversa, se aplica una función de recorte, tanto en el codificador como en el decodificador, a la imagen reconstruida que se forma sumando la predicción y el error de predicción modificados por el proceso de codificación. Esta función de recorte actúa sobre los valores de elementos de imagen resultantes inferiores a 0 o superiores a 255, cambiándolos a 0 y 255 respectivamente.

3.3 *Control de velocidad de datos*

Las secciones en que pueden variarse parámetros para controlar la velocidad de generación de datos de vídeo codificados incluyen procesamiento antes del codificador 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. Las figuras interpoladas no se colocan en la memoria de imágenes.

3.4 *Actualización forzada*

Esta función se realiza forzando la utilización del modo INTRA del algoritmo de codificación. La estructura y el intervalo de actualización están en estudio.

4 **Codificador de multiplexación vídeo**

4.1 *Estructura de datos*

Nota 1 – A menos que se especifique otra cosa, el bit más significativo se transmite primero.

Nota 2 – A menos que se especifique otra cosa, el bit 1 se transmite primero.

Nota 3 – A menos que se especifique otra cosa, todos los bits no utilizados o de reserva se ponen a '1'.

4.2 Disposición de multiplexación vídeo

4.2.1 Encabezamiento de imagen

La estructura del encabezamiento de imagen se muestra en la figura 4/H.261. Los encabezamientos de imagen de las imágenes no utilizadas no se transmiten.

CCI	RT	TIPO1	ISI	PARIDAD	RESERVI
-----	----	-------	-----	---------	---------

FIGURA 4/H.261

Estructura del encabezamiento de imagen

4.2.1.1 Código de comienzo de imagen (CCI)

Palabra única de 21 bits que no puede ser emulada por datos libres de errores. Está estudiándose su valor.

4.2.1.2 Referencia temporal (RT)

Número de cinco bits derivado utilizando un conteo de módulo 32 de imágenes a 29,97 Hz.

4.2.1.3 Información de tipo (TIPO1)

Información sobre la imagen completa:

Bit 1 Indicador de división de pantalla. '0' no, '1' sí.

Bit 2 Cámara de documento. '0' no, '1' sí.

Bit 3 Liberación de imagen congelada. En estudio.

Bit 4 En estudio. Las utilizaciones posibles incluyen la señalización del empleo de compensación de movimiento y el método de conmutación del filtro de bucle.

Bit 5 Número de clases. '0' una, '1' cuatro.

Bit 6 a 12 En estudio.

4.2.1.4 Información de inserción suplementaria (ISI)

Dos bits que señalan la presencia de los dos campos de datos facultativos siguientes.

4.2.1.5 Información de paridad (PARIDAD)

Para uso facultativo; está presente únicamente si el primer bit de ISI está puesto a '1'. Ocho bits de paridad que representan cada uno la paridad impar del agregado de los planos de bits correspondientes de los valores MIC decodificados localmente de Y, C_R y C_B en el periodo de imagen anterior.

4.2.1.6 Información de reserva (RESERVI)

Dieciséis bits están presentes cuando el segundo bit de ISI está puesto a '1'. La utilización de estos bits está en estudio.

4.2.2 Encabezamiento de grupo de bloques

Un grupo de bloques consiste en 2k líneas de 44 bloques de luminancia cada una, k líneas de 22 bloques C_r y k líneas de 22 bloques C_B. El valor de k está estudiándose.

La estructura del encabezamiento de grupo de bloques se muestra en la figura 5/H.261. Se transmiten todos los encabezamientos de grupos de bloques excepto los de las imágenes no utilizadas.

CCGB	NG	TIPO2	CUANT1	ISG	VMGG	RESERVG
------	----	-------	--------	-----	------	---------

FIGURA 5/H.261

Estructura del encabezamiento de grupo de bloques

4.2.2.1 Código de comienzo de grupo de bloques (CCGB)

Palabra de 16 bits, 0000 0000 0000 0001.

4.2.2.2 Número de grupo (NG)

Número m de bits que indica la posición vertical del grupo de bloques. El valor de m es el más pequeño entero superior o igual a $\log_2(18/k)$. NG vale 1 en la parte superior de la imagen.

Nota – CCGB más NG siguiente no es emulado por datos vídeo libres de errores.

4.2.2.3 Información de tipo (TIPO2)

TIPO2 consiste en p bits que dan información acerca de todos los bloques transmitidos en un grupo de bloques. El valor de p está estudiándose.

Bit 1 Cuando está puesto a '1' indica que todos los bloques transmitidos en el grupo de bloques están codificados en modo INTRA y sin datos de direccionamiento de bloque.

Bits 2 a p Reserva, en estudio.

4.2.2.4 Información de cuantificador (CUANT1)

Palabra de código de j bits que indica los bloques del grupo de bloques donde están presentes palabras de código CUANT2. Estos bloques, sus palabras de código y el valor de j están estudiándose.

Está estudiándose si CUANT1 debe estar en el encabezamiento de grupo de bloques o en el encabezamiento de imagen.

4.2.2.5 Información de inserción suplementaria (ISG)

En estudio.

4.2.2.6 Vector de movimiento global de grupo de bloques (VMGG)

En estudio.

4.2.2.7 Información de reserva (RESERVG)

En estudio.

4.2.3 Alineación de datos de bloque

En la figura 6/H.261 se muestra la estructura de los datos para n bloques transmitidos. Los valores de n y el orden están estudiándose. Se omiten los elementos que no se necesitan.

DB	TIPO3	CUANT2	CLAS	DVM	COEFT1	MFB	--	COEFT n	MFB
----	-------	--------	------	-----	--------	-----	----	-----------	-----

FIGURA 6/H.261

Estructura de datos de bloque transmitido

4.2.3.1 Dirección del bloque (DB)

Palabra de código de longitud variable que indica la posición de n bloques en un grupo de bloques. Están estudiándose palabras de código de longitud variable que utilizan una combinación de direccionamiento relativo y absoluto.

Están estudiándose el orden de transmisión y el direccionamiento de los bloques.

Cuando el bit 1 de TIPO2 es '1', DB no se incluye y se transmiten hasta 132k bloques antes del siguiente encabezamiento de grupo de bloques, empezando y continuando en el orden de transmisión anterior.

4.2.3.2 Información de tipo de bloques (TIPO3)

Códigos de palabra de longitud variable que indican los tipos de bloques y qué elementos de datos están presentes. Están estudiándose los tipos de bloque y las palabras de código de longitud variable.

4.2.3.3 Cuantificador (CUANT2)

Palabra de código de hasta q bits que significa el (los) cuadro(s) utilizado(s) para cuantificar los coeficientes de la transformada. Están estudiándose el valor de q y las palabras de código. CUANT2 está presente en el primer bloque transmitido después de la posición indicada por CUANT1.

4.2.3.4 Índice de clasificación (CLAS)

CLAS está presente si el bit 5 de TIPO1 está puesto a '1' e indica cuál de los cuatro órdenes secuenciales de transmisión disponibles se utiliza para los coeficientes de bloque de luminancia. Si el bit 5 de TIPO1 está puesto a '0', los coeficientes de bloque de luminancia se transmiten en el orden secuencial por defecto.

Los coeficientes de bloque de crominancia se transmiten en un orden secuencial.

Están estudiándose las palabras de código de CLAS y los órdenes secuenciales.

4.2.3.5 Datos del vector de movimiento (DVM)

Está estudiándose el cálculo de los datos del vector.

Cuando los datos del vector son nulos, esto es señalado por TIPO3 y DVM no está presente.

Cuando los datos del vector no son nulos, DVM está presente y 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.

La codificación de longitud variable de las componentes del vector está en estudio.

4.2.3.6 Coeficientes de la transformada (COEFT)

Los coeficientes cuantificados de la transformada se transmiten secuencialmente de acuerdo con la secuencia definida por CLAS. La componente CC siempre es la primera. Los coeficientes que siguen al último no nulo no se transmiten.

Los cuadros y el método de codificación están estudiándose.

4.2.3.7 Marcador de fin de bloque (MFB)

Están estudiándose la utilización y la palabra de código de MFB. Se admite un MFB sin ningún coeficiente de transformada para un bloque.

4.3 Consideraciones multipunto

4.3.1 Petición de congelación de imagen

Hace que el decodificador congele la imagen recibida hasta recibir una señal de liberación de imagen congelada. Está estudiándose el método de transmisión de esta señal de control.

4.3.2 Petición de actualización rápida

Hace que el codificador desocupe su memoria tampón de transmisión y codifique la imagen siguiente en modo INTRA con parámetros de codificación que impidan el desbordamiento de la memoria tampón. Está estudiándose el método de transmisión de esta señal de control.

4.3.3 Continuidad de los datos

El canal de mensajes trata el protocolo adoptado para garantizar la continuidad de los canales de datos en una conexión multipunto conmutada. En estudio.

5 Almacenamiento en memoria tampón de los datos vídeo

El tamaño de la memoria tampón de transmisión de codificador y su relación con la velocidad de transmisión están en estudio.

No se puede desbordar ni ocupar sólo parcialmente (infraocupación) la memoria tampón de transmisión. Están estudiándose medidas para impedir la infraocupación.

6 Codificador de transmisión

6.1 *Velocidad binaria*

La velocidad binaria neta, incluidos los canales audio y los canales de datos facultativos es un múltiplo entero de 384 kbit/s, cuyo valor máximo es 1920 kbit/s.

Están estudiándose la fuente y la estabilidad del reloj de salida del codificador.

6.2 *Justificación de reloj video*

No se proporciona justificación de reloj video.

6.3 *Estructura de trama*

6.3.1 *Estructura de trama de los canales de 384 a 1920 kbit/s*

La estructura de trama se define en la Recomendación H.222.

6.3.2 *Asignación de bits en el canal de aplicación*

En estudio.

6.3.3 *Posicionamiento de los intervalos de tiempo*

De conformidad con la Recomendación I.431.

6.4 *Codificación audio*

En el primer intervalo de tiempo, canal de servicio a 8 kbit/s, datos a 0/8 kbit/s y audio a 56/48 kbit/s de la Recomendación G.722.

Está estudiándose el retardo del audio codificado con respecto al video codificado a la salida del canal.

6.5 *Transmisión de datos*

Puede asignarse uno o más intervalos de tiempo como canales de datos de 64 kbit/s cada uno. El primer canal utiliza el cuarto intervalo de tiempo.

Está estudiándose el posicionamiento de los demás canales así como las posibles restricciones de disponibilidad a velocidades binarias globales inferiores. Los códigos SAB utilizados para señalar que estos canales de datos están en uso se especifican en la Recomendación H.221.

6.6 *Tratamiento de los errores*

En estudio.

6.7 *Encriptación*

En estudio.

6.8 *Restricciones de independencia de secuencia de bits*

En estudio.

6.9 *Interfaz de red*

El acceso a la velocidad primaria es con intervalos de tiempo desocupados, como para la Recomendación I.431.

Para interfaces de 1544 kbit/s, el canal H_0 por defecto está constituido por los intervalos de tiempo 1 a 6.

Para los interfaces de 2048 kbit/s, el canal H_0 por defecto está constituido por los intervalos de tiempo 1-2-3-17-18-19.

Están estudiándose interfaces que utilizan accesos básicos RDSI (Recomendación I.420).

PARTE II

Recomendaciones de la serie J

TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS Y DE TELEVISIÓN

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 1

RECOMENDACIONES GENERALES RELATIVAS A LOS CIRCUITOS PARA TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS (CIRCUITOS RADIOFÓNICOS)

Recomendación J.11

CIRCUITOS FICTICIOS DE REFERENCIA PARA TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS^{1), 2), 3)}

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976 y Melbourne, 1988)

Sistemas terrenales y sistemas del servicio fijo por satélite

El CCITT,

considerando

(a) que es necesario definir un circuito ficticio de referencia para facilitar el establecimiento de normas básicas de calidad;

(b) que el circuito ficticio de referencia debe permitir la comparación de los diferentes tipos de circuitos radiofónicos sobre una base común,

recomienda por unanimidad

(1) que las principales características del circuito ficticio de referencia para transmisiones radiofónicas por un sistema terrenal (véase la figura 1/J.11), establecido en radioenlaces o por cable, sean las siguientes:

- la distancia total entre puntos de audiofrecuencia (B y C) debe ser de 2500 km;
- dos puntos intermedios de audiofrecuencia (M y M') dividen el circuito en tres secciones de igual longitud;
- las tres secciones deberán ser ajustadas por separado, e interconectadas luego sin ningún tipo de ajuste o corrección conjunta;

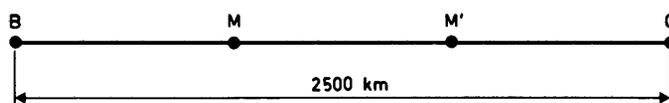
(2) que las principales características del circuito ficticio de referencia para transmisiones radiofónicas por un sistema del servicio fijo por satélite (véase la figura 2/J.11) sean las siguientes:

- una sola sección: estación terrena-satélite-estación terrena;
- un par de equipos de modulación y de demodulación para pasar de banda de base a radiofrecuencia, y de radiofrecuencia a banda de base, respectivamente.

¹⁾ Esta Recomendación corresponde a la Recomendación 502 del CCIR.

²⁾ Los circuitos ficticios de referencia definidos en esta Recomendación deben aplicarse a los sistemas tanto analógicos como digitales.

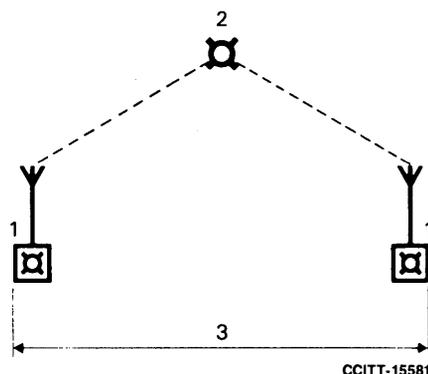
³⁾ A efectos de mantenimiento, puede ser necesario definir otros circuitos; un ejemplo de éstos figura en el anexo A a la presente Recomendación.



CCITT - 15570

FIGURA 1/J.11

Circuito ficticio de referencia para transmisiones radiofónicas por un sistema terrenal



CCITT-15581

- 1: Estación terrena
- 2: Estación espacial
- 3: Circuito ficticio de referencia

FIGURA 2/J.11

Circuito ficticio de referencia para transmisiones radiofónicas por un sistema del servicio fijo por satélite

ANEXO A

(a la Recomendación J.11)

Ejemplo de una conexión internacional para transmisiones radiofónicas

La figura A.1/J.11 ilustra una conexión internacional típica para transmisiones radiofónicas, en la cual:

- el punto A, considerado como el extremo transmisor en la conexión radiofónica internacional, puede ser el punto en el cual se genera el programa (estudio o lugar de retransmisión);
- el punto D, considerado como el extremo receptor en la conexión radiofónica internacional, puede ser un centro de control de programación, o una estación de radiodifusión;
- el circuito radiofónico local AB conecta el punto A a la estación transmisora, punto B, del circuito radiofónico internacional BC;
- el circuito radiofónico local CD conecta el punto C, estación receptora terminal del circuito radiofónico internacional BC, al punto D.

El circuito ficticio de referencia no debe considerarse idéntico a cualquiera de los circuitos radiofónicos ilustrados más arriba o definidos en [1] a fines de mantenimiento. Sin embargo, algunos de estos circuitos pueden presentar la misma estructura que el circuito ficticio de referencia. Tales circuitos son:

- una conexión internacional para transmisiones radiofónicas que comprende tres secciones de audiofrecuencia;
- un circuito radiofónico único compuesto por tres secciones de audiofrecuencia.

En este caso, las normas de calidad establecidas para el circuito ficticio de referencia pueden aplicarse a estos circuitos.

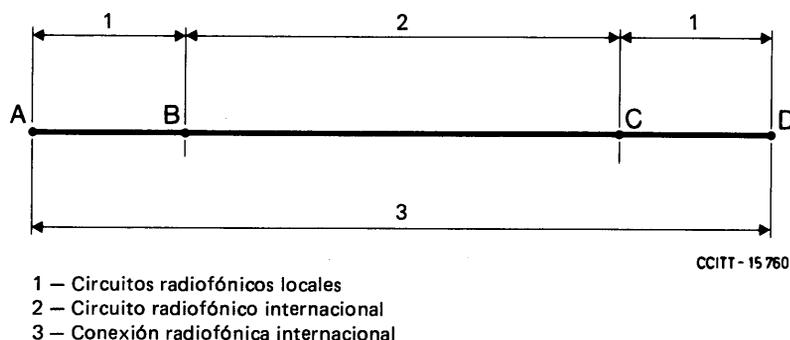


FIGURA A-1/J.11
 Conexión radiofónica internacional

Referencias

- [1] *Mantenimiento de circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión*, Recomendaciones de la serie N, fascículo IV.3.

Recomendación J.12

TIPOS DE CIRCUITOS RADIOFÓNICOS ESTABLECIDOS POR LA RED TELEFÓNICA INTERNACIONAL

(antigua Recomendación J.11, modificada en Ginebra, 1972 y 1980 y Melbourne, 1988)

El CCITT admite los tipos de circuito radiofónico que se definen más adelante.

Nota – A los fines de la presente Recomendación y de otras Recomendaciones de la serie J, los circuitos radiofónicos se han clasificado en función de la anchura de banda nominal efectivamente transmitida. Por conveniencia, en los siguientes párrafos se indica, para cada tipo de sistema, el tipo correspondiente de circuito desde el punto de vista administrativo (véase la Recomendación D.180 [1]).

1 Circuito radiofónico del tipo de 15 kHz

Se recomienda este tipo de circuito para las transmisiones radiofónicas monofónicas de alta calidad y, en determinados casos, también para transmisiones estereofónicas. Este tipo de circuito corresponde, según el caso, al «circuito de banda muy ancha» o al «par estereofónico» de la Recomendación D.180 [1].

Las características de los circuitos de 15 kHz adecuados para las transmisiones monofónicas y estereofónicas se definen en la Recomendación J.21; equipos apropiados para la transmisión analógica se especifican en la Recomendación J.31 y para la transmisión digital en las Recomendaciones J.41, G.735 y G.737.

2 Circuito radiofónico del tipo de 10 kHz

Este tipo de circuito, que antes se denominaba «circuito normal para transmisiones radiofónicas de tipo A», se recomienda únicamente para transmisiones monofónicas. Corresponde al «circuito de banda ancha» indicado en la Recomendación D.180 [1]. Las características de los circuitos radiofónicos del tipo de 10 kHz se definen en la Recomendación J.22, y en la Recomendación J.32 se indican los métodos adecuados para establecer estos circuitos.

Nota – Las Recomendaciones J.22 y J.32 figuran en el fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985.

3 Circuito radiofónico de banda estrecha (circuitos radiofónicos de los tipos de 7 y 5 kHz)

Estos tipos de circuitos se recomiendan para:

- establecimiento de un gran número de circuitos radiofónicos temporales para la transmisión de comentarios y reportajes sobre acontecimientos de gran interés (por ejemplo, los deportivos), y
- circuitos radiofónicos permanentes utilizados principalmente para transmisiones vocales o como conexión entre salidas de estudios y entradas de transmisores de radiodifusión por ondas largas, medias o cortas.

Las características de los circuitos radiofónicos de banda estrecha se definen en la Recomendación J.23, y en la Recomendación J.34 se especifica equipo apropiado para los circuitos del tipo de 7 kHz destinados a la transmisión analógica.

Nota – Estos tipos de circuitos corresponden a la categoría de «circuitos de banda media» aludidos en la Recomendación D.180 [1] para fines de tarificación.

4 Uso de circuitos telefónicos ordinarios

Para esta clase de transmisión de programas especiales, por ejemplo la transmisión de la palabra, se indican algunos aspectos operacionales en la Recomendación N.15 [2].

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Puesta a disposición ocasional de circuitos para la realización de transmisiones internacionales radiofónicas y de televisión*, Tomo II, Rec. D.180.
- [2] Recomendación del CCITT *Potencia máxima autorizada para las transmisiones radiofónicas internacionales*, Tomo IV, Rec. N.15.

Recomendación J.13

DEFINICIONES RELATIVAS A LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS INTERNACIONALES

(antigua Recomendación J.12, modificada en Ginebra, 1972 y 1980)

Definición de las partes constitutivas de una conexión radiofónica internacional

Las siguientes definiciones sólo se aplican a las transmisiones radiofónicas internacionales.

1 transmisión radiofónica internacional

Transmisión por la red internacional de telecomunicaciones, para el intercambio de programas radiofónicos entre organismos de radiodifusión de países diferentes. Esta transmisión comprende todas las clases de programas normalmente transmitidas por un organismo de radiodifusión: palabra, música, sonido que acompaña a un programa de televisión, etc.

2 organismo de radiodifusión (emisión)

Organismo de radiodifusión situado en el punto de origen del programa transmitido por la conexión radiofónica internacional.

3 organismo de radiodifusión (recepción)

Organismo de radiodifusión situado en el extremo de recepción del programa radiofónico transmitido por la conexión radiofónica internacional.

4 centro radiofónico internacional (CRI)

Centro en el que termina, por lo menos, un circuito radiofónico internacional, y en el que pueden establecerse conexiones radiofónicas internacionales por interconexión de circuitos radiofónicos internacionales y nacionales.

El CRI es responsable del establecimiento y mantenimiento de los enlaces radiofónicos internacionales, y de la supervisión de las transmisiones para las que se utilizan.

5 conexión radiofónica internacional

5.1 Trayecto unidireccional entre el organismo de radiodifusión (emisión) y el organismo de radiodifusión (recepción), que comprende el enlace internacional prolongado en sus dos extremos por circuitos nacionales para transmisiones radiofónicas que aseguran el enlace con los organismos de radiodifusión interesados (véase la figura 2/J.13).

5.2 El conjunto del «enlace radiofónico internacional» y de los circuitos nacionales entre los organismos de radiodifusión constituye una «conexión radiofónica internacional». La figura 3/J.13, representa, a título de ejemplo, una conexión radiofónica internacional que podría darse en la práctica.

6 enlace radiofónico internacional (figura 2/J.13)

Trayecto unidireccional para transmisiones radiofónicas entre los CRI de los dos países que participan en una transmisión radiofónica internacional. El enlace internacional comprende uno o varios circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas, interconectados en CRI intermedios. Puede comprender también circuitos radiofónicos nacionales en los países de tránsito.

7 circuito radiofónico internacional (figura 1/J.13)

Trayecto unidireccional entre dos CRI que comprende una o varias secciones de circuito radiofónico (nacionales o internacionales), así como el equipo necesario [amplificadores, compensores (compresores-expansores), etc.].

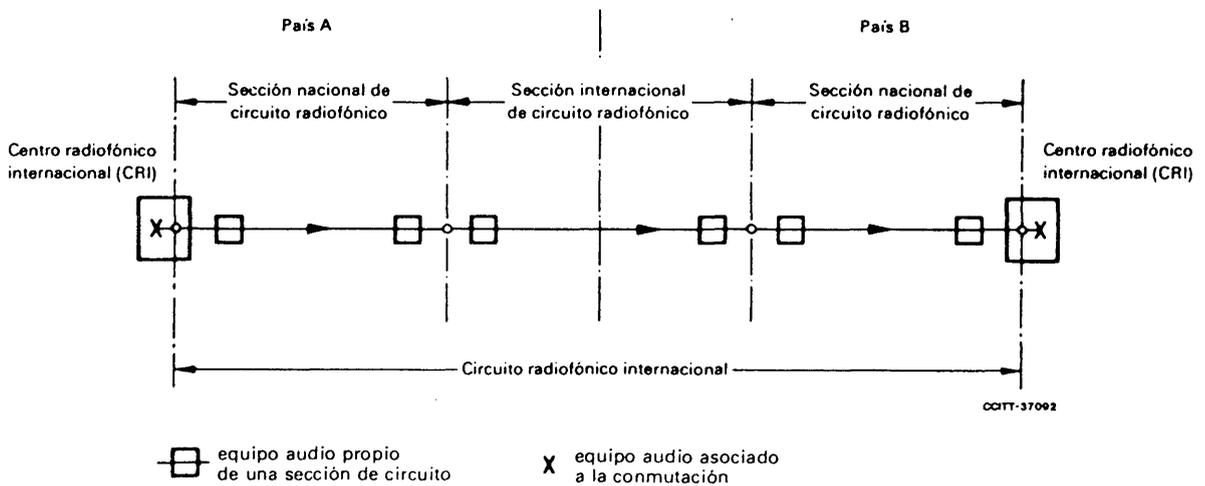


FIGURA 1/J.13

Circuito radiofónico internacional compuesto por dos secciones nacionales y una sección internacional de circuito radiofónico

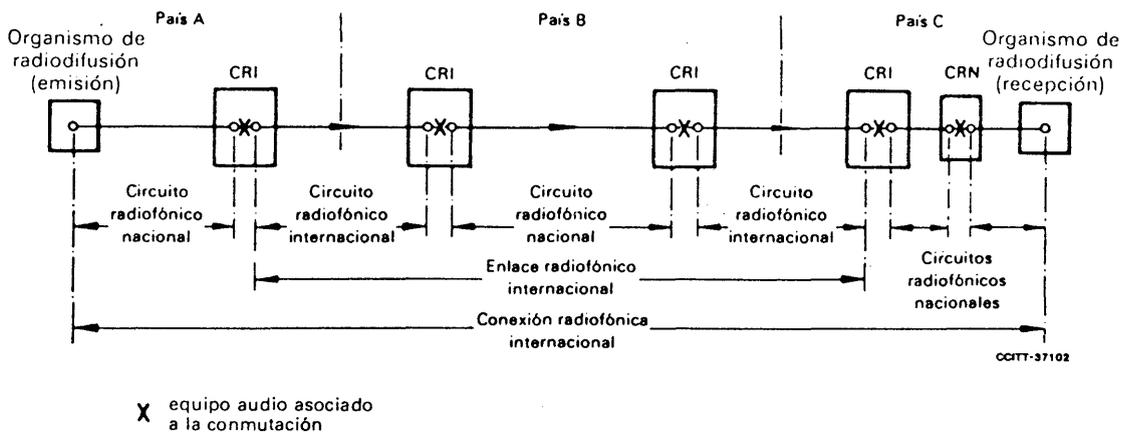
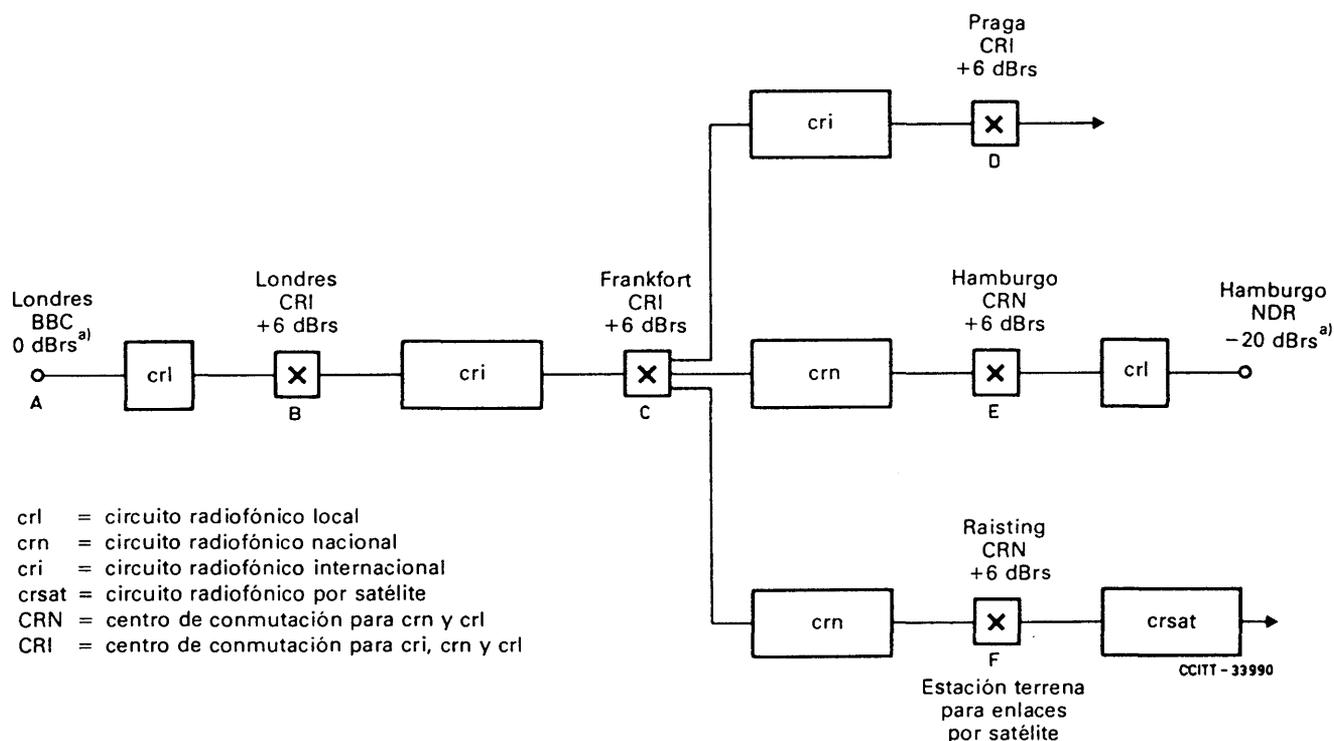


FIGURA 2/J.13

Enlace radiofónico internacional compuesto por circuitos radiofónicos internacionales y nacionales prolongados por un circuito radiofónico nacional en cada extremo, que constituye una conexión radiofónica internacional



Nota - Nivel máximo de las señales radiofónicas: +9 dBm0s (esto significa +9 dBms en un punto de nivel relativo 0 dBrs y +15 dBms en un punto de nivel relativo +6 dBrs, respectivamente). El valor +9 dBms corresponde a una tensión de cresta de 3,1 V, que es el valor máximo de una señal sinusoidal con una tensión eficaz de 2,2 V.

^{a)} La Administración interesada puede escoger otros valores sobre una base nacional.

FIGURA 3/J.13

Diagrama de un circuito radiofónico internacional

8 sección de circuito radiofónico (figura 1/J.13)

Parte de un circuito radiofónico internacional comprendida entre dos puntos en que la transmisión se efectúe en frecuencias vocales.

En la red internacional, las secciones de circuito radiofónico se obtendrán normalmente utilizando un equipo de portadoras para transmisiones radiofónicas. Excepcionalmente, se obtendrán por otros medios, tales como cables blindados de pares despupinizados o ligeramente cargados con amplificación, o circuitos fantasma de un cable de pares simétricos.

9 circuito nacional

El que enlaza al organismo de radiodifusión con el CRI. Esto se aplica tanto al punto transmisor de origen como al terminal receptor. Un circuito nacional puede también conectar, dentro del mismo país, dos CRI.

10 señales efectivamente transmitidas en las transmisiones radiofónicas

En transmisión radiofónica, se dice que una señal de una frecuencia particular se transmite efectivamente cuando el equivalente nominal a esta frecuencia no es más de 4,3 dB superior al equivalente nominal a 800 Hz. No hay que confundir esta definición con la definición análoga relativa a los circuitos telefónicos, contenida en [1].

En los *circuitos* radiofónicos, el equivalente (con relación a su valor a 800 Hz) que define una frecuencia efectivamente transmitida es igual a 1,4 dB, es decir, a la tercera parte de la tolerancia.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Objetivos generales de calidad de funcionamiento aplicables a todos los circuitos modernos internacionales y nacionales de prolongación*, Tomo III, Rec. G.151, § A1, nota 1.

NIVELES RELATIVOS E IMPEDANCIAS EN UNA CONEXIÓN RADIOFÓNICA INTERNACIONAL

(antigua Recomendación J.13, modificada en Ginebra, 1972, 1976 y 1980 y Melbourne, 1988)

1 Ajuste de los niveles en una conexión radiofónica internacional

El CCITT recomienda que se utilice el método de ajuste denominado *de tensión constante*. Si en un punto de nivel relativo cero de la conexión radiofónica internacional se aplica un nivel absoluto de tensión cero (onda sinusoidal de tensión eficaz 0,775 V) a la frecuencia de referencia nominal de 0,8 ó 1 kHz, el nivel absoluto de tensión a la salida de un circuito para transmisiones radiofónicas (puntos B, C, D . . . F de la figura 3/J.13) debe ser igual a +6 dB (1,55 V tensión eficaz). Por consiguiente, estos puntos deben considerarse puntos de nivel relativo +6 dBrs de acuerdo con las Recomendaciones J.21, J.22 y J.23.

El punto de nivel relativo cero es, en principio, el origen de la conexión radiofónica (punto A de la figura 3/J.13) u otro que se convenga por acuerdo entre la Administración de teléfonos y el organismo de radiodifusión de un mismo país, siempre que no se modifiquen los niveles en el enlace radiofónico internacional.

Un punto de nivel relativo cero es, en principio, un punto en el que las señales radiofónicas corresponden exactamente a las señales en el origen de la conexión radiofónica internacional. En un punto de nivel relativo cero, el nivel de las señales radiofónicas ha sido controlado por el organismo de radiodifusión, de manera que el nivel de cresta alcanzado sólo en muy raras ocasiones sea superior a +9 dB con relación al valor de cresta alcanzado por una tensión sinusoidal de 0,775 V en valor eficaz (aplicada a los extremos de una resistencia de 600 ohmios cuando los niveles se expresan en dBm).

En su Recomendación 645, el CCIR ha definido señales de prueba que han de utilizarse en conexiones radiofónicas internacionales basadas en Recomendaciones del CCITT existentes.

2 Diagrama de niveles de la señal en la conexión radiofónica internacional

Todos los niveles de señal se expresan en valores eficaces de señales sinusoidales con relación a 0,775 V.

Para la conexión radiofónica internacional, cualquiera que sea su constitución, el diagrama de niveles de tensión ha de establecerse de forma que no se rebase la potencia máxima que un amplificador puede transmitir sin distorsión al enlace radiofónico, cuando se aplica la tensión de cresta (correspondiente a un nivel absoluto de tensión de +9 dB) al punto de nivel relativo cero de la conexión radiofónica internacional.

En tales condiciones, el valor nominal del nivel relativo de tensión a la salida de los amplificadores que se hallan en el extremo de los circuitos para transmisiones radiofónicas que integran el enlace radiofónico internacional (puntos B, C, D . . . F de la figura 3/J.13) se fija en +6 dB.

Considerando que pueden registrarse raras excursiones por encima del nivel máximo permitido de la señal, y que deben tenerse en cuenta los errores de ajuste y la tolerancia de mantenimiento, es menester establecer un margen definido de sobrecarga para los circuitos radiofónicos. El valor de este margen está aún en estudio.

Si se establece un circuito para transmisiones radiofónicas que formen parte del enlace radiofónico internacional en un grupo primario de un sistema de portadoras, para los equipos de nueva concepción se ha previsto que deberá elegirse un nivel relativo tal del circuito radiofónico, con relación al nivel relativo del canal telefónico, que el valor medio y el valor de cresta de la carga debida al canal radiofónico no rebasen los de los canales telefónicos reemplazados por el radiofónico. Deberá tenerse en cuenta el efecto de la preacentuación de los compensores (compresores-expansores), en el caso de existir éstos.

Se reconoce que podría no ser posible satisfacer esta condición en todos los casos, particularmente cuando se utilicen ciertos tipos de equipo. En tales casos se recomienda que el punto de nivel relativo cero del circuito radiofónico coincida con el punto de nivel relativo cero de los canales telefónicos.

No obstante, puede ser de utilidad que los equipos permitan una diferencia máxima de ± 3 dB entre los niveles relativos para la transmisión radiofónica y para la transmisión telefónica, con el fin de conseguir un ajuste óptimo, habida cuenta de las condiciones de ruido o de intermodulación existentes, pero sin dejar de observar al mismo tiempo las limitaciones impuestas por las consideraciones relativas a la carga.

Nota — Los niveles relativos a los que la señal radiofónica modulada se aplica al enlace en grupo primario se dan en las Recomendaciones J.31 para circuitos de tipo de 15 kHz y J.34 para circuitos de tipo de 7 kHz, y en el anexo A a la Recomendación J.22 para circuitos de tipo de 10 kHz.

3 Definiciones y símbolos para los niveles de las señales radiofónicas

Existen definiciones y símbolos que se emplean corrientemente para los niveles relativos en telefonía, pero se necesitan definiciones y símbolos suplementarios para los niveles, tanto absolutos como relativos, de las señales radiofónicas. A continuación se indican las definiciones y símbolos correspondientes a las señales telefónicas y radiofónicas:

3.1 dBm⁰¹⁾

Nivel absoluto de potencia de la señal en decibelios, referido a un punto de nivel relativo cero.

3.2 dBr¹⁾

Nivel relativo de potencia en decibelios.

3.3 dBm_{0s}

Nivel absoluto de potencia de la señal en decibelios, referido a un punto de nivel relativo cero del canal radiofónico.

3.4 dBrs

Nivel relativo de potencia en decibelios con relación a las señales radiofónicas. (Esta abreviatura solamente puede aplicarse a puntos de un circuito radiofónico en que todas las señales válidas puedan relacionarse nominalmente con la entrada por medio de un factor de escala simple.)

Nota — En la Recomendación 574 del CCIR se indican las definiciones de los niveles y su uso.

Recomendación J.15

AJUSTE Y SUPERVISIÓN DE UNA CONEXIÓN RADIOFÓNICA INTERNACIONAL

(antigua Recomendación J.14, modificada en Ginebra, 1972 y 1980 y Melbourne, 1988)

Para el ajuste de las conexiones radiofónicas internacionales, el CCIR preconiza en su Recomendación 661 una *señal de prueba de tres niveles*.

Esta señal de prueba se basa en las definiciones de las señales de prueba que figuran en la Recomendación 645 del CCIR y ha de utilizarse en los circuitos radiofónicos en general. En el anexo I a la Recomendación 645 del CCIR se describe un procedimiento de alineación común para medidores de las crestas del programa y vúmetros con empleo de la señal de prueba de tres niveles. Se ven así las indicaciones que producirá la señal de prueba de tres niveles en los diferentes tipos de medidores de las crestas del programa y vúmetros.

¹⁾ Estos símbolos, en la práctica, se refieren a niveles telefónicos relativos.

Habida cuenta de la Recomendación J.14, el ajuste y la supervisión de una conexión radiofónica internacional se efectuará de modo que se tenga la seguridad de que durante la transmisión radiofónica la tensión de cresta en el punto de nivel relativo cero no excederá de 3,1 voltios, es decir de la amplitud de una tensión sinusoidal eficaz de 2,2 voltios. Las disposiciones adoptadas a estos efectos, así como las condiciones relativas a la calidad, se indican en las Recomendaciones N.10 a N.18 (véanse las referencias [1] a [8]).

Durante la transmisión radiofónica puede obtenerse una indicación acerca del volumen o de las crestas de las señales mediante supervisión efectuada en el estudio, en las estaciones de repetidores y en la estación transmisora. Puede emplearse para ello uno de los aparatos cuyas características se resumen en el cuadro 1/J.15.

Como no existe una correlación simple entre las lecturas hechas simultáneamente con dos tipos de aparatos muy distintos, sea cual fuere el tipo de programa transmitido, conviene que el organismo de radiodifusión que explote un estudio y la Administración o Administraciones telefónicas que exploten el circuito para transmisiones radiofónicas utilicen el mismo tipo de aparato, a fin de obtener indicaciones idénticas.

Por otra parte, la Administración telefónica y el organismo de radiodifusión de cada país suelen ponerse de acuerdo para emplear el mismo tipo de aparato. Conviene reducir al mínimo los tipos de aparatos y no fomentar la aparición de nuevos aparatos que difieran sólo en pequeños detalles de los que están ya en servicio. Se está estudiando el uso unificado del indicador de cresta especificado en la referencia [9].

Durante la transmisión radiofónica, debe cuidarse, en el punto A de la figura 3/J.13 (salida del último amplificador que dependa del organismo de radiodifusión que transmita el programa), de que la desviación de la aguja del aparato de medida sea siempre inferior al valor que correspondería a la tensión de cresta adoptada para el ajuste del enlace completo, habida cuenta del factor de cresta del programa considerado.

Procede recordar que la gama de amplitudes de una orquesta sinfónica es del orden de 60 a 70 dB, en tanto que en la especificación de los circuitos para transmisiones radiofónicas se toma como base una gama de unos 40 dB; es pues necesario un compresor de la «dinámica» del programa radiofónico a la salida del estudio, antes del circuito para transmisiones radiofónicas.

CUADRO 1/J.15

Características principales de distintos aparatos de medida utilizados para comprobar el volumen o las crestas durante conferencias telefónicas o transmisiones radiofónicas

Tipo de aparato	Característica del rectificador (véase la nota 1)	Tiempo de establecimiento para el 99% de la desviación final (milisegundos)	Tiempo de integración (milisegundos) (véase la nota 2)	Tiempo de retorno a cero (valor y definición)
(1) Vúmetro (Estados Unidos de América)	1,0 a 1,4	300	165 (aprox.)	Igual al tiempo de integración
(2) Vúmetro (Francia)	1,0 a 1,4	300 ± 10%	207 ± 30	300 ms ± 10% de la designación referencia
(3) Medidor de las crestas del programa (Países Bajos)	1	No especificado	10 ms para -1 dB 5 ms para -2 dB 0-4 ms para -15 dB	0 a -20 dB: 1-5 s 0 a -40 dB: 2-5 s
(4) Medidor de nivel del programa (Italia)	1	Aprox. 20 ms	Aprox. 1,5 ms	Aprox. 1,5 s del 100% al 10% de la desviación en régimen permanente
(5) Indicador de cresta para transmisiones radiofónicas empleado por la British Broadcasting Corporation (BBC Peak Programme Meter)	1		10 (véase la nota 3)	3 segundos para que la indicación disminuya 26 dB
(6) Indicador de amplitud máxima utilizado en la República Federal de Alemania (tipo U 21)	1	Unos 80	5 (aprox.)	1 ó 2 segundos de 100% a 10% de la desviación en régimen permanente
(7) OIRT – Medidor del nivel de transmisión: Medidor de nivel de tipo A Medidor de nivel de tipo B		Para los dos tipos: menos de 300 ms para los aparatos de aguja, y menos de 150 ms para los aparatos de indicador luminoso	10 ± 5 60 ± 10	Para los dos tipos: de 1,5 a 2 segundos desde el punto 0 dB situado a un 30% de la amplitud de la parte útil de la escala
(8) UER – Indicador de cresta para transmisiones radiofónicas (véase la nota 4)	1	–	10	2,8 segundos para que la indicación disminuya 24 dB

Nota 1 – El número que figura en esta columna es el exponente n de la fórmula $V_{(salida)} = [V_{(entrada)}]^n$ aplicable para cada semi-alternancia.

Nota 2 – El CCIF ha definido el «tiempo de integración» como el «periodo mínimo durante el cual debe aplicarse una tensión alterna sinusoidal a los terminales del aparato para que la aguja del instrumento de medida alcance, con una aproximación de 2 dB, la desviación que se obtendrá si se aplica la misma tensión indefinidamente». Una diferencia logarítmica de 2 dB corresponde a un porcentaje de 79,5% y una diferencia de 0,2 neperios a un porcentaje de 82%.

Nota 3 – El valor de 4 ms indicado en las ediciones precedentes era, de hecho, el tiempo necesario para alcanzar el 80% de la desviación final al aplicar un incremento de corriente continua al circuito rectificador-integrador. Es un nuevo tipo de indicador transistorizado de construcción algo distinta, el funcionamiento durante la transmisión de un programa es poco más o menos el mismo que con los tipos anteriores, y lo mismo ocurre con la respuesta a una señal de medida arbitraria, pero el tiempo de integración, tal como se define en la nota 2, es aproximadamente un 20% superior para las mayores desviaciones de la aguja.

Nota 4 – Este aparato está especialmente concebido para la comprobación de las señales sonoras en transmisiones internacionales, por lo que está previsto de una escala conforme a la Recomendación N.15 [5], calibrada en decibelios de -12 dB a +12 dB con relación a un nivel que tiene la indicación «PRUEBA» y que corresponde a 0 dBm en un punto de nivel relativo cero. El modo de funcionamiento normal tiene las características indicadas, pero existe otro modo denominado «lento», que puede utilizarse temporalmente y que está destinado a facilitar la comparación de las observaciones hechas en puntos muy distantes. Las indicaciones del instrumento en estas condiciones no tienen un valor absoluto y sólo pueden servir para comparaciones.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Límites para el ajuste de enlaces y conexiones radiofónicas internacionales*, Tomo IV, Rec. N.10.
- [2] Recomendación del CCITT *Objetivos esenciales de calidad de transmisión para centros radiofónicos internacionales (CRI)*, Tomo IV, Rec. N.11.
- [3] Recomendación del CCITT *Mediciones que han de efectuarse durante el periodo de ajuste que precede a una transmisión radiofónica*, Tomo IV, Rec. N.12.
- [4] Recomendación del CCITT *Medidas efectuadas por los organismos de radiodifusión durante el periodo preparatorio*, Tomo IV, Rec. N.13.
- [5] Recomendación del CCITT *Potencia máxima autorizada para las transmisiones radiofónicas internacionales*, Tomo IV, Rec. N.15.
- [6] Recomendación del CCITT *Señal de identificación*, Tomo IV, Rec. N.16.
- [7] Recomendación del CCITT *Supervisión de la transmisión*, Tomo IV, Rec. N.17.
- [8] Recomendación del CCITT *Supervisión desde el punto de vista de la tasación, liberación*, Tomo IV, Rec. N.18.
- [9] Publicación 268-10A de la CEI.

Recomendación J.16

MEDICIÓN DEL RUIDO PONDERADO EN LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976 y 1980)

Los objetivos para el ruido en los circuitos radiofónicos se definen en función de los niveles de potencia sofométrica del ruido en un punto de nivel relativo cero. La ponderación se emplea con el fin de que los objetivos y los resultados de las mediciones estén directamente relacionados con los efectos molestos del ruido para el oído humano. La ponderación sofométrica para los circuitos radiofónicos supone dos operaciones:

- ponderación en función de la frecuencia de la señal de ruido, y
- ponderación de la función de tiempo de la señal de ruido para tener en cuenta los efectos perturbadores de las crestas de ruido.

Con el fin de obtener resultados que sean comparables, se recomienda utilizar un aparato de medida del ruido en los circuitos para transmisiones radiofónicas, cuyas características se ajusten a las especificadas en la Recomendación 468 del CCIR, que se reproduce al final de esta Recomendación.

En el anexo A se indican los símbolos y definiciones que han de emplearse en las mediciones de ruido.

ANEXO A

(a la Recomendación J.16)

Símbolos y definiciones en mediciones de ruido

Será necesario distinguir claramente entre las mediciones efectuadas con un instrumento conforme con la Recomendación citada en [1], y las efectuadas con un instrumento de acuerdo con la Recomendación 468 del CCIR.

Se recomienda emplear las definiciones y símbolos que se indican en el cuadro A-1/J.16.

Símbolos y definiciones para la especificación del ruido medido en circuitos radiofónicos

Definición	Símbolo
Nivel de ruido no ponderado medido con un instrumento de medida de cuasicresta de conformidad con las especificaciones de la Recomendación 468 del CCIR, con relación a un punto de nivel relativo cero en la transmisión radiofónica	dBq0s
Nivel de ruido ponderado medido con un instrumento de medida de cuasicresta y una característica de ponderación conformes con la Recomendación 468 del CCIR, con relación a un punto de nivel relativo cero en la transmisión radiofónica	dBq0ps

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Sofómetros (aparatos para la medición objetiva de los ruidos de circuito)*, Libro Verde, Tomo V, Rec. P.53, parte B, UIT, Ginebra, 1973.

RECOMENDACIÓN 468-4* del CCIR

MEDICIÓN DEL NIVEL DE TENSIÓN DEL RUIDO DE
AUDIOFRECUENCIA EN RADIODIFUSIÓN SONORA

(Cuestión 50/10)

(1970 - 1974 - 1978 - 1982 - 1986)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que conviene normalizar los métodos de medición del ruido de audiofrecuencia en radiodifusión, en sistemas de grabación del sonido y en circuitos radiofónicos;
- b) que estas mediciones de ruido deben concordar de manera satisfactoria con las pruebas subjetivas,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

Que el nivel de tensión del ruido se mida en valor ponderado y de cuasicresta, con arreglo al sistema de medición que se describe a continuación:

1. Red de ponderación

La curva de respuesta nominal de la red de ponderación se da en la fig. 1b que es la respuesta teórica de la red pasiva representada en la fig. 1a. El cuadro I indica los valores de esta respuesta a distintas frecuencias.

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la CMTT.

Las diferencias admisibles entre esta curva nominal y la curva de respuesta del equipo de medición, que comprende el amplificador y la red, se indican en la última columna del cuadro I y en la fig. 2.

Nota 1. — Cuando se usa un filtro de ponderación de conformidad con el § 1 para medir ruido de audiofrecuencia, el aparato de medida debe efectuar mediciones cuasicresta de conformidad con el § 2. En realidad, el uso de cualquier otro tipo de aparato de medida (por ejemplo, un medidor de valor eficaz) para dichas mediciones daría valores de relación señal/ruido no comparables directamente con los obtenidos utilizando las características descritas en esta Recomendación.

Nota 2. — El aparato de medida se debe calibrar a 1 kHz (véase el § 2.6).

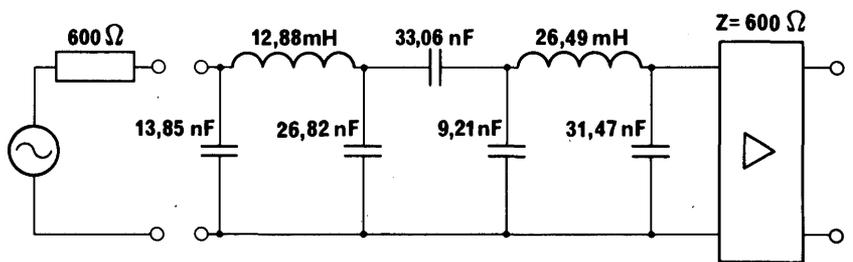


FIGURA 1a — Red de ponderación, forma simple CCITT-15680

(En el anexo I se describe una realización de resistencia constante)

Una tolerancia del 1%, como máximo, en los componentes y un factor de calidad, Q , de 200, como mínimo, a 10 kHz, bastan para respetar las tolerancias especificadas en el cuadro I.

(Tal vez sea posible regular con mayor precisión la diferencia entre las respuestas en 1000 Hz y 6300 Hz mediante un pequeño ajuste del condensador de 33,06 nF o, por otro método, utilizando un filtro activo [CCIR, 1982-86a].)

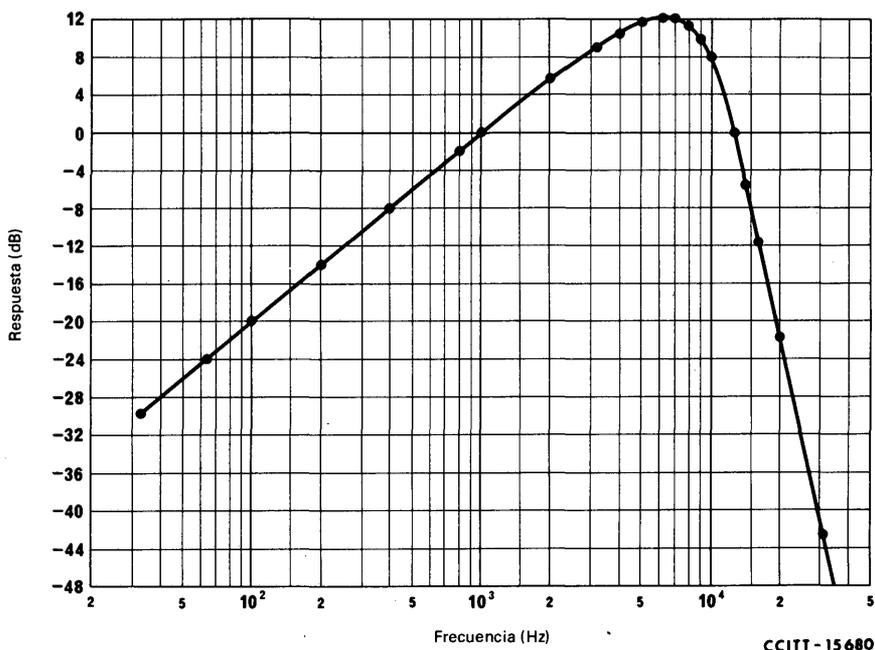


FIGURA 1b — Curva de respuesta de la red de ponderación de la fig. 1a

CUADRO I

Frecuencia (Hz)	Respuesta (dB)	Tolerancia propuesta (dB)
31,5	-29,9	± 2,0
63	-23,9	± 1,4 ⁽¹⁾
100	-19,8	± 1,0
200	-13,8	± 0,85 ⁽¹⁾
400	- 7,8	± 0,7 ⁽¹⁾
800	- 1,9	± 0,55 ⁽¹⁾
1 000	0	± 0,5
2 000	+ 5,6	± 0,5
3 150	+ 9,0	± 0,5 ⁽¹⁾
4 000	+10,5	± 0,5 ⁽¹⁾
5 000	+11,7	± 0,5
6 300	+12,2	0
7 100	+12,0	± 0,2 ⁽¹⁾
8 000	+11,4	± 0,4 ⁽¹⁾
9 000	+10,1	± 0,6 ⁽¹⁾
10 000	+ 8,1	± 0,8 ⁽¹⁾
12 500	0	± 1,2 ⁽¹⁾
14 000	- 5,3	± 1,4 ⁽¹⁾
16 000	-11,7	± 1,6 ⁽¹⁾
20 000	-22,2	± 2,0
31 500	-42,7	{ + 2,8 ⁽¹⁾ - ∞

¹⁾ Se obtiene esta tolerancia por interpolación lineal en un diagrama logarítmico a partir de los valores especificados para las frecuencias que se han utilizado para la definición del gálibo, a saber: 31,5, 100, 1000, 5000, 6300 y 20 000 Hz.

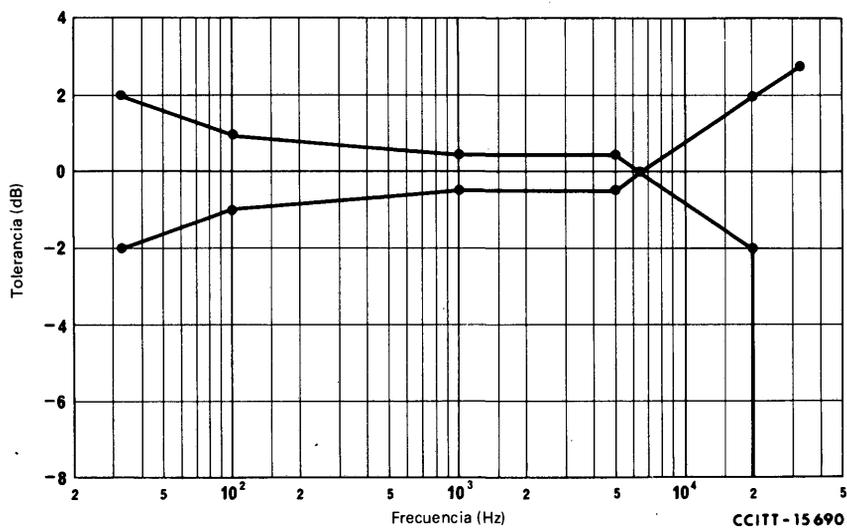


FIGURA 2 — Límites de tolerancia de la curva de respuesta de la red de ponderación y del amplificador

2. Características del aparato de medida

Conviene utilizar un método de medida de valores cuasicresta. Las características dinámicas del aparato de medida pueden obtenerse de diversas formas (véase la nota). Éstas están definidas como se indica en los párrafos siguientes. Deben hacerse las pruebas del equipo de medida, exceptuadas las del § 2.4, a través de la red de ponderación.

Nota. — Después de la rectificación de onda completa de la señal de entrada, podrían utilizarse, por ejemplo, dos circuitos detectores de cresta en cascada con diferentes constantes de tiempo [CCIR, 1974-78].

2.1 Respuesta en régimen dinámico a ráfagas sinusoidales aisladas

Método de medición

Se aplican a la entrada ráfagas aisladas constituidas por un tono de 5 kHz con una amplitud tal que la señal en régimen permanente daría lugar a una lectura del 80% de la escala total. La ráfaga debe comenzar en el instante de paso por cero del tono de 5 kHz y comprender un número entero de periodos completos. En el cuadro II se indican los límites de lectura correspondientes a diferentes duraciones de la ráfaga.

Las pruebas se realizarán tanto sin ajuste de los atenuadores, observándose las lecturas directamente en la escala del instrumento, como con ajuste de los atenuadores para cada duración de la ráfaga, a fin de obtener la lectura tan próxima al 80% de la escala total como lo permitan los pasos del atenuador.

CUADRO II

Duración de una ráfaga (ms)	1 ⁽¹⁾	2	5	10	20	50	100	200
Indicación con relación a la lectura en régimen permanente (%)	17,0	26,6	40	48	52	59	68	80
(dB)	-15,4	-11,5	-8,0	-6,4	-5,7	-4,6	-3,3	-1,9
Valores límite:								
— límite inferior (%)	13,5	22,4	34	41	44	50	58	68
(dB)	-17,4	-13,0	-9,3	-7,7	-7,1	-6,0	-4,7	-3,3
— límite superior (%)	21,4	31,6	46	55	60	68	78	92
(dB)	-13,4	-10,0	-6,6	-5,2	-4,4	-3,3	-2,2	-0,7

⁽¹⁾ La Administración de la URSS proyecta utilizar ráfagas de duración ≥ 5 ms.

2.2 Respuesta en régimen dinámico a ráfagas sinusoidales repetidas

Método de medición

Se aplica a la entrada del aparato, una serie de ráfagas, de 5 ms de duración, de un tono a 5 kHz, empezando por el valor cero y de una amplitud tal que la señal permanente daría una indicación correspondiente al 80% de la escala total. En el cuadro III se indican los límites de la lectura correspondientes a cada frecuencia de repetición.

Las pruebas deben realizarse sin ajuste de los atenuadores, aunque la respuesta ha de estar situada dentro de los límites de tolerancia, cualquiera que sea el margen de medida.

CUADRO III

Número de ráfagas por segundo	2	10	100
Indicación con relación a la lectura en régimen permanente			
(%)	48	77	97
(dB)	-6,4	-2,3	-0,25
Valores límite:			
- límite inferior			
(%)	43	72	94
(dB)	-7,3	-2,9	-0,5
- límite superior			
(%)	53	82	100
(dB)	-5,5	-1,7	-0,0

2.3 Características de sobrecarga

La capacidad de sobrecarga del aparato de medida debe ser de 20 dB, como mínimo, con relación a la indicación máxima de la escala para todas las posiciones de ajuste de los atenuadores. El término «capacidad de sobrecarga» denota tanto la ausencia de recorte en los pasos lineales como el mantenimiento de la ley de cualquier etapa logarítmica, o semejante, que pueda incorporarse.

Método de medición

Se aplican a la entrada del aparato ráfagas aisladas, de 0,6 ms de duración de un tono de 5 kHz, empezando por el valor cero, con una amplitud que proporciona una lectura a plena escala en el margen más sensible del instrumento. Se va reduciendo por pasos la amplitud de las ráfagas hasta un total de 20 dB, observando al mismo tiempo las lecturas para comprobar que se reducen también por pasos correspondientes, con una tolerancia global de ± 1 dB. Se repite la prueba para cada margen de medida.

2.4 Error debido a la inversión de polaridad

Al invertir la polaridad de una señal asimétrica la diferencia de lectura no será superior a 0,5 dB.

Método de medición

En el modo sin ponderación se aplican en la entrada del aparato impulsos rectangulares de corriente continua de 1 ms de duración con una periodicidad inferior o igual a 100 impulsos por segundo y amplitud tal que la indicación corresponda al 80% de la escala total. Se invierte entonces la polaridad de la señal de entrada y se anota la diferencia en el nuevo valor indicado.

2.5 Desviación excesiva

El dispositivo de lectura ha de estar exento de desviación excesiva.

Método de medición

Se aplica a la entrada del aparato un tono de 1 kHz con una amplitud que proporcione una lectura permanente de 0,775 V o 0 dB (véase el § 2.6). Al aplicar súbitamente esta señal, la sobre-desviación momentánea deberá ser inferior a 0,3 dB.

2.6 Calibrado

El instrumento se calibrará de tal manera que con una señal permanente aplicada a la entrada, constituida por una onda sinusoidal de 1 kHz, y un valor eficaz de 0,775 V con una distorsión armónica total inferior al 1%, se obtenga una lectura de 0,775 V o 0 dB. La escala tendrá un margen calibrado de 20 dB, como mínimo, con la indicación correspondiente a 0,775 V (o 0 dB) situada entre 2 y 10 dB por debajo del valor correspondiente a la escala total.

2.7 Impedancia de entrada

El aparato debe tener una impedancia de entrada ≥ 20 k Ω , y si se prevé una terminación de entrada, ésta debe ser de $600 \Omega \pm 1\%$.

3. Presentación de los resultados

Los niveles de tensión de ruido medidos de conformidad con esta Recomendación se expresan en dBqps.

Nota 1. — Si, por razones técnicas, conviene medir el ruido no ponderado, debe emplearse el método descrito en el anexo II.

Nota 2. — En el Informe 496 se describe la influencia de la red de ponderación sobre los resultados obtenidos con ruidos aleatorios de espectros distintos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Documentos del CCIR

[1974-78]: 10/28 (Reino Unido).

[1982-86]: a. 10/248 (Australia).

BIBLIOGRAFÍA

BBC [1968] Research Department Report N.º EL-17. The assessment of noise in audio-frequency circuits.

Normas alemanas «DEUTSCHE NORMEN DIN» 45 405.

STEFFEN, E. [1972] Untersuchungen zur Geräuschspannungs-messung. (Investigaciones sobre la medición de la tensión de ruido.) *Techn. Mitt. RFZ*, Heft 3.

WILMS, H. A. O. [diciembre de 1970] Subjective or psophometric audio noise measurement: A review of standards. *J. Audio Eng. Soc.*, Vol. 18, 6.

Documentos del CCIR

[1978-82]: 10/9 (UER); 10/31 (L. M. Ericsson); 10/38 (OIRT); 10/225 (República Democrática Alemana).

ANEXO I

RED DE PONDERACIÓN DE RESISTENCIA CONSTANTE

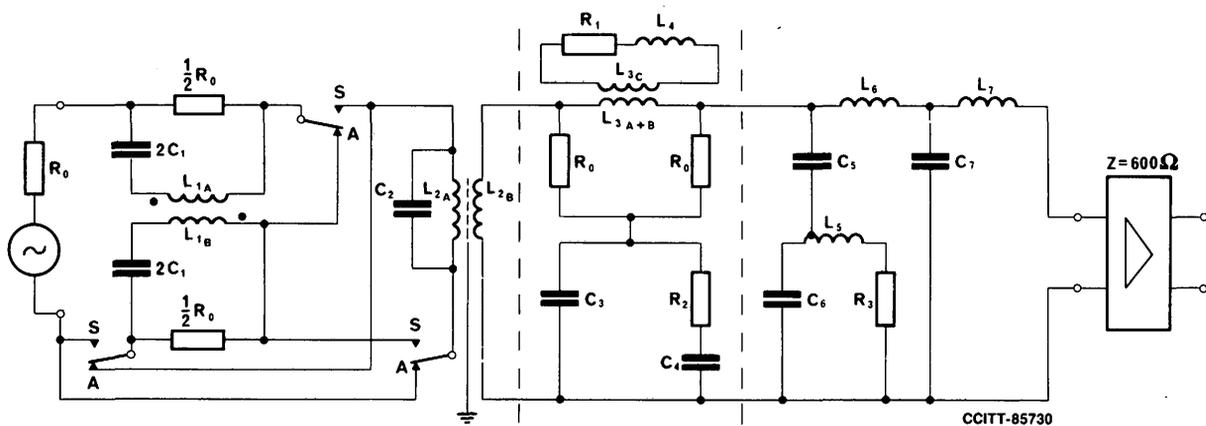


FIGURA 3 – Red de ponderación de resistencia constante

R (Ω)	C (nF)	L (mH)
R_0 : 600	$2C_1$: 83,7	L_1 : 12,70 (para ambos devanados en serie)
$\frac{1}{2} R_0$: 300	C_2 : 35,28	L_2 : 15,06 (para cada uno de los dos devanados separados con pantalla electrostática)
R_1 : 912	C_3 : 38,4	
R_2 : 3340	C_4 : 7,99	L_{3A+B} : 16,73 (dos devanados iguales en serie)
R_3 : 941	C_5 : 23,8	L_{3C} : 4,18 (un devanado, de la mitad de las espiras de L_{3A+B} , que puede presentar gran resistencia en c.c., compensada por R_3)
	C_6 : 13,94	L_4 : 20,1 (puede presentar gran resistencia en c.c., compensada por R_3)
	C_7 : 35,4	L_5 : 31,5 (con derivación 20,1 en 0,798 del número total de espiras)
A: Asimétrico		L_6 : 13,29
S: Simétrico		L_7 : 8,00

BIBLIOGRAFÍA

AUSTRALIAN BROADCASTING COMMISSION Engineering Development Report N.º 106 – Constant resistance realization of CCIR noise weighting network, Recommendation 468.

ANEXO II

MEDICIONES NO PONDERADAS

Es sabido que, para aplicaciones específicas, tal vez sea necesario efectuar mediciones no ponderadas fuera del alcance de la presente Recomendación. Se incluye, a título de orientación, una respuesta en frecuencia normalizada para mediciones no ponderadas.

Respuesta en frecuencia

La respuesta en frecuencia deberá mantenerse dentro de los límites indicados en la fig. 4.

Esta respuesta sirve para normalizar la medición y garantizar lecturas coherentes del ruido distribuido en el espectro útil. En caso de haber señales de amplitud suficiente fuera de banda, por ejemplo, residuos de portadora, pueden dar lugar a lecturas incoherentes entre equipos de medida cuyas respuestas sean diferentes, pero que se mantienen dentro de la plantilla de tolerancias de la fig. 4.

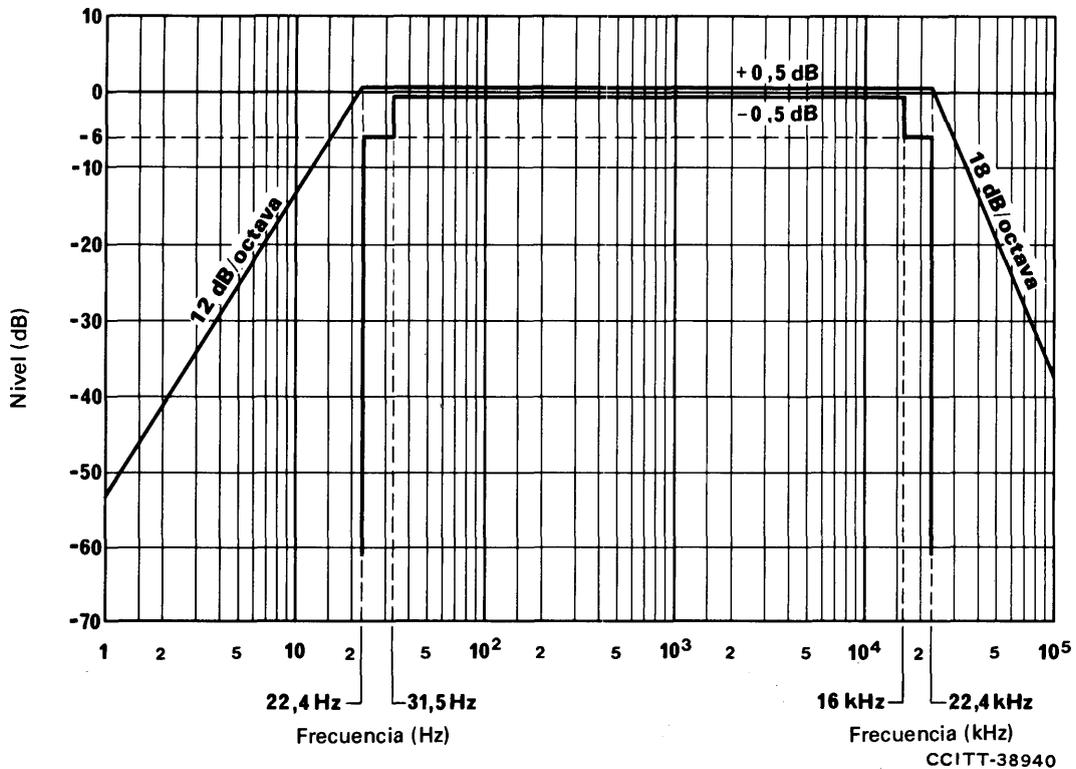


FIGURA 4.

BIBLIOGRAFÍA

Documentos del CCIR

[1978-82]: 10/76 (CMTT/14) (Canadá).

PREACENTUACIÓN UTILIZADA EN LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS

(Ginebra, 1972)

Por lo general, en los enlaces en grupo primario, la distribución del ruido es uniforme, es decir, que la señal de ruido perturba por igual dentro de toda la banda de frecuencias. Por otro lado, la distribución de las señales radiofónicas no es uniforme. La densidad de potencia media de la señal tiende a disminuir en las frecuencias más altas. Además, la sensibilidad de la parte receptora (que consiste en el receptor radioeléctrico, el altavoz y el oído humano) depende mucho de la frecuencia en lo que concierne al ruido, como puede verse por la curva de ponderación sofométrica, que es una medida de la sensibilidad de la parte receptora completa.

Teniendo en cuenta estos factores, parece conveniente utilizar preacentuación en los circuitos para transmisiones radiofónicas establecidos en sistemas de portadoras.

Las ventajas que podrían derivarse del empleo de curvas de preacentuación diferentes son bastante reducidas. Se recomienda, pues, que siempre que se aplique preacentuación a los circuitos radiofónicos establecidos en enlaces en grupo primario, se utilice una sola curva de preacentuación.

Se recomienda, además, que la curva de atenuación de preacentuación sea la que se obtiene mediante la fórmula:

$$\text{Pérdida de inserción entre impedancias nominales} = 10 \log_{10} \frac{75 + \left(\frac{\omega}{3000}\right)^2}{1 + \left(\frac{\omega}{3000}\right)^2} \text{ (dB)}$$

donde ω es la pulsación correspondiente a la frecuencia f . Se dan algunos valores en el cuadro 1/J.17.

CUADRO 1/J.17

f (kHz)	Pérdida de inserción (dB)
0	18,75
0,05	18,70
0,2	18,06
0,4	16,48
0,8	13,10
2	6,98
4	3,10
6,4	1,49
8	1,01
10	0,68
∞	0

La red de desacentuación debiera presentar una curva de atenuación complementaria.

La curva de preacentuación calculada con arreglo a la fórmula anterior pasa por los puntos siguientes:

Las curvas de preacentuación y de desacentuación medidas no deben diferir en más de $\pm 0,25$ dB de las curvas teóricas cuando los niveles medidos a 800 Hz coinciden con los niveles teóricos.

Nota – La fórmula antes indicada sólo define la característica de «pérdida de inserción en función de la frecuencia». El nivel con que se aplica la señal radiofónica modulada varía según el tipo de equipo para transmisión radiofónica, y depende del método de modulación y del tipo de compansor (compresor-expansor) utilizado. Esta información figura en las Recomendaciones pertinentes (J.31, J.34, J.41).

Recomendación J.18

DIAFONÍA EN LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS ESTABLECIDOS EN SISTEMAS DE PORTADORAS

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1980)

La presente Recomendación expone los principios seguidos por el CCITT para determinar los límites adecuados que han de fijarse para las fuentes de diafonía que afectan a los circuitos radiofónicos, así como otros principios que las Administraciones podrían aplicar para conseguir en la práctica los objetivos de diafonía inteligible en los circuitos radiofónicos.

1 Las causas de diafonía que se producen en las instalaciones transmisoras de las redes de telecomunicación se encuentran:

- a) en los equipos de modulación de frecuencia de todos los niveles, es decir, de audiofrecuencia, de grupo primario, de grupo secundario y de orden superior;
- b) en los equipos de transferencia de grupo primario, grupo secundario, etc. (influencia de las características de los filtros);
- c) en los sistemas de transmisión, incluyendo tanto los equipos de línea (especialmente los repetidores) como los de estación.

En estos equipos y sistemas se observan diferentes mecanismos de diafonía, por ejemplo, acoplamientos inductivos, capacitivos, y de otra índole, intermodulación con señales permanentes de frecuencia fija tales como las señales piloto, etc. Un canal determinado puede, de este modo, resultar perturbado por diafonía inteligible debida a distintas causas.

Sin embargo, como las distintas interconexiones se hacen en los puntos de repartición a lo largo de un circuito radiofónico, rara vez aparecen en más de un caso las mismas combinaciones de señales perturbadoras y perturbadas.

2 Tan sólo los principales mecanismos de diafonía son objeto de Recomendaciones, a saber, límites de telediafonía de una sección de amplificación en líneas por cable de pares coaxiales o de pares simétricos (Sección 3 de las Recomendaciones de la serie G); los límites deben ser tales que se cumplan por lo menos los objetivos de la relación diafónica inteligible entre circuitos *telefónicos* (generalmente 65 dB, Recomendación G.151 [1]). En algunos casos, resulta posible satisfacer los objetivos más rigurosos para circuitos *radiofónicos* (Recomendaciones J.21, J.22 y J.23). Algunos mecanismos de diafonía, debido a que no son importantes para la telefonía (por ejemplo, límites de paradiafonía para las secciones de amplificación en líneas por cable), no han sido objeto de Recomendación; sin embargo, pueden resultar importantes en relación con los objetivos para los circuitos radiofónicos.

En principio, cabe atribuir una probabilidad de exposición a cada fuente de diafonía, si bien no todas las fuentes potenciales influyen en cada caso. Una vez establecidas las respectivas probabilidades y sus distribuciones, podría calcularse el riesgo de que la atenuación diafónica resulte escasa.

Sin realizar estos cálculos, se estima que, para determinadas fuentes de diafonía, el riesgo de que la adición resulte sistemáticamente desfavorable es pequeño y parece justificado atribuir el objetivo global completo a una sola fuente de diafonía como valor mínimo de la atenuación de diafonía. Para otras fuentes, sobre todo en los casos en que los equipos están específicamente destinados a transmisiones radiofónicas, conviene exigir algunos valores de atenuación mínima más elevados, a fin de tener en cuenta efectos aditivos desfavorables (la Recomendación G.242 [2], que especifica las necesidades de la discriminación de los filtros de transferencia contra los componentes fuera de banda en las bandas ocupadas por circuitos radiofónicos, constituye un ejemplo).

3 Por tales motivos, el cumplimiento de los objetivos de diafonía inteligible en los circuitos radiofónicos depende en la práctica:

- a) del cuidado que se tenga en la atribución de los equipos de circuitos radiofónicos, con el fin de evitar los principales mecanismos de diafonía, ya que una sola exposición a los mismos basta para sobrepasar el objetivo.

Entre estos mecanismos cabe citar:

- la telediafonía y la paradiafonía en ciertas bandas de frecuencia en las secciones de amplificación de línea (por ejemplo, bandas de frecuencia más bajas y más elevadas de sistemas en pares coaxiales);
 - la adición sistemática de la paradiafonía entre los dos sentidos de transmisión de un enlace de grupo primario.
- b) de la facilidad de modificar la atribución de los equipos en los pocos casos en que la diafonía sea excesiva, debido a la suma sistemática de dos o más fuentes perturbadoras.

4 Los límites especificados por el CCITT, para las relaciones señal/diafonía entre bandas que puedan ser ocupadas por circuitos radiofónicos, están expresados en función de los efectos de la diafonía a determinada frecuencia. Deben tenerse en cuenta los siguientes factores al evaluar, partiendo de dichos límites, la probabilidad de que se produzca diafonía inteligible en los circuitos radiofónicos reales:

- a) Todavía no se han normalizado métodos de evaluación de los efectos subjetivos de la diafonía inteligible en las bandas atribuidas a los circuitos radiofónicos.
- b) La inteligibilidad de la diafonía puede verse afectada por:
 - el uso de la acentuación en el circuito perturbado;
 - los efectos de enmascaramiento por el ruido;
 - los métodos de modulación (por ejemplo, la modulación de doble banda lateral) en el circuito perturbado;
 - los desplazamientos e inversiones de frecuencia;
 - el uso de compensadores (compresores-expansores).
- c) Los mecanismos que tienen más probabilidad de causar una excesiva diafonía inteligible dependen en gran parte de la frecuencia. Estos casos pueden prevenirse fácilmente por medio de una distribución selectiva de los equipos, como se indica en el § 3 anterior.
- d) Por regla general, puede caracterizarse a la atenuación de diafonía por un valor medio y una desviación típica; el valor medio suele ser varios decibelios superior al valor extremo (o sea, el valor cuyas probabilidades de aparición son muy pequeñas).

5 Diafonía entre los dos sentidos de transmisión

Las hipótesis adoptadas para un estudio realizado por el CCITT sobre la diafonía entre los dos sentidos de transmisión por circuitos radiofónicos y que han servido de base para especificar los límites de la diafonía prescritos en lo que respecta a los equipos de modulación de grupo primario y de orden superior (Recomendación G.233, [3]) son las siguientes:

- a) la longitud nominal máxima de exposición a la diafonía en los dos sentidos de transmisión de dos circuitos radiofónicos en sentido opuesto en el mismo enlace en grupo primario es de 560 km, es decir, 2/9 de la longitud del circuito ficticio de referencia;
- b) se supone que a la diafonía entre los dos sentidos de transmisión contribuyen los equipos siguientes:
 - línea (560 km),
 - equipos de modulación de canal (un par),
 - equipos de modulación de grupo primario (un par),
 - equipos de modulación de orden superior (tres pares),
 - filtros de transferencia de grupo (dos).

Los cálculos correspondientes figuran en el anexo A.

Se ha estimado que la contribución de la línea a la diafonía entre ambos sentidos de transmisión está en la gama de valores indicados en el anexo A, a condición de adoptar las precauciones señaladas en el § 3.

Por otra parte, es posible que, al estudiar nuevos sistemas de transmisión, el CCITT pueda tener suficientemente en cuenta objetivos de diafonía en los circuitos radiofónicos, como para que se pueda reducir algo las citadas precauciones. El CCITT está realizando tal estudio para sistemas de 60 MHz.

ANEXO A

(a la Recomendación J.18)

**Cálculo de la diafonía entre los dos sentidos de transmisión
entre dos circuitos radiofónicos en sentido opuesto
en el mismo enlace en grupo primario**

Equipo	Límite de la relación diafónica (dB)	Potencia diafónica producida por exposiciones múltiples en el circuito perturbado por una señal 0 dBm0 en el circuito perturbador (pW)	Número de exposiciones	Potencia diafónica total (pW)	Relación diafónica (dB)
Línea	80 a 85 (una sola sección homogénea)	10 a 3	2 (2/9 del c.f.r.)	20 a 6	77 a 82
Modulación de canal	85	3	2	6	82
Modulación de grupo primario	80	10	2	20	77
Modulación de grupo secundario y de orden superior	85	3	6	18	77,5
Filtros de transferencia (cableado)	85	3	2	6	82
Totales (sin compensores)				70 a 56	<u>71,5 a 72,5</u>
Totales (con compensores en circuitos para transmisiones radiofónicas con una mejora de compresión mínima de 10 dB)				7 a 6	<u>81,5 a 82,5</u>

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Objetivos generales de calidad de funcionamiento aplicables a todos los circuitos modernos internacionales y nacionales de prolongación*, Tomo III, Rec. G.151.
- [2] Recomendación del CCITT *Transferencia de grupos primarios, secundarios, etc.*, Tomo III, Rec. G.242.
- [3] Recomendación del CCITT *Recomendaciones relativas a los equipos de modulación*, Tomo III, Rec. G.233.

SEÑAL CONVENCIONAL DE PRUEBA SIMULADORA DE SEÑALES
RADIOFÓNICAS PARA MEDIR LA INTERFERENCIA
EN OTROS CANALES²⁾

(Ginebra, 1980)

El CCITT,

considerando

(a) que, en sistemas MDF, la diafonía no lineal puede causar interferencia mutua entre los diferentes tipos de canales de transmisión;

(b) que esta interferencia depende de la carga total del sistema MDF;

(c) que la interferencia en un canal puede medirse como un apreciable deterioro de la relación señal/ruido;

(d) que, para establecer límites de interferencia realistas, conviene disponer de una señal convencional de prueba que imite la carga del canal radiofónico,

recomienda por unanimidad

que, para simular señales radiofónicas, se utilice una señal convencional de prueba con las siguientes características:

(1) Se conformará una señal de excitación de espectro uniforme que abarque la banda de frecuencias hasta 15 kHz, por lo menos, de acuerdo con la atenuación de inserción nominal/frecuencia que se indica en el cuadro 1/J.19 y en la figura 1/J.19,

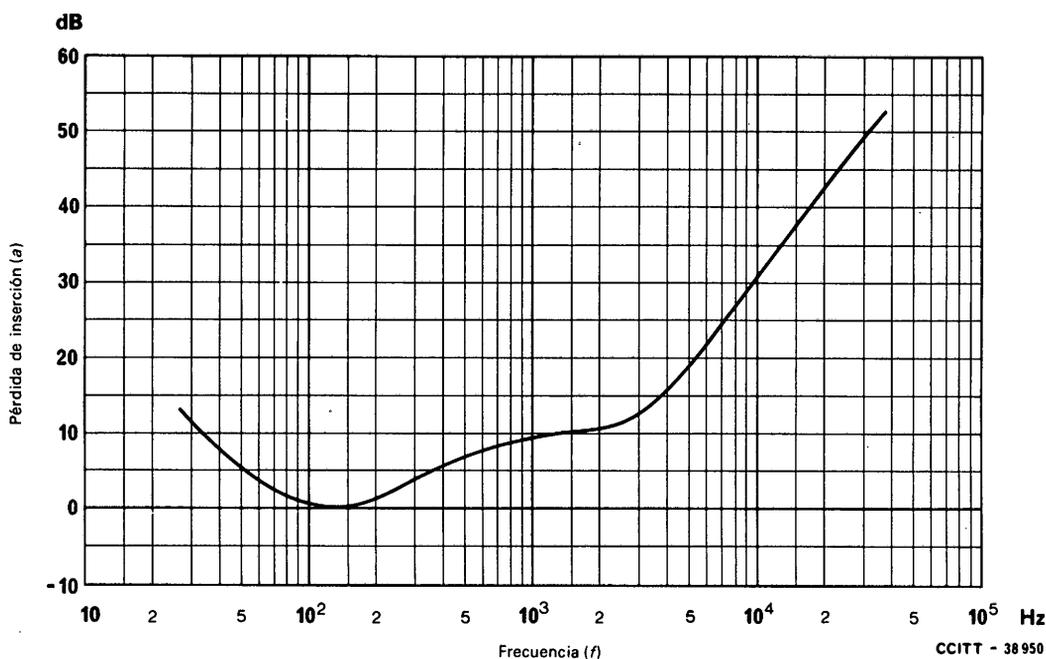


FIGURA 1/J.19

Pérdida de inserción en función de la frecuencia

¹⁾ Esta Recomendación corresponde a la Recomendación 571 del CCIR.

²⁾ Para las definiciones de potencia absoluta, potencia relativa y niveles de ruido, véase la Recomendación 574 del CCIR.

(2) La señal de prueba convencional puede producirse a partir de un generador de ruido blanco gaussiano asociado a una red conformadora, de acuerdo con la figura 2/J.19,

(3) El nivel de la potencia total de la señal de prueba aplicada a un circuito radiofónico sometido a prueba se variará, cíclicamente, de acuerdo con el cuadro 2/J.19.

Nota – Esta Recomendación se deriva de los estudios indicados en el Informe 497.

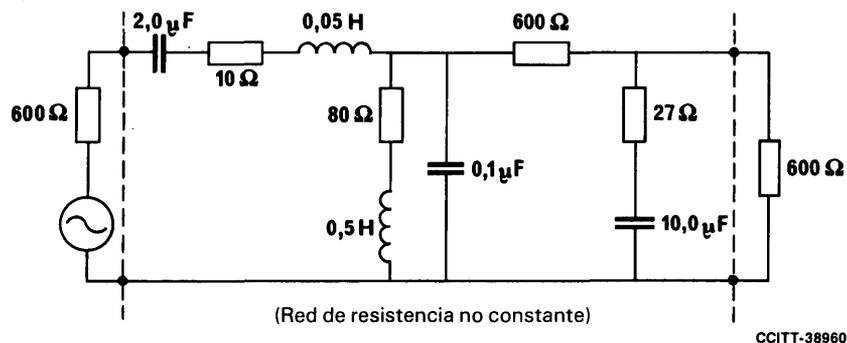


FIGURA 2/J.19

CUADRO 1/J.19

Frecuencia (Hz)	Atenuación de inserción relativa (dB)	Tolerancia (± dB)
31,5	10,9	0,5
63	3,4	0,3
100	0,4	0,2
(122)	(0,0)	(0)
200	1,5	0,2
400	5,7	0,3
800	8,7	0,3
1 000	9,2	0,3
2 000	10,6	0,5
3 150	13,0	0,5
4 000	15,7	0,5
5 000	18,8	0,5
6 300	22,5	0,5
7 100	24,6	0,5
8 000	26,6	0,5
9 000	28,6	0,5
10 000	30,4	1,0
12 500	34,3	1,0
14 000	36,3	1,0
16 000	38,6	1,0
20 000	42,5	1,0
31 500	50,4	1,0

CUADRO 2/J.19

Pasos	Nivel	Tiempo de aplicación de la señal
1	-4 dBm0s	4 s
2	+3 dBm0s	2 s
3	Sin señal	2 s

ANEXO A

(a la Recomendación J.19)

La Comisión de Estudio XV del CCITT ha formulado algunas preguntas en lo que respecta a la Recomendación 571 del CCIR, a las que la CMTT ha preparado respuestas. Como tales preguntas y sus correspondientes respuestas pueden ser útiles para quien utilice la señal de prueba convencional para efectuar mediciones de todo tipo, reproducimos aquéllas a continuación:

Pregunta:

- a) ¿Podría utilizarse la señal descrita en la Recomendación 571 del CCIR para las mediciones de la diafonía producida por un circuito radiofónico en un circuito telefónico, habida cuenta de las diferentes anchuras de banda y el posible desplazamiento de frecuencia?

Respuesta:

- La relación de la diafonía inteligible está basada en mediciones selectivas en el circuito telefónico en correspondencia con las señales sinusoidales transmitidas por el circuito del programa radiofónico en la gama de frecuencias de 0,3 a 3,4 kHz. En la Recomendación J.21 se define una relación mínima de 65 dB.
- La relación de diafonía ininteligible debiera evaluarse por medición del incremento de ruido en el circuito telefónico al cargar el programa radiofónico perturbador con la señal de prueba simulada definida en la Recomendación 571 del CCIR. No se han recomendado hasta ahora valores tolerables en dicho incremento, por lo que la CMTT propone tales valores basados en una contribución de ruido máxima producida por una interferencia de -65 dBm0p. Según sea el nivel de ruido básico en el circuito telefónico, pueden tolerarse los siguientes valores de incremento:

CUADRO A-1/J.19

Nivel de ruido básico (dBm0p)	-75	-70	-65	-60	-55	-50
Incremento tolerable del nivel de ruido (dB)	10,4	6,2	3	1,2	0,4	0,1

Pregunta:

- b) ¿Cuál es el valor equivalente para una relación de 65 dB, indicada en las Recomendaciones J.21, J.22 y J.23, medida con tonos sinusoidales, cuando se efectúan mediciones con la nueva señal de prueba recomendada?

Respuesta:

La proposición para la medición de la relación de diafonía total debida a la intermodulación, que se formula en la respuesta a la pregunta a), responde a esta pregunta b).

Pregunta:

- c) ¿Podría la señal definida en el cuadro 2/J.19, desde el punto de vista de la carga media que ocasionaría en los sistemas de transmisión, y a la luz de las Recomendaciones N.12 y N.13, considerarse aceptable para su utilización sin restricciones en circuitos radiofónicos completos de cualquier composición?

Respuesta:

La señal de prueba convencional que simula señales de programas radiofónicos, definida en la Recomendación 571 del CCIR y en la Recomendación J.19, puede considerarse aceptable, en todos sus aspectos, para uso sin restricciones en circuitos de programas radiofónicos de todo tipo.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 2

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS

Recomendación J.21¹⁾

CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS DEL TIPO DE 15 kHz²⁾

Circuitos para transmisiones radiofónicas, monofónicas y estereofónicas, de alta calidad

(Ginebra, 1972; enmendada en Ginebra, 1976, 1980
y en Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

- (a) que es necesario establecer normas de transmisión para los circuitos radiofónicos;
- (b) que los requisitos de calidad del circuito ficticio de referencia se han especificado para transmisiones radiofónicas analógicas;
- (c) que deben aprovecharse las ventajas del progreso técnico resultante de la introducción de las técnicas digitales, en particular para circuitos mixtos analógicos y digitales,

recomienda

que, teniendo debidamente en cuenta las limitaciones de aplicación, los equipos para los nuevos circuitos cumplan los requisitos especificados a continuación.

1 Aplicación

Esta Recomendación se aplica a circuitos analógicos homogéneos o a circuitos mixtos analógicos y digitales.

Los requisitos que se indican a continuación se aplican al circuito ficticio de referencia (CFR) definido en la Recomendación J.11.

Para estimar la calidad de funcionamiento de circuitos más cortos o más largos que el CFR, véase la Recomendación 605 del CCIR.

Nota 1 – Para los circuitos totalmente digitales, podría considerarse la posibilidad de formular otra Recomendación, después de realizar estudios más detallados.

Nota 2 – Para trabajos ulteriores, puede consultarse el Informe 496, del CCIR en el que se señalan también algunas diferencias entre las Recomendaciones del CCIR y de la OIRT.

¹⁾ Esta Recomendación corresponde a la Recomendación 505 del CCIR.

²⁾ Para la definición de potencia absoluta, potencia relativa y niveles de ruido, véase la Recomendación 574 del CCIR.

2 Características de los interfaces

2.1 Condiciones de prueba

Cuando deba medirse la calidad de funcionamiento de los circuitos, la salida del sistema se terminará por una carga de prueba simétrica, con una resistencia nominal de 600 Ω.

2.2 Impedancia

Impedancia de entrada del sistema 600 Ω, simétrica³⁾
Impedancia de salida del sistema, provisionalmente baja, simétrica

El nivel de salida en circuito abierto no disminuirá más de 0,3 dB dentro de la gama nominal de frecuencias si la salida está terminada por la carga de prueba especificada.

La parte reactiva de la impedancia de la fuente debe limitarse a 100 Ω como máximo (valor provisional) dentro de la gama nominal de frecuencias.

Sin embargo, por sí sola, esta cláusula no descarta una gran diferencia en las partes reactivas de las impedancias de salida de un par estereofónico, lo que a su vez podría dificultar el cumplimiento del § 3.2.2. Este aspecto requiere nuevos estudios.

2.3 Niveles

Nivel máximo a la entrada del circuito radiofónico +9 dBm0s
Ganancia de inserción (1 kHz a -12 dBm0s) 0 dB
Error de ajuste, dentro de ± 0,5 dB
La variación en 24 h no debe exceder de ± 0,5 dB
Nivel relativo (véase la Recomendación J.14) +6 dBrs

Si los organismos de radiodifusión desean aplicar tolerancias más estrictas, el organismo de radiodifusión receptor deberá afinar el ajuste insertando correctores adicionales.

3 Calidad de funcionamiento global

3.1 Parámetros comunes

3.1.1 Respuesta ganancia/frecuencia

Frecuencia de referencia 1 kHz (valor nominal)
La respuesta se medirá a -12 dBm0s

En el cuadro 1/J.21 se da la respuesta ganancia/frecuencia.

Si los organismos de radiodifusión desean aplicar tolerancias más estrictas, el organismo de radiodifusión receptor deberá insertar ecualizadores adicionales.

CUADRO 1/J.21

Frecuencia (kHz)	Respuesta (dB)
$0,04 \leq f < 0,125$	+0,5 a -2,0
$0,125 \leq f \leq 10$	+0,5 a -0,5
$10 < f \leq 14$	+0,5 a -2,0
$14 < f \leq 15$	+0,5 a -3,0

³⁾ Es necesario continuar el estudio de la tolerancia de la reactancia admitida y del grado de asimetría.

3.1.2 Variación del retardo de grupo

En el cuadro 2/J.21 se da la diferencia $\Delta\tau$ entre el valor del retardo de grupo a las frecuencias indicadas y el valor mínimo. Entre los puntos definidos en el cuadro 2/J.21, el límite de tolerancia varía linealmente en un diagrama de retardo/frecuencia (retardo a escala lineal, frecuencia a escala logarítmica).

CUADRO 2/J.21

kHz	$\Delta\tau$ (ms)
0,04	55
0,075	24
14	8
15	12

3.1.3 Ruido

La medición debe hacerse con un instrumento conforme con la Recomendación 468 del CCIR.

Para los sistemas de relevadores radioeléctricos, los requisitos del cuadro 3/J.21 deberán cumplirse al menos durante el 80% del tiempo total de cualquier periodo de 30 días. Es aceptable un valor adicional más desfavorable en 4 dB durante el 1% del tiempo, y un valor adicional más desfavorable en 12 dB durante el 0,1% del tiempo.

El ruido de modulación radiofónica sólo puede presentarse en circuitos radiofónicos equipados con compresor-expansor (por ejemplo, tipos de circuitos correspondientes a la Recomendación J.31).

Este valor de ruido puede medirse mediante una señal auxiliar de prueba sinusoidal a + 9 dBm0s/60 Hz que ha de suprimirse mediante un filtro paso alto ($f_0 \leq 400$ Hz, $a \geq 60$ dB/60 Hz) instalado antes del conjunto de medición.

En el Informe 493 del CCIR se indica que si se utiliza un compresor-expansor, será necesaria, con determinados programas radiofónicos, una relación señal/ruido más elevada a fin de evitar efectos molestos⁴⁾.

Nota – Están en estudio los valores apropiados para sistemas digitales. Para más información véase el Informe 647 del CCIR.

CUADRO 3/J.21

Ruido	Sistema de transmisión	
	Analógico	Digital (3 códecs en cascada)
Ruido en un canal en reposo, máximo (dBq0ps)	-42	-51
Ruido de modulación radiofónica, máximo (dBq0ps)	-30	-39

3.1.4 Interferencia por un solo tono

Nivel de cualquier tono individual:

$$\leq (-73 + \psi) \text{ dBm0s}$$

donde ψ es el factor de ponderación (positivo o negativo), de conformidad con la Recomendación 468 del CCIR, a la frecuencia concreta.

⁴⁾ Se insta a las Administraciones a que suministren información adicional sobre el valor adecuado.

Durante las transmisiones de programas radiofónicos por sistemas de corrientes portadoras, pueden aparecer residuos de portadora. Por esta razón, pueden intercalarse filtros de corte en el trayecto de la frecuencia portadora, conmutables en caso necesario para suprimir los tonos que de otro modo resultarían audibles en la gama superior de frecuencias entre 8 y 15 kHz. Para un circuito ficticio de referencia, se recomiendan filtros de corte de una anchura de banda entre puntos a 3 dB inferior al 3% de la frecuencia central. Debe evitarse el uso de filtros de corte que afecten a frecuencias inferiores a 8 kHz.

3.1.5 Modulación perturbadora debida a la fuente de alimentación

El nivel de la componente lateral no deseada del nivel más alto, debida a la modulación causada por componentes de interferencia de orden inferior procedentes de rectificadores de la red de alimentación a 50 Hz o 60 Hz será inferior a -45 dBm0s con una señal de prueba de 1 kHz en el nivel de alineación de 0 dBm0s.

3.1.6 Distorsión no lineal

3.1.6.1 Distorsión armónica

La distorsión armónica total (DAT) se medirá con la señal de entrada a $+9$ dBm0s para las frecuencias hasta 2 kHz, y a $+6$ dBm0s para frecuencias de 2 kHz a 4 kHz.

El tiempo de transmisión de un solo tono en estos niveles debería restringirse de conformidad con las Recomendaciones N.21 y N.23.

La DAT, medida con un instrumento que indique el valor r.m.s. verdadero, no superará los valores indicados en el cuadro 4/J.21.

CUADRO 4/J.21

Frecuencia de entrada (kHz)	Distorsión armónica total	Segundo y tercer armónicos medidos selectivamente
$0,04 \leq f < 0,125$	1% (-31 dBm0s)	0,7% (-34 dBm0s)
$0,125 \leq f \leq 2,0$	0,5% (-37 dBm0s)	0,35% (-40 dBm0s)
$2,0 < f \leq 4,0$	0,5% (-40 dBm0s)	0,35% (-43 dBm0s)

3.1.6.2 Intermodulación

Con señales de entrada de 0,8 kHz y 1,42 kHz, cada una a $+3$ dBm0s, el tono diferencia de tercer orden a 0,18 kHz será inferior al 0,5% (-43 dBm0s).

Nota – Se hace observar que, en los sistemas de transmisión con compresores-expansores, puede producirse por batido un tono diferencia de tercer orden que rebase en 0,5% el valor especificado. Esto puede ocurrir cuando la diferencia entre las dos frecuencias fundamentales es inferior a 200 Hz. Por consiguiente, las componentes debidas a la distorsión de tercer orden, tendrán frecuencias correspondientes a la diferencia entre las dos frecuencias de prueba. Sin embargo, en estos casos, el efecto subjetivo de enmascaramiento permite aceptar una distorsión de hasta 2%.

Para los circuitos de 15 kHz destinados a la transmisión en la banda de base por circuitos metálicos únicamente y a equipos de modulación en bucle local, suponiendo que no hay preacentuación, se aplican los requisitos adicionales que figuran en el cuadro 5/J.21

CUADRO 5/J.21

Señales de entrada a $+3$ dBm0s cada uno	Nivel máximo del tono de diferencia a 1,6 kHz
5,6 kHz y 7,2 kHz	0,5% (-43 dBm0s) (segundo orden)
4,2 kHz y 6,8 kHz	0,5% (-43 dBm0s) (tercer orden)

3.1.6.3 Productos de distorsión medidos con ruido conformado

En estudio. El Informe 640 del CCIR (Kyoto, 1978) se refiere a esta cuestión.

3.1.7 Error en la frecuencia restituida (aplicable sólo a sistemas MDF)

El error en la frecuencia restituida no debe rebasar 1 Hz.

Nota – Un error máximo de 1 Hz es aceptable en principio cuando sólo existe un trayecto de transmisión simple entre la fuente de señales y la persona que escucha.

Cuando la red de radiodifusión puede comprender dos o más trayectos paralelos, por ejemplo, canales de comentarios y de sonido separados, o emisiones desde transmisores diferentes en la misma frecuencia, pueden producirse unos batidos inaceptables si no se garantiza que el error sea nulo. Esto se halla en estudio.

3.1.8 Diafonía inteligible

3.1.8.1 Las relaciones de paradiafonía y telediafonía inteligibles entre circuitos radiofónicos o producida por un circuito telefónico (perturbador) en un circuito radiofónico (perturbado) se medirán selectivamente en el circuito perturbado a las mismas frecuencias de la señal sinusoidal de medición, inyectada en el circuito perturbador, debiendo alcanzar, como mínimo, los valores que se indican en el cuadro 6/J.21.

CUADRO 6/J.21

Frecuencia (kHz)	Atenuación diafónica (dB)
$f = 0,04$	50
$0,04 < f < 0,05$	Segmento oblicuo con una escala lineal en dB y logarítmica en frecuencia
$0,05 \leq f \leq 5$	74
$5 < f < 15$	Segmento oblicuo con una escala lineal en dB y logarítmica en frecuencia
$f = 15$	60

3.1.8.2 Las atenuaciones paradiafónica y telediafónica entre un circuito para transmisiones radiofónicas (circuito perturbador) y un circuito telefónico (circuito perturbado) deberán ser por lo menos de 65 dB.

Nota 1 – Se entiende que éste es un valor definido entre los niveles relativos aplicables a circuitos telefónicos. (Se pide a las Administraciones que presenten contribuciones sobre métodos para medir este parámetro.)

Nota 2 – Se señala a la atención de las Administraciones que es difícil o imposible respetar estos límites en algunos casos, como cuando se utilizan pares no apantallados en un circuito de audiofrecuencia largo (por ejemplo, de unos 1000 km o más), o en determinados sistemas de corrientes portadoras por cables de pares simétricos, o en la gama de frecuencias bajas (por ejemplo, inferiores a unos 100 kHz), en determinados sistemas de corrientes portadoras por cable coaxial. Si debe evitarse que la calidad de funcionamiento sea inferior a la normal, no deben utilizarse estos sistemas, o parte de los mismos, al constituir canales radiofónicos.

Nota 3 – Cuando existe un ruido de 4000 pW0p o más en el canal telefónico (como puede ocurrir en los sistemas de satélite, por ejemplo), es aceptable una menor relación de diafonía, de 58 dB, entre un circuito radiofónico y un circuito telefónico.

Nota 4 – Se señala a la atención de las Administraciones que puede ser necesario tomar precauciones especiales para respetar los límites de diafonía arriba indicados entre dos circuitos para transmisiones radiofónicas, que ocupen en forma simultánea los canales de ida y de retorno, respectivamente, de un sistema de corrientes portadoras (la disposición más económica), habida cuenta de la diafonía que podría producirse en los equipos terminales de modulación y en los equipos de línea; en efecto, en tales circunstancias ocupan la misma posición en la banda de frecuencias transmitida en línea (véase la Recomendación J.18).

Nota 5 – El valor indicado se basa en la hipótesis de que se empleen señales de prueba sinusoidales. Se halla en estudio el empleo de la señal de prueba descrita en la Recomendación J.19.

Nota 6 – El efecto de la diafonía producida por un circuito radiofónico en un circuito telefónico no es una cuestión de secreto, sino más bien de perturbación subjetiva por una señal interferente cuya naturaleza es sensiblemente diferente de la del ruido aleatorio o de la diafonía múltiple (murmullo).

El desplazamiento de frecuencia adoptado para algunos equipos radiofónicos permite una reducción de la diafonía producida por un circuito telefónico en un circuito radiofónico. Sin embargo, en el sentido opuesto, esta reducción de la diafonía se experimenta sólo para la palabra, pero es prácticamente ineficaz para la música.

3.1.9 Linealidad de amplitud

Cuando la señal de entrada de 1 kHz aumente paso a paso desde -6 dBm0s a $+6$ dBm0s, o viceversa, el nivel de salida variará en consecuencia en $12 \pm 0,5$ dB.

3.2 Parámetros adicionales para la transmisión de programas estereofónicos

3.2.1 La diferencia de ganancia entre los canales A y B no rebasará los valores indicados en el cuadro 7/J.21.

CUADRO 7/J.21

Frecuencia (kHz)	Diferencia de ganancia (grados)
$0,04 \leq f < 0,125$	1,5
$0,125 \leq f \leq 10$	0,8
$10 < f \leq 14$	1,5
$14 < f \leq 15$	3,0

3.2.2 La diferencia de fase entre los canales A y B no rebasará los valores indicados en el cuadro 8/J.21.

CUADRO 8/J.21

Frecuencia (kHz)	Diferencia de fase (grados)
$f = 0,04$	30
$0,04 < f < 0,2$	Segmento oblicuo con una escala lineal en grados y logarítmica en frecuencia
$0,2 \leq f \leq 4$	15
$4 < f < 14$	Segmento oblicuo con una escala lineal en grados y logarítmica en frecuencia
$f = 14$	30
$14 < f < 15$	Segmento oblicuo con una escala lineal en grados y logarítmica en frecuencia
$f = 15$	40

3.2.3 La relación señal/diafonía entre los canales A y B alcanzará como mínimo, los siguientes valores.

3.2.3.1 Relación señal/diafonía inteligible, medida mediante una señal sinusoidal de prueba de 0,04 a 15 kHz: 50 dB.

3.2.3.2 Diafonía total causada predominantemente por intermodulación: 60 dB.

Este valor se determina cargando uno de los dos canales con la señal simuladora de señales radiofónicas definida en la Recomendación 571 del CCIR. En el otro canal, la contribución de ruido debida a la intermodulación no será superior a -51 dBq0ps.

Ello conduce a un aumento del ruido según el valor de éste en el canal de reposo. En el cuadro 9/J.21 se muestra el aumento admisible.

CUADRO 9/J.21

Ruido en el canal en reposo (dBq0ps)	-60	-57	-54	-51	-48	-45	-42
Aumento tolerable del ruido (dB)	9,5	7	4,8	3	1,8	1,0	0,5

3.3 Requisitos adicionales de los sistemas digitales

3.3.1 Si una señal de prueba está en relación armónica con la frecuencia de muestreo, pueden plantearse dificultades de medición. En este caso, la señal de prueba nominalmente a 1 kHz, debe desplazarse. En la Recomendación O.33 se propone 1020 Hz.

3.3.2 Asimetría del nivel de limitación

La diferencia entre los niveles que llevan a una limitación de la media onda positiva o negativa de la señal de prueba no rebasará 1 dB.

3.3.3 Intermodulación con la señal de muestreo

Los productos de intermodulación (f_d) causados por no linealidades pueden darse en el canal de sonido cuando la señal de muestreo (f_o) se combina con señales de audiodiferencia transmitidas en la banda (f_i) o señales interferentes fuera de banda (f_a).

3.3.3.1 Intermodulación en la banda

Se aplica la siguiente regla de combinación: $f_d = f_o - nf_i$.

Sólo tienen importancia los valores de $n = 2$ ó 3 .

La diferencia de nivel entre una señal de 0 dBm0s (f_i) y los productos de intermodulación (f_d) no será menor de 40 dB.

Basta con imponer a los valores f_i/f_d la restricción indicada en el cuadro 10/J.21.

CUADRO 10/J.21

	$n = 2$		$n = 3$	
f_i (kHz)	9	13	7	11
f_d (kHz)	14	6	11	1

3.3.3.2 Intermodulación fuera de banda

Se aplica la siguiente regla de combinación: $f_d = nf_o \pm f_a$.

Sólo tienen importancia los valores con $n = 1$ ó 2 .

La diferencia de nivel entre una señal de 0 dBm0s (f_a) y los productos de intermodulación (f_d) no será menor de 60 dB.

Basta con imponer a los valores f_a/f_d la restricción indicada en el cuadro 11/J.21.

CUADRO 11/J.21

	$n = 1$		$n = 2$	
f_a (kHz)	31	33	63	65
f_d (kHz)	1			

3.3.4 Otros parámetros

Se están estudiando las características de errores de bits, chasquidos, fluctuación de fase, etc. (Véanse el Programa de Estudios 18A/CMTT y el Informe 647 del CCIR.)

Nota – El CCIR ha formulado la Recomendación 572 que trata de la transmisión de un programa radiofónico asociado a una señal de televisión analógica por medio de multiplexaje por distribución en el tiempo en el impulso de sincronización de línea. El sistema recomendado es digital y utiliza modulación por impulsos codificados. Para el programa radiofónico se prevé una anchura de banda de 14 kHz.

Bibliografía

Documento del CCIR [1978-1982]: CMTT/68 (OIRT).

Recomendación J.22

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS RADIOFÓNICOS DEL TIPO DE 10 kHz

(El texto de esta Recomendación está publicado en el fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985)

CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS DE ANCHURA
DE BANDA REDUCIDA PARA TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS^{1), 2), 3), 4)}

Circuitos de calidad media para transmisiones monofónicas

(modificada en Ginebra, 1980 y Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

- (a) que, es necesario establecer normas de transmisión para los circuitos radiofónicos;
- (b) que los requisitos de calidad del circuito ficticio de referencia se han especificado para transmisiones radiofónicas analógicas;
- (c) que deben aprovecharse las ventajas del progreso técnico resultante de la introducción de las técnicas digitales, en particular para circuitos mixtos analógicos y digitales,

recomienda

que, teniendo debidamente en cuenta las limitaciones de aplicación, los equipos para los nuevos circuitos cumplan los requisitos especificados a continuación.

1 Aplicación

Esta Recomendación se aplica a circuitos analógicos homogéneos o a circuitos mixtos analógicos y digitales.

Los requisitos que se indican a continuación se aplican al circuito ficticio de referencia (CFR) definido en la Recomendación J.11.

Para estimar la calidad de funcionamiento de circuitos más cortos o más largos que CFR, véase la Recomendación 605 del CCIR.

Nota 1 – Para los circuitos totalmente digitales, podría considerarse la posibilidad de formular otra Recomendación, después de realizar estudios más detallados.

Nota 2 – Para trabajos ulteriores, puede consultarse el Informe 496 del CCIR, en el que se señalan también algunas diferencias entre las Recomendaciones del CCIR y de la OIRT.

2 Características de los interfaces

2.1 Condiciones de prueba

Cuando deba medirse la calidad de funcionamiento de los circuitos, la salida del sistema se terminará por una carga de prueba simétrica, con una resistencia nominal de 600 Ω.

2.2 Impedancia

Impedancia de entrada del sistema	600 Ω, simétrica ⁵⁾
Impedancia de salida del sistema, provisionalmente	baja, simétrica

El nivel de salida en circuito abierto no disminuirá más de 0,3 dB dentro de la gama nominal de frecuencias si la salida está terminada por la carga de prueba especificada.

La parte reactiva de la impedancia de la fuente debe limitarse a 100 Ω como máximo (valor provisional) dentro de la gama nominal de frecuencias.

¹⁾ Esta Recomendación corresponde a la Recomendación 503 del CCIR. En su XVI Asamblea Plenaria (Dubrovnik, 1986) el CCIR acordó no publicar su Recomendación 504 en el próximo Libro del CCIR.

²⁾ Para la definición de potencia absoluta, potencia relativa y niveles de ruido, véase la Recomendación 574 del CCIR.

³⁾ Los circuitos radiofónicos del tipo de 5 kHz son muy utilizados en América del Norte.

⁴⁾ Los circuitos radiofónicos de banda estrecha del tipo de 6,4 kHz se siguen utilizando en algunos países.

⁵⁾ Es necesario continuar el estudio de la tolerancia, de la reactancia admitida y del grado de asimetría.

2.3 Niveles

Nivel máximo a la entrada del circuito radiofónico	+9 dBm0s
Ganancia de inserción (1 kHz a -12 dBm0s)	0 dB
Error de ajuste, dentro de	± 0,5 dB
La variación en 24 h no debe exceder de	± 0,5 dB
Nivel relativo (véase la Recomendación J.14)	+6 dBrs

Si los organismos de radiodifusión desean aplicar tolerancias más estrictas, el organismo de radiodifusión receptor deberá afinar el ajuste insertando correctores adicionales.

3 Calidad de funcionamiento global

3.1 Parámetros comunes

3.1.1 Respuesta ganancia/frecuencia

Frecuencia de referencia	1 kHz (valor nominal)
La respuesta se medirá a	-12 dBm0s

En el cuadro 1/J.23 se da la respuesta ganancia/frecuencia.

Si los organismos de radiodifusión desean aplicar tolerancias más estrictas, el organismo de radiodifusión receptor deberá insertar ecualizadores adicionales.

CUADRO 1/J.23

Frecuencia (kHz)	Respuesta (dB)
$0,05 \leq f < 0,1$	+1 a -3
$0,1 \leq f \leq 6,4$	+1 a -1
$6,4 < f \leq 7$	+1 a -3

3.1.2 Variación del retardo de grupo

En el cuadro 2/J.23 se da la diferencia $\Delta\tau$ entre el valor de retardo de grupo a las frecuencias indicadas y el valor mínimo. Entre los puntos definidos en el cuadro 2/J.23, el límite de tolerancia varía linealmente en un diagrama de retardo/frecuencia (retardo a escala lineal, frecuencia a escala logarítmica).

CUADRO 2/J.23

Frecuencia (kHz)	$\Delta\tau$ (ms)
0,05	80
0,1	20
6,4	5
7	10

3.1.3 Ruido

La medición debe hacerse con un instrumento conforme con la Recomendación 468 del CCIR.

Para los sistemas de relevadores radioeléctricos, los requisitos del cuadro 3/J.23 deberán cumplirse al menos durante el 80% del tiempo total de cualquier periodo de 30 días. Es aceptable un valor adicional más desfavorable en 4 dB durante el 1% del tiempo, y un valor adicional más desfavorable en 12 dB durante el 0,1% del tiempo.

CUADRO 3/J.23

Ruido	Sistema de transmisión	
	Analógico	Digital (3 códecs en cascada)
Ruido en el canal en reposo, máximo (dBq0ps)	-44	-49
Ruido de modulación radiofónica, máximo (dBq0ps)	-32	-37

El ruido de modulación radiofónica sólo puede presentarse en circuitos radiofónicos equipados con compresor-expansor (por ejemplo, tipos de circuitos correspondientes a la Recomendación J.31).

Este valor de ruido puede medirse mediante una señal auxiliar de prueba sinusoidal a +9 dBm0s/60 Hz que ha de suprimirse mediante un filtro de paso alto ($f_0 \leq 400$ Hz, $a \geq 60$ dB/60 Hz) instalado antes del conjunto de medición.

En el Informe 493 del CCIR se indica que si se utiliza un compresor-expansor, será necesaria, con determinados programas radiofónicos, una relación señal/ruido más elevada a fin de evitar efectos molestos⁶⁾.

Nota – Están en estudio los valores apropiados para sistemas digitales. Para más información véase el Informe 647 del CCIR.

3.1.4 Interferencia por un solo tono

Nivel de cualquier tono individual:

$$\leq (-73 + \psi) \text{ dBm0s}$$

donde ψ es el factor de ponderación (positivo o negativo), de conformidad con la Recomendación 468 del CCIR, a la frecuencia concreta.

Durante las transmisiones de programas radiofónicos por sistemas de corrientes portadoras, pueden aparecer residuos de portadora. Por esta razón, pueden intercalarse filtros de corte en el trayecto de la frecuencia portadora, conmutables en caso necesario para suprimir los tonos que de otro modo resultarían audibles en la gama superior de frecuencias entre 8 y 15 kHz. Para un circuito ficticio de referencia, se recomiendan filtros de corte de una anchura de banda entre puntos de 3 dB inferior al 3% de la frecuencia central. Debe evitarse el uso de filtros de corte que afecten a las frecuencias inferiores a 8 kHz.

3.1.5 Modulación perturbadora debida a la fuente de alimentación

El nivel de la componente lateral no deseada del nivel más alto debido a la modulación causada por componentes de interferencia de orden inferior procedentes de la red de alimentación a 50 Hz o 60 Hz será inferior a -45 dBm0s con una señal de prueba de 1 kHz a un nivel de alineación de 0 dBm0s.

3.1.6 Distorsión no lineal

3.1.6.1 Distorsión armónica

La distorsión armónica total (DAT) se medirá con la señal de entrada a +9 dBm0s.

El tiempo de transmisión de un solo tono en este nivel debería restringirse de conformidad con las Recomendaciones N.21 y N.23.

⁶⁾ Se insta a las Administraciones a que suministren información adicional sobre el valor adecuado.

La DAT, medida con un instrumento que indique el valor r.m.s. verdadero, no superará los valores indicados en el cuadro 4/J.23.

CUADRO 4/J.23

Frecuencia-tono de entrada (kHz)	Distorsión armónica total
$0,05 \leq f < 0,1$	2% (-25 dBm0s)
$0,1 \leq f \leq 2,0$	1,4% (-28 dBm0s)

Nota – Si la distorsión armónica total no puede ser medida directamente, se considera que se satisface el requisito si los armónicos segundo y tercero son medidos de manera selectiva y un valor calculado k satisface la relación siguiente:

$$k = \sqrt{k_2^2 + k_3^2}$$

donde k_2 es el coeficiente del segundo armónico y k_3 es el coeficiente del tercer armónico.

3.1.6.2 Intermodulación

Para señales de entrada de 0,8 kHz y 1,42 kHz, cada una a +3 dBm0, el tono diferencia de tercer orden de 0,18 kHz será inferior al 1,4% (-34 dBm0s).

3.1.6.3 Productos de distorsión medidos con ruido conformado

En estudio. El Informe 640 del CCIR (Kyoto 1978) se refiere a esta cuestión.

3.1.7 Error en la frecuencia restituida (aplicable sólo a sistemas MDF)

El error en la frecuencia restituida no debe rebasar 1 Hz.

Nota – Un error máximo de 1 Hz es aceptable en principio cuando sólo existe un trayecto de transmisión simple entre la fuente de señales y la persona que escucha.

Cuando la red de radiodifusión puede comprender dos o más trayectos paralelos, por ejemplo, canales de comentarios y de sonido separados, o emisiones desde transmisores diferentes en la misma frecuencia, pueden producirse unos batidos inaceptables si no se garantiza que el error sea nulo. El CCITT está estudiando los métodos necesarios para cumplir esta condición en todos los sistemas recomendados.

3.1.8 Diafonía inteligible

3.1.8.1 Las relaciones de paradiafonía y telediafonía inteligibles entre circuitos radiofónicos o producida por un circuito telefónico (perturbador) en un circuito radiofónico (perturbado) se medirán selectivamente en el circuito perturbado a las mismas frecuencias de la señal sinusoidal de medición, inyectada en el circuito perturbador, debiendo alcanzar, como mínimo, los valores que se indican en el cuadro 5/J.23.

CUADRO 5/J.23

Frecuencia (kHz)	Atenuación diafónica (dB)
$f < 0,5$	Pendiente de 6 dB/octava
$0,5 \leq f \leq 3,2$	74
$f > 3,2$	Pendiente de -6 dB/octava

3.1.8.2 La atenuaciones paradiafónica y telediafónica entre un circuito para transmisiones radiofónicas (circuito perturbador) y un circuito telefónico (circuito perturbado) deberán ser por lo menos de 65 dB.

Nota 1 – Se entiende que éste es un valor definido entre los niveles relativos aplicables a circuitos telefónicos. (Se pide a las Administraciones que presentes contribuciones sobre métodos para medir esta parámetro.)

Nota 2 – Se señala a la atención de las Administraciones que es difícil o imposible respetar estos límites en algunos casos, como cuando se utilizan pares no apantallados en un circuito de audiofrecuencia largo (por ejemplo, de unos 1000 km o más), o en determinados sistemas de corrientes portadoras por cables de pares simétricos, o en la gama de frecuencias bajas (por ejemplo, inferiores a unos 100 kHz) en determinados sistemas de corrientes portadoras por cable coaxial, si debe evitarse que la calidad de funcionamiento sea inferior a la normal, no deben utilizarse estos sistemas, o parte de los mismos, al constituir canales radiofónicos.

Nota 3 – Cuando existe un ruido de 4000 pW0p o más en el canal telefónico (como puede ocurrir en los sistemas de satélite, por ejemplo), es aceptable una menor relación de diafonía, de 58 dB, entre un circuito radiofónico y un circuito telefónico.

Nota 4 – Se señala a la atención de las Administraciones que puede ser necesario tomar precauciones especiales para respetar los límites de diafonía arriba indicados entre dos circuitos para transmisiones radiofónicas, que ocupen en forma simultánea los canales de ida y de retorno, respectivamente, de un sistema de corrientes portadoras (la disposición más económica), habida cuenta de la diafonía que podría producirse en los equipos terminales de modulación y en los equipos de línea; en efecto, en tales circunstancias ocupan la misma posición en la banda de frecuencias transmitida en línea (véase la Recomendación J.18).

Nota 5 – El valor indicado se basa en la hipótesis de que se empleen señales de prueba sinusoidales. Se halla en estudio el empleo de la señal de prueba descrita en la Recomendación J.19.

Nota 6 – El efecto de la diafonía producida por un circuito radiofónico en un circuito telefónico no es una cuestión de secreto, sino más bien de perturbación subjetiva por una señal interferente cuya naturaleza es sensiblemente diferente de la del ruido aleatorio o de la diafonía múltiple (murmullo).

El desplazamiento de frecuencia adoptado para algunos equipos radiofónicos permite una reducción de la diafonía producida por un circuito telefónico en un circuito radiofónico. Sin embargo, en el sentido opuesto, esta reducción de la diafonía se experimenta sólo para la palabra, pero es prácticamente ineficaz para la música.

3.1.9 Linealidad de amplitud

Cuando la señal de entrada de 1 kHz aumenta paso a paso desde -6 dBm0s a +6 dBm0s o viceversa, el nivel de salida variará en consecuencia en $12 \pm 0,5$ dB.

3.2 Parámetros adicionales para la transmisión de programas estereofónicos

No es aplicable, este punto se refiere a los circuitos radiofónicos del tipo de 15 kHz (véase la Recomendación T.21).

3.3 Requisitos adicionales de los sistemas digitales

3.3.1 Si una señal de prueba está en relación armónica con la frecuencia de muestreo, pueden plantearse dificultades de medición. En este caso, la señal de prueba, nominalmente a 1 kHz, debe desplazarse. La Recomendación O.33 del CCITT propone 1020 Hz.

3.3.2 Asimetría del nivel de limitación

La diferencia entre los niveles que llevan a una limitación de la media onda positiva o negativa de la señal de prueba no rebasará 1 dB.

3.3.3 Intermodulación con la señal de muestreo

Los productos de intermodulación (f_d) causados por no linealidades pueden darse en el canal de sonido cuando la señal de muestreo (f_o) se combina con señales de audiofrecuencia transmitidas en la banda (f_i) o señales interferentes fuera de banda (f_a).

3.3.3.1 Intermodulación en la banda

Se aplica la siguiente regla de combinación: $f_d = f_o - nf_i$.

Sólo tienen importancia los valores de $n = 2$ ó 3 .

La diferencia de nivel entre una señal de 0 dBm0s (f_i) y los productos de intermodulación (f_d) no será menor de 40 dB.

Basta con imponer a los valores f_i/f_d la restricción indicada en el cuadro 6/J.23

CUADRO 6/J.23

	$n = 2$		$n = 3$	
f_i (kHz)	5	7	3	5
f_d (kHz)	6	2	7	1

3.3.3.2 Intermodulación fuera de banda

Se aplica la siguiente regla de combinación: $f_d = nf_o \pm f_a$.

Sólo tienen importancia los valores de $n = 1$ ó 2 .

La diferencia de nivel entre una señal de 0 dBm0s (f_a) y los productos de intermodulación (f_d) no será menor de 60 dB.

Basta con imponer a los valores f_a/f_d la restricción indicada en el cuadro 7/J.23

CUADRO 7/J.23

	$n = 1$		$n = 2$	
f_a (kHz)	15	17	31	33
f_d (kHz)	1			

3.3.4 Otros parámetros

Se están estudiando las características de errores en los bits, chasquidos, fluctuación de fase, etc. (Véanse el Programa de Estudios 18A/CMTT y el Informe 647 del CCIR.)

Bibliografía

Documento del CCIR [1978-1982]: CMTT/68 (OIRT).

SECCIÓN 3

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y LÍNEAS UTILIZADOS PARA ESTABLECER CIRCUITOS RADIOFÓNICOS

Recomendación J.31

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y LÍNEAS UTILIZADOS PARA ESTABLECER CIRCUITOS RADIOFÓNICOS DEL TIPO DE 15 kHz

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976 y 1980)

Se admite que son numerosos y diferentes los sistemas que pueden responder al objetivo general indicado en la Recomendación J.21 y que, desde el punto de vista de las redes nacionales, serán preferibles ciertas soluciones cuya elección dependerá de las necesidades concretas de cada Administración.

Sin embargo, un objetivo básico del CCITT es proponer una solución normalizada para su adopción en los circuitos internacionales. Además, distintas Administraciones han indicado que la adopción de una sola solución para los circuitos internacionales simplificaría considerablemente el problema del establecimiento de dichos circuitos.

En consecuencia, el CCITT recomienda que para los circuitos internacionales se aplique la solución descrita en el § 1, a falta de cualquier otro medio convenido entre las Administraciones interesadas, incluidas, en su caso, las Administraciones de los países de tránsito. En los anexos A, B y C se describen otras soluciones examinadas que pueden responder a las características indicadas en la Recomendación J.21.

En el § 2 se indican las características de los enlaces en grupo primario que deberán utilizarse.

1 Características que debe poseer un equipo para establecer en un grupo primario dos circuitos radiofónicos del tipo de 15 kHz

Introducción

En el presente § 1 se definen las condiciones que debe reunir el equipo para el establecimiento de circuitos de 15 kHz destinados a transmisiones radiofónicas (de conformidad con la Recomendación J.21) en sistemas telefónicos de portadoras ajustados a los objetivos de ruido de la Recomendación G.222 [1]. El empleo de este equipo no aumentará la carga media ni la carga máxima de los circuitos telefónicos a los que sustituye¹⁾. Los dos circuitos radiofónicos establecidos en un grupo primario pueden servir, bien como dos circuitos monofónicos independientes, o como un par de circuitos para transmisiones estereofónicas.

Debe considerarse que los puntos siguientes, relativos a la posición en frecuencia, a la preacentuación, al compansor (compresor-expansor) y a la señal piloto del canal radiofónico, forman parte integrante de la presente Recomendación, que constituye así una definición completa del equipo a que se hace referencia en la misma.

¹⁾ Este objetivo es el indicado en la Recomendación J.14 para los nuevos equipos.

La figura 1/J.31 muestra, a título de ejemplo, un diagrama de bloques de este equipo.

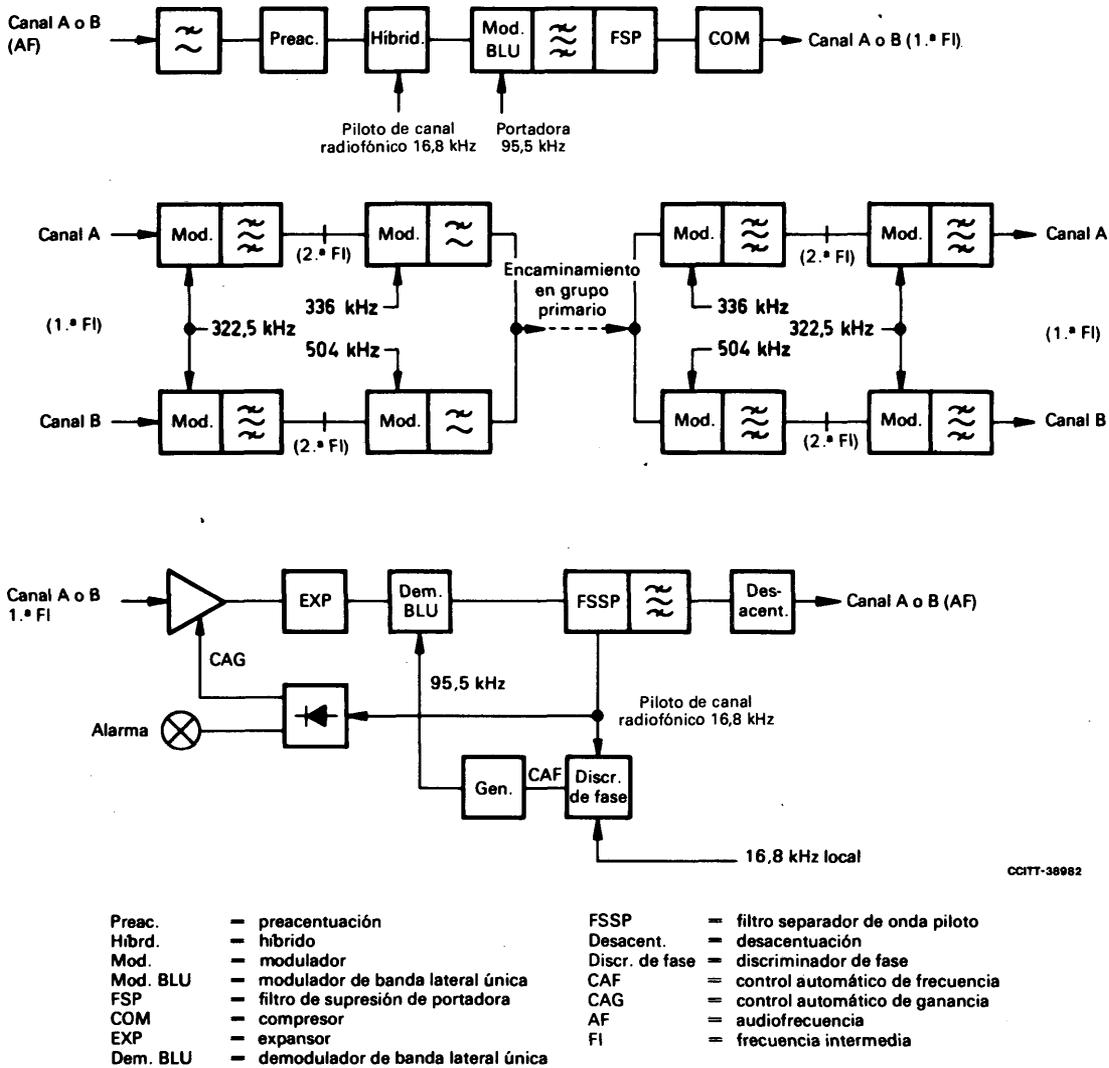


FIGURA 1/J.31

Primera modulación, modulaciones auxiliares y demodulación del sistema radiofónico de dos canales

1.1 *Posición en frecuencia en el grupo primario de base 60-108 kHz*

La posición en frecuencia en el grupo primario de base se indica en la figura 2/J.31. Para los dos canales radiofónicos, la tolerancia para la frecuencia portadora virtual es de ± 3 Hz, y la frecuencia de la señal piloto del canal radiofónico es de $16\ 800 \pm 0,1$ Hz en la posición de audiofrecuencia.

Nota — El canal B para transmisiones radiofónicas puede reemplazarse por los canales telefónicos 1 a 6.

1.2 *Posición de la frecuencia intermedia (véase la primera FI de la figura 3/J.31)*

La figura 3/J.31 muestra un ejemplo de esquema de modulación que es adecuado para derivar las posiciones de frecuencia de línea mostradas en la figura 2/J.31 y en el cual se utilizan dos pasos de frecuencia intermedia. Se recomienda que la primera frecuencia intermedia (1.ª FI) sea idéntica para cada uno de los canales radiofónicos A y B, y que la banda lateral invertida se utilice sobre la base de la supresión de la portadora de 95,5 kHz.

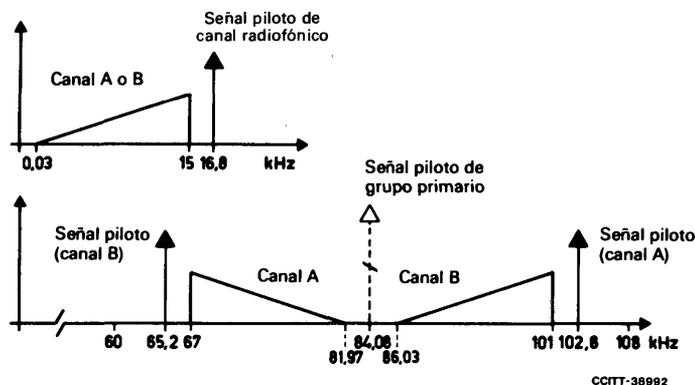


FIGURA 2/J.31

Posiciones de frecuencia en línea de los dos canales radiofónicos en el grupo primario

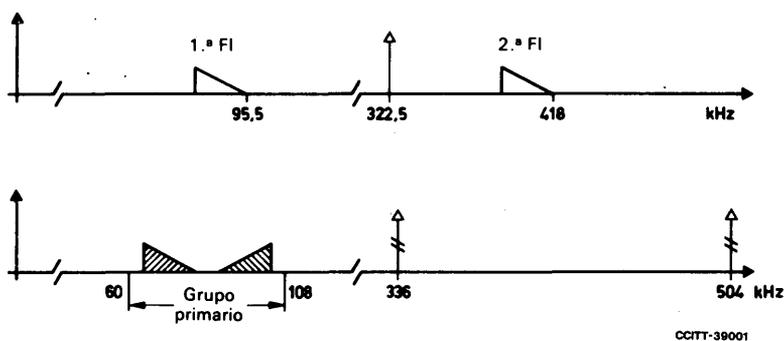


FIGURA 3/J.31

Esquema de modulación para el sistema de transmisiones radiofónicas de dos canales

Es posible interconectar canales radiofónicos a la primera FI, pero cada uno de los dos canales radiofónicos debe interconectarse individualmente. En el punto de frecuencia intermedia, la señal radiofónica ya ha sido preacentuada y comprimida, por lo que los circuitos radiofónicos pueden interconectarse a la primera FI sin necesidad de introducir compansores (compresores-expansores) suplementarios.

El nivel relativo en el punto de interconexión es análogo al del sistema telefónico de portadoras en el grupo primario de base, extremo receptor ($-30,5$ dB). El nivel absoluto queda determinado por la preacentuación y el compresor; la potencia media a largo plazo de la señal de sonido (canal A o B) es de unos $250 \mu W_0$.

La impedancia nominal indicada en este ejemplo es de 150 ohmios simétrica; la pérdida de retorno es de 26 dB.

La señal piloto del canal radiofónico se transfiere a $95,5 - 16,8 = 78,7$ kHz. En ausencia de transmisión radiofónica, su nivel es -12 dBm₀.

El canal radiofónico no requiere filtros de transferencia especiales. Los filtros paso banda colocados a la salida de la segunda etapa de modulación (extremo receptor) tienen la atenuación necesaria.

1.3 Preacentuación y desacentuación

La preacentuación y la desacentuación deben preceder al compresor y seguir al expansor, respectivamente, de conformidad con la Recomendación J.17, fijándose en 6,5 dB la atenuación de la preacentuación a 800 Hz.

1.4 Señal piloto de 16,8 kHz

En el extremo transmisor, la señal piloto de 16,8 kHz se inserta siguiendo a la preacentuación y precediendo al modulador y al compresor siguientes, con un nivel de $-29 \text{ dBm}_0 \pm 0,1 \text{ dB}$. En ausencia de señales radiofónicas, el compresor aumenta de 17 dB el nivel de la señal piloto, llevándola a $-12 \text{ dBm}_0(t)^2$ en el canal de transmisión establecido por portadoras. Después de pasar por el expansor y con fines de control, la señal piloto se deriva a través de un filtro paso banda de 16,8 kHz conectado entre el demodulador y la desacentuación, siendo luego suprimida del canal de transmisión.

Las funciones que controla la señal piloto son las siguientes: corrección en frecuencia y en fase del demodulador y compensación de las diferencias de atenuación entre el compresor y el expansor. Para transmitir señales estereofónicas, el control de fase debe ser lo suficientemente preciso como para que la diferencia de fase entre ambos circuitos no sea superior a 1° cuando la transmisión por portadoras introduzca errores de $\pm 2 \text{ Hz}$ en las frecuencias de las señales piloto recibidas.

1.5 Compansor (compresor-expansor)

1.5.1 Como se observa en la figura 4/J.31, la característica del compresor se extiende desde la gama de ganancia constante para niveles de entrada bajos hasta la gama de atenuación constante para niveles de entrada elevados. El cuadro 1/J.31 indica las características precisas de amplificación del compresor en función del nivel de entrada. La acción del compresor y del expansor está gobernada por el valor cuadrático medio de la suma de las tensiones de la señal radiofónica y de la señal piloto.

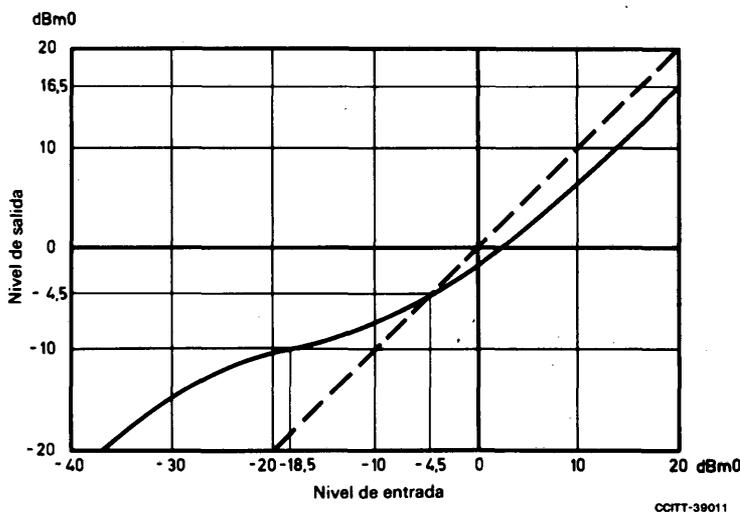


FIGURA 4/J.31
Característica del compresor

En el cuadro 1/J.31 los valores de la amplificación del compresor corresponden al caso en que está presente la señal piloto; en ausencia de la señal radiofónica y de la señal piloto, la ganancia del compresor alcanza 22 dB.

La amplificación del expansor es complementaria de la del compresor. La tolerancia debiera ser también de $\pm 0,5 \text{ dB}$, o de $\pm 0,1 \text{ dB}$ (véase el cuadro 1/J.31).

1.5.2 Los tiempos de establecimiento y de retorno al reposo del compresor se miden con incrementos de 12 dB (véanse las Recomendaciones G.162 [2] y O.31 [3]) entre el punto de nivel invariable de $-4,5 \text{ dBm}_0$ y el nivel de $-16,5 \text{ dBm}_0$, e inversamente. Con objeto de obtener en el oscilograma una envolvente lo más nítida posible, no se elimina la señal piloto durante esta medida y se escoge una frecuencia de prueba para generar una frecuencia

²⁾ $\text{dBm}_0(t)$ designa un nivel referido al punto de nivel relativo cero de un canal telefónico.

intermedia situada aproximadamente en el centro de la banda de frecuencias intermedias haciéndose variar su nivel. Como en la Recomendación G.162 [2], los tiempos de establecimiento y retorno al reposo del compresor corresponden a los intervalos que transcurren entre el instante en que cambia súbitamente la tensión de salida del compresor y el instante en que, tras este cambio súbito, la tensión de salida pasa por la media aritmética de sus valores inicial y final.

CUADRO 1/J.31

Característica del compresor

Nivel de la señal radiofónica en la entrada del compresor (dBm0)	Valores de la ganancia del compresor en dB (tolerancia $\pm 0,5$ dB, salvo en los puntos que figuran con asterisco, en los que la tolerancia debe ser $\pm 0,1$ dB)
- ∞	+ 17,0 *
- 40,0	+ 16,9
- 35,0	+ 16,5
- 30,0	+ 15,6
- 25,0	+ 13,2
- 20,0	+ 9,7
- 15,0	+ 6,0 *
- 10,0	+ 2,7
- 5,0	+ 0,2
- 4,5	0,0
0,0	- 1,3
+ 3,0	- 2,0 *
+ 5,0	- 2,3
+ 10,0	- 2,9
+ 15,0	- 3,2
+ 20,0	- 3,5

Efectuadas las mediciones como se ha indicado, los tiempos nominales deben ser:

- tiempo de establecimiento: 1 ms;
- tiempo de retorno al reposo: 2,8 ms.

Quedan por estudiar en el futuro las tolerancias correspondientes a estos valores.

El comportamiento en régimen transitorio del expansor se estudia conectándolo al compresor. Si a la entrada del compresor se aplican idénticos incrementos, la señal a la salida del expansor no deberá diferir en más de $\pm 10\%$ del valor final en régimen permanente.

Nota - Debido a la forma de la característica, la relación entre los valores inicial y final de la tensión de salida del compresor no es de 1 : 2; por consiguiente, las medias aritméticas no son en este caso 1,5 y 0,75 respectivamente, como en el caso del compansor (compresor-expansor) empleado en telefonía.

1.6 *Impedancia en los puntos de audiofrecuencia*

La impedancia en la entrada de audiofrecuencia debe ser de 600 ohmios simétrica, con una pérdida de retorno de 26 dB como mínimo.

1.7 *Distorsión de atenuación en función de la frecuencia causada por los equipos de transmisión y de recepción*

La suma de las distorsiones de atenuación debidas a los equipos de transmisión y de recepción debe estar comprendida entre los siguientes límites:

- de 40 a 125 Hz: entre +0,5 y -0,7 dB
- de 125 Hz a 10 kHz: entre +0,3 y -0,3 dB
- de 10 a 15 kHz: entre +0,5 y -0,7 dB

con relación a la ganancia a 800 ó 1000 Hz.

1.8 *Supresión de residuos de portadora a 10 kHz y 14 kHz*

Habida cuenta de que, de conformidad con la Recomendación H.14 [4], los residuos de portadora pueden ser del orden de -40 dBm₀, y de que la Recomendación J.21, § 3.1.6, prevé una supresión de $(-73 - \Delta ps)$ dBm₀s de la interferencia a una sola frecuencia, deberá disponerse de filtros banda eliminada, de cristal de cuarzo y de banda estrecha, los cuales se insertarán cuando sea necesario y deberán cumplir las siguientes especificaciones:

Anchura de banda a 1 dB de la banda eliminada:

a 10 kHz: $\leq \pm 150$ Hz

a 14 kHz: $\leq \pm 210$ Hz.

Atenuación a frecuencias medias:

a 10 kHz: ≥ 36 dB

a 14 kHz: ≥ 22 dB.

Nota — La atenuación de estos filtros banda eliminada es suficiente, aparte de la mejora introducida por el compansor.

Las atenuaciones en la banda eliminada deben mantenerse dentro de un margen de ± 2 Hz con relación a las frecuencias medias citadas a fin de tener en cuenta la variación normal de la frecuencia de los residuos de portadora.

A fin de poder utilizar filtros banda eliminada de cristal de cuarzo y de diseño sencillo, se recomienda que deben asignarse no a la posición de audiofrecuencia, sino a la posición correspondiente de frecuencia intermedia, debiendo tenerse en cuenta, además, las frecuencias portadoras utilizadas en el equipo terminal:

10 kHz que corresponde a 85,5 kHz, y

14 kHz que corresponde a 81,5 kHz.

Nota — La contribución COM XV-N.º 31 (periodo de estudios 1973-1976) de la República Federal de Alemania da detalles sobre el cálculo y los valores para una posible característica de filtro.

1.9 *Interconexión*

Cuando se efectúa la interconexión de circuitos radiofónicos que utilicen equipos conformes con las disposiciones de la presente Recomendación, se recomienda que, en la mayor medida posible, la transferencia tenga lugar en la posición de frecuencia en el grupo primario o en la posición de la primera FI. Como ya se explica en el § 1.2, con la interconexión efectuada en estas posiciones se evita utilizar inútilmente etapas de compresión-expansión entre los órganos de transferencia.

1.10 *Igualadores para diferencias de ganancia y de fase*

Para poder cumplir los parámetros de calidad especificados en la Recomendación J.21, § 3.1.3 para transmisiones radiofónicas monofónicas, y § 3.2.1 y 3.2.2 para transmisiones radiofónicas estereofónicas, es necesario prever igualadores de ganancia y de fase, en la posición de frecuencia del grupo primario, en el equipo del canal radiofónico antes del circuito híbrido, en el extremo de recepción. Estos igualadores pueden conmutarse por pasos, y sus características han sido adaptadas a las distorsiones típicas, merced a su forma en abanico.

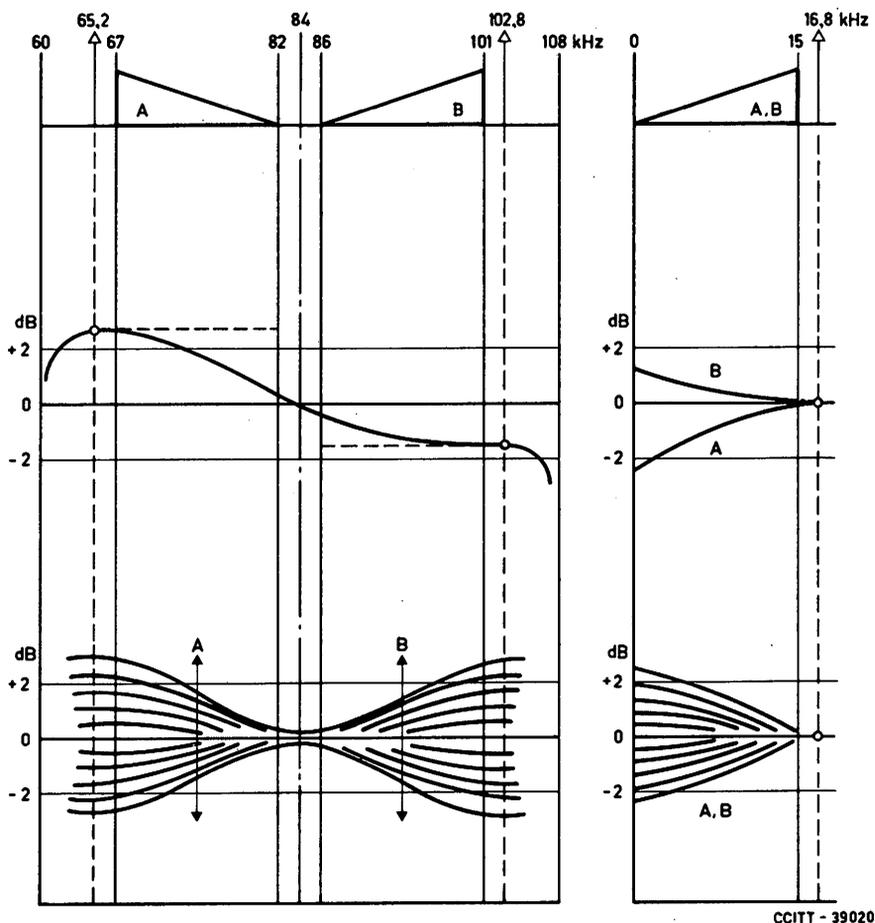
Se requieren igualadores de ganancia para compensar las distorsiones de ganancia en función de la frecuencia en las gamas de frecuencias inferiores y superiores del grupo primario en que se establecen los canales radiofónicos. Mediante los igualadores de diferencia de fase, la distorsión de fase que se produce en un grupo primario se aumenta en la mitad superior o inferior de la banda de frecuencias del grupo primario, de manera que se obtenga una característica simétrica-sesgada con relación a la frecuencia central del grupo primario, es decir, una coincidencia de fase entre las posiciones de los canales radiofónicos.

Las figuras 5/J.31 y 6/J.31 muestran la eficacia de los igualadores de ganancia y de diferencia de fase en la banda de frecuencias, del grupo primario, y sus efectos sobre la ganancia y la diferencia de fase de los canales radiofónicos, en la posición AF. Se tiene en cuenta el hecho de que las desviaciones en la frecuencia piloto de 16,8 kHz en la posición AF se ajustan siempre automáticamente a cero mediante la regulación de la señal piloto.

Para facilitar la cooperación internacional en la determinación del ajuste óptimo del igualador en un tiempo muy corto, se recomienda la utilización del procedimiento de ajuste y del montaje de medición descritos a continuación.

En el extremo de transmisión, este montaje está formado por un generador de señales de elevada precisión y muy baja impedancia de salida, que produce las frecuencias de medición de 0,525 kHz ($= 1/32$) y 8,4 kHz ($= 1/2$) derivadas de la frecuencia piloto de 16,8 kHz. Las dos frecuencias de medición deben transmitirse simultáneamente por ambos canales radiofónicos, individualmente o alternándolas automáticamente a intervalos de 3,9 segundos. En este último caso, las señales de reloj se obtienen mediante una nueva división de 0,525 kHz por 2^{12} .

En el extremo de recepción se utiliza un receptor con un instrumento de medida calibrado que indica el nivel de cada uno de los dos canales radiofónicos, así como la diferencia de fase entre ambos derivada del nivel de la diferencia de tensión en los dos canales. Una lámpara indica la frecuencia de medida recibida. Puesto que la característica de atenuación en función de la frecuencia del denominado «igualador en abanico» utilizado para la igualación de la ganancia y de la diferencia de fase está definida por pasos individuales, es posible circunscribirse a las dos frecuencias de medida que se consideran suficientemente representativas para determinar el ajuste óptimo del igualador.

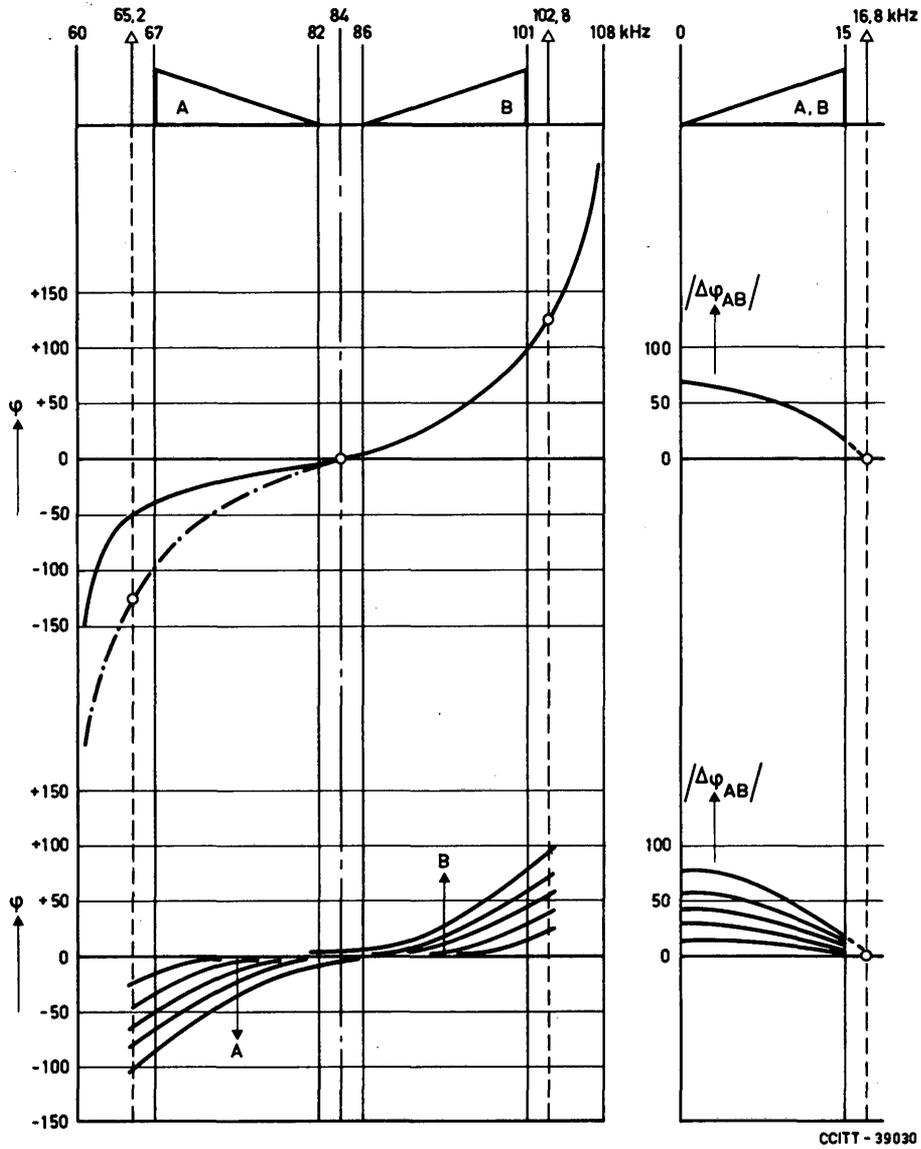


CCITT - 39020

Parte superior: Ejemplo de distorsión de ganancia.
 Parte inferior: Características en forma de abanico de los dos igualadores de ganancia.

FIGURA 5/J.31

Principio de igualación de ganancia en la posición de frecuencia del grupo primario y su efecto en los canales radiofónicos en la posición AF; se ha tenido en cuenta la regulación de la señal piloto



CCITT - 39030

Parte superior: Ejemplo de distorsión de simetría de fase. Característica, simétrica-sesgada ideal de fase (línea de puntos y rayas).
 Parte inferior: Características en forma de abanico de los igualadores de simetría de fase.

FIGURA 6/J.31

Principio de igualación de la simetría de fase en la posición de frecuencia del grupo primario, y su efecto en la diferencia de fase entre los canales radiofónicos en la posición AF; se ha tenido en cuenta la regulación de fase de la señal piloto

1.11 *Reserva de potencia utilizable*

1.11.1 *Partes de audiofrecuencia de los equipos (antes de la preacentuación y después de la desacentuación)*

1.11.1.1 *Nivel de potencia de cresta*

El nivel de potencia equivalente del valor de cresta de las señales radiofónicas, cuando se controlan de conformidad con las Recomendaciones J.14 y J.15 para que tengan una potencia cuasicresta de +9 dBm0s, rebasa un nivel de unos +12 dBm0s con una probabilidad de 10^{-5} , como han informado varias Administraciones (véase el Informe 491 del CCIR [5]). De conformidad con el servicio telefónico, en todo caso debe respetarse con una probabilidad de 10^{-5} , el mencionado nivel, es decir, el nivel de +12 dBm0s.

1.11.1.2 *Margen contra la saturación*

A fin de tener en cuenta, por ejemplo, variaciones de la carga, debe mantenerse un margen de 3 dB entre el nivel de potencia de cresta indicado en el § 1.11.1.1 y el nivel de saturación.

1.11.1.3 *Nivel de saturación; definición*

Primera definición – Por **nivel de saturación** de un amplificador (o nivel de potencia utilizable) se entiende el nivel absoluto de potencia a la salida, para el cual el nivel absoluto de potencia del tercer armónico aumenta 20 dB cuando el nivel de la señal aplicada a la entrada de este amplificador aumenta 1 dB.

Esta definición no es aplicable cuando la frecuencia de medida es tan elevada que el tercer armónico cae fuera de la banda transmitida por el amplificador. Se puede entonces aplicar la siguiente definición:

Segunda definición – El nivel de saturación de un amplificador (o nivel de potencia utilizable), es el nivel 6 dB superior al valor común, a la salida del amplificador, de los niveles absolutos de potencia en dBm de dos ondas sinusoidales de igual amplitud y de frecuencias A y B, respectivamente, ajustados de modo que si a la entrada del amplificador se aumenta 1 dB el nivel de cada una de ellas, el nivel de salida del producto de intermodulación de frecuencia 2A-B aumenta 20 dB.

1.11.1.4 *Valor del nivel de saturación*

En consecuencia, el nivel de saturación de estas partes de audiofrecuencia debe ser superior a +15 dBm0s.

1.11.2 *Partes de alta frecuencia de los equipos de modulación radiofónicos (entre compresor y multiplex telefónico y, entre multiplex telefónico y expansor)*

El nivel de saturación, definido en el § 1.11.1.3, debe tener un margen de 2 dB con relación a la potencia equivalente de cresta de un canal de grupo primario (+19 dBm0). En consecuencia, el nivel de saturación de estas partes de alta frecuencia debe ser superior a +21 dBm0.

1.11.3 *Equipo completo, adosado*

Deben ser posibles mediciones sin degradación visible en un osciloscopio:

- con una o dos señales sinusoidales de prueba de cualquier frecuencia con niveles de potencia de cresta de hasta +12 dBm0s,
- con impulsos de ondas de cualquier frecuencia, con niveles de hasta 0 dBm0s.

1.12 *Carga de grupos primarios y secundarios*

El cuadro 2/J.31 recoge algunos valores observados de la carga de grupos primarios y secundarios en los casos más esenciales.

2 **Características de un enlace en grupo primario utilizado para establecer dos circuitos radiofónicos del tipo de 15 kHz con frecuencias portadoras**

En la Recomendación M.460 [9] se describe el ajuste de los enlaces internacionales en grupo primario, indicándose las características de atenuación en función de la frecuencia que deben obtenerse. Con objeto de que los circuitos radiofónicos tengan una característica de atenuación en función de la frecuencia conforme a la Recomendación J.21, puede resultar necesario efectuar una ligera igualación suplementaria.

Carga de los grupos primarios y secundarios en caso de transmisión radiofónica por el sistema de portadoras para transmisiones radiofónicas previsto en el § 1 de la Recomendación J.31

	n_m (dBm0)	n_p (dBm0)	
<i>Grupo primario</i>			
12 canales telefónicos (como en la Recomendación G.223 [6])	-4	+19	
1 canal radiofónico solamente	-6	+12	
1 canal radiofónico + 6 canales telefónicos	-3,5	+12	canales radiofónicos solamente
2 canales radiofónicos (programas monofónicos diferentes)	-3	+13	
1 par estereofónico ^{a)}	-3	+17	
2 canales radiofónicos (programas monofónicos idénticos)	-3	+17	
<i>Grupo secundario</i>			
60 canales telefónicos (como en la Recomendación G.223 [6])	+3	+21	
4 canales radiofónicos en 2 grupos primarios + 36 canales telefónicos:			canales radiofónicos solamente
4 programas diferentes	+3,5	+14	
2 programas estereofónicos diferentes	+3,5	+18	
2 programas estereofónicos iguales	+3,5	+22	
10 canales radiofónicos			
10 programas diferentes	+4	+15	
5 programas estereofónicos diferentes	+4	+19	
2 programas estereofónicos iguales + 6 programas monofónicos diferentes	+4	+22	

n_m Nivel medio de potencia a largo plazo [7].

n_p Nivel de potencia de cresta equivalente [8] (= nivel equivalente de señal sinusoidal cuya amplitud es rebasada únicamente con una probabilidad bilateral de 10^{-5} por la tensión de cresta de la señal múltiplex).

^{a)} La carga constituida por un programa estereofónico se trata como si fuera la de dos programas monofónicos idénticos (caso más desfavorable).

A fin de que las transmisiones radiofónicas sean de la calidad definida en la Recomendación J.21, los enlaces en grupo primario para transmisiones radiofónicas deben cumplir requisitos especiales relativos a los residuos de portadora y a otras frecuencias interferentes.

El requisito fundamental es que las frecuencias interferentes que aparecen en las bandas radiofónicas no pueden pasar de $(-73 - \Delta ps)$ dBm0s en el circuito radiofónico³⁾. Para audiofrecuencias superiores a 8 kHz, puede obtenerse una supresión suplementaria utilizando filtros de característica abrupta, situados en el equipo terminal del circuito radiofónico.

En consecuencia, los enlaces en grupo primario que han de utilizarse para transmisiones radiofónicas de conformidad con la Recomendación J.21, y que utilizan equipos terminales para transmisiones radiofónicas que se ajustan a la Recomendación J.31, tienen que cumplir los requisitos siguientes:

- a) Los residuos de portadora⁴⁾ a 68, 72, 96 y 100 kHz, así como cualquier señal interferente a una sola frecuencia que caigan fuera de la banda de frecuencias utilizada para transmisiones radiofónicas, incluyendo las señales piloto (véase la figura 2/J.31), no debieran rebasar un nivel de -40 dBm0. Este valor permite lograr la supresión a $(-73 - \Delta ps)$ dBm0s, habida cuenta de la atenuación del filtro de cuarzo de banda eliminada estrecha.

³⁾ Este valor se ha especificado en la Recomendación J.21 por la CMTT. El Informe 493 del CCIR [10] proporciona información adicional en lo que respecta a las degradaciones de la calidad, apreciadas subjetivamente, causadas por frecuencias interferentes en un circuito que comprende equipos de conformidad con la Recomendación J.31.

⁴⁾ Que tengan la precisión de frecuencia de las portadoras.

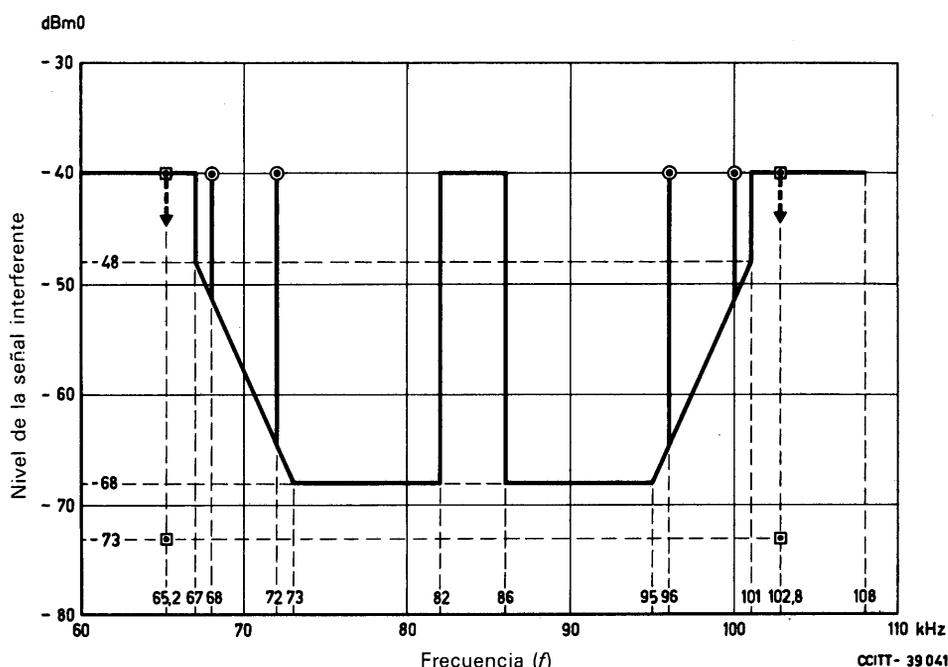
- b) Los residuos de portadora a 76, 80, 88 y 92 kHz, así como cualquier otra señal interferente a una sola frecuencia que caigan dentro de la banda de frecuencias utilizada para transmisiones radiofónicas incluyendo las señales piloto (véase la figura 2/J.31), no debieran rebasar de los siguientes niveles:
- para frecuencias comprendidas entre 73 kHz y 95 kHz: –68 dBm0;
 - para las frecuencias de 67 kHz y 101 kHz: –48 dBm0.

En las bandas de 67 a 73 kHz y de 95 a 101 kHz esa condición se representa por rectas (escalas, lineal en frecuencias y de niveles en decibelios) que unen los puntos correspondientes a las condiciones arriba indicadas⁵⁾.

Cabe examinar si los enlaces en grupo primario para las transmisiones radiofónicas del tipo 15 kHz deben cumplir otros requisitos suplementarios, además de los indicados en la Recomendación M.460 [9] (por ejemplo, distorsión por retardo de grupo en el caso de la transmisión estereofónica, teniendo en cuenta la posibilidad de paso a un enlace de reserva).

Los requisitos anteriores se muestran en la figura 7/J.31.

Nota – La figura 8/J.31 indica el nivel admisible de la interferencia a una sola frecuencia en los sistemas descritos en los anexos A, B y C de la presente Recomendación, para que se cumpla el requisito fundamental de $(-73 - \Delta ps)$ dBm0s que se menciona más arriba.



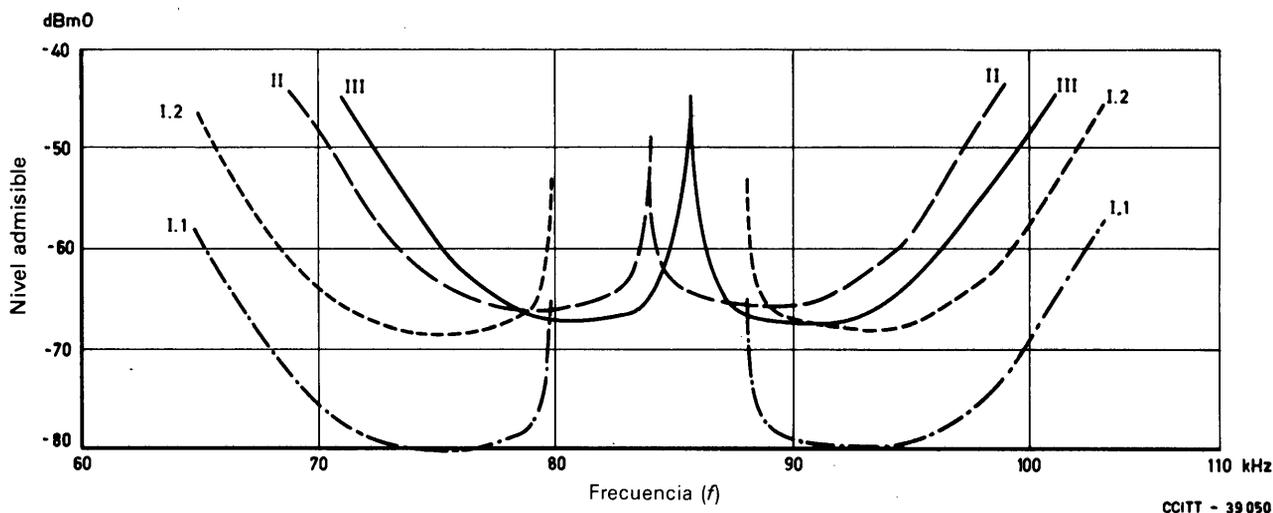
La curva de trazo continuo representa las condiciones generales válidas para las señales interferentes a una sola frecuencia con las siguientes excepciones:

- ⊙ frecuencias de los residuos de portadora a las que los requisitos se han hecho menos estrictos (–40 dBm0)
- ⊠ a las frecuencias de las señales piloto de los canales A y B de $65,2$ y $102,8$ kHz \pm 300Hz, las señales interferentes deben estar por lo menos 40 dB por debajo del menor nivel posible de las señales piloto (es decir, –29 dBm0 – 3,5 dB cuando la señal de entrada del compresor es elevada).

FIGURA 7/J.31

Plantilla para los residuos de portadora y cualquier otra señal interferente a una sola frecuencia que caigan dentro de la banda del grupo primario

⁵⁾ Estos valores continúan en estudio. Se ha supuesto que el compansor (compresor-expansor) proporciona una mejora subjetiva de 12 dB como mínimo. Se invita a la CMTT a que confirme la validez de esta hipótesis.



Curva I.1: requisito para el sistema del anexo A, *sin* ganancia de compansor (compresor-expansor).
 Curva I.2: requisito para el sistema del anexo A, *con* ganancia de compansor (compresor-expansor).
 Curva II: requisito para el sistema de doble banda lateral del anexo B.
 Curva III: requisito para el sistema de banda lateral única del anexo C.

FIGURA 8/J.31

Nivel admisible de la interferencia a una sola frecuencia en el enlace en grupo primario

ANEXO A

(a la Recomendación J.31)

Sistema de banda lateral única

(Contribución de N.V. Philips Telecommunicatie Industrie)

El presente anexo trata de un equipo de modulación de banda lateral única para transmisiones radiofónicas, que se caracteriza por emplear una red de preacentuación y desacentuación combinada con un compansor (compresor-expansor) de canal de control separado, y modulación de frecuencia.

El equipo utiliza enlaces en grupo primario de sistemas telefónicos de portadoras.

La potencia media y la potencia de cresta suministradas al grupo primario son compatibles con la carga presentada por los canales telefónicos reemplazados.

A.1 Distribución de las frecuencias en el grupo primario

CUADRO A-1/J.31

	Frecuencias radiofónicas después de la modulación	Canal de control del compansor (compresor-expansor)	Señal piloto de sincronización
Canal A (invertido)	65 ... 79,96 kHz	81,39 ... 83,18 kHz	84 kHz
Canal B (directo)	88,04 ... 103 kHz	84,82 ... 86,61 kHz	

Los canales A y B (véase el cuadro A-1/J.31) pueden utilizarse para establecer circuitos monofónicos independientes o combinarse para formar un par estereofónico. Uno de los dos canales radiofónicos puede suprimirse y reemplazarse por los canales telefónicos correspondientes.

Las señales piloto de grupo primario de 84,08, 84,14 y 104,08 kHz, así como los canales telefónicos 1 y 12, son compatibles con esta repartición de frecuencias.

A.2 Preacentuación

La preacentuación se efectúa antes de la compresión, por medio de una red conforme a la Recomendación J.17. La pérdida de inserción a 800 Hz es de 6,5 dB.

A.3 Compansor (compresor-expansor)

A.3.1 Características en régimen permanente

El compansor posee un canal separado de control con modulación de frecuencia, que cursa la información sobre el grado de compresión, como se indica en el cuadro A-2/J.31.

Para los niveles radiofónicos más reducidos, la mejora global de la relación señal/ruido es de 19,8 dB (ponderando mediante un sofómetro conforme a la Recomendación citada en [11]).

CUADRO A-2/J.31

Nivel de entrada del compresor (dBm0) ^{a)}	Ganancia del compresor (dB)	Frecuencia en el canal de control, en kHz	
		Canal A	Canal B
-∞	17	81,39	86,61
-40	17	81,39	86,61
-35	16,9	81,40	86,60
-30	16,7	81,41	86,59
-25	15,9	81,43	86,57
-20	13,5	81,52	86,48
-15	9,5	81,70	86,30
-10	4,8	81,94	86,06
-5	0	82,24	85,76
0	-4,9	82,56	85,44
+5	-9,6	82,90	85,10
+10	-11,8	83,18	84,82
+15	-11,8	83,18	84,82

^{a)} El nivel relativo que se debe considerar a la entrada del compresor es superior en 6,5 dB al que correspondería a una audiofrecuencia de 800 Hz. A título de ejemplo, un nivel de audiofrecuencia de entrada de +6,5 dBm0s a 800 Hz dará lugar, con preacentuación y compresión, por un lado a un nivel de entrada en el compresor de 0 dBm0 y, por otro, a un nivel en el grupo primario de -4,9 dBm0(t).

El nivel en el canal de control es de -17 dBm0(t).

La ganancia del expansor se adapta a la del compresor con una tolerancia de ± 0,5 dB.

dBm0(t) designa un nivel referido al punto de nivel relativo cero de un canal telefónico.

dBm0s designa un nivel referido al circuito radiofónico.

A.3.2 Funcionamiento del compresor en régimen transitorio

En la hipótesis de un incremento de nivel de 12 dB a la entrada del compresor, de -17 dBm0 a -5 dBm0 (punto en que el nivel no varía), se define el tiempo de establecimiento del compresor como el intervalo de tiempo necesario para que la tensión de salida del compresor alcance la media aritmética entre el valor inicial y el valor final.

La definición del tiempo de retorno al reposo del compresor se obtiene tomando el incremento de nivel en el sentido opuesto.

Los valores nominales del tiempo de establecimiento y del tiempo de retorno al reposo son, respectivamente, 2,4 y 4 ms.

A.3.3 *Funcionamiento del expansor en régimen transitorio*

Con el compresor y el expansor interconectados, y aplicando a la entrada del compresor un incremento de nivel para pasar de -17 dBm0 a -5 dBm0 e inversamente, la tensión de salida del expansor no debe diferir en más del 10% de los valores en régimen permanente.

A.4 *Señal piloto de sincronización*

Se utiliza una señal piloto de sincronización de 84 kHz, de un nivel de -20 dBm0(t), a fin de reducir los errores de frecuencia y de fase debidos al enlace en grupo primario.

La excursión de frecuencia se reduce en una relación de 21 a 1.

En los equipos terminales de transmisión y recepción, las portadoras de modulación y demodulación deben ser coherentes en fase con la señal piloto de sincronización, de modo que una excursión de frecuencia de 2 Hz no entrañe una diferencia de fase superior a 1° entre los dos canales del par estereofónico.

ANEXO B

(a la Recomendación J.31)

Sistema de doble banda lateral

(Contribución de L.M. Ericsson, ITT y Telettra)

B.1 *Distribución de las frecuencias*

Modulación de doble banda lateral de una frecuencia portadora de 84,080 kHz. Las bandas laterales están situadas entre 69,080 y 99,080 kHz. El nivel de la portadora se reduce de manera que pueda utilizarse normalmente como señal piloto de grupo primario.

B.2 *Preacentuación*

Debe utilizarse la curva de preacentuación de la Recomendación J.17.

B.3 *Compansores (compresores-expansores)*

Los compansores no forman parte de estos sistemas.

B.4 *Niveles de la señal radiofónica en el sistema de portadoras*

Los niveles son tales que una onda sinusoidal de 800 Hz aplicada en la entrada de audiodfrecuencias con un nivel de 0 dBm0s aparecerá en la salida del grupo primario, después de haber pasado por una red de preacentuación, como dos frecuencias laterales, cada una con un nivel de +2 dB con relación al nivel relativo de los canales telefónicos que es de +2 dBm0(t). Este nivel debiera poder ajustarse en una gama de unos ± 3 dB.

B.5 *Regulación de grupo primario*

Puede efectuarse la regulación normal de grupo primario utilizando la frecuencia de 84,080 kHz. El nivel y las tolerancias para esta frecuencia tienen los valores normales que en la Recomendación citada en [12], se indican para una señal piloto.

B.6 *Restitución de la portadora*

Las diferentes versiones de este sistema se basan en el empleo de la fase correcta de la señal piloto de grupo primario o de una señal piloto auxiliar por encima de la banda transmitida (para los sistemas nacionales se han propuesto, por ejemplo, las frecuencias 16,66 ó 16,8 kHz); para los circuitos internacionales debiera examinarse nuevamente la posibilidad de utilizar una frecuencia de 16,8 kHz. En caso necesario, el equipo terminal de transmisión deberá adaptarse de manera que resulte totalmente compatible con el equipo terminal de recepción. El nivel de las señales piloto auxiliares no deberá ser superior en ningún caso a -20 dBm0(t), con relación al nivel del canal telefónico del grupo primario.

(a la Recomendación J.31)

Transmisión de seis circuitos radiofónicos por un enlace en grupo secundario

(Contribución de la Società Italiana Telecomunicazioni Siemens, SpA)

La contribución COM XV-N.º 151 (periodo de estudios 1973-1976), describe un sistema que permite establecer un circuito para transmisiones monofónicas o un par de circuitos para transmisiones estereofónicas en enlaces en grupo primario, de amplia utilización en Italia.

Se ha concebido y explotado experimentalmente, con buenos resultados, un nuevo tipo de equipo para la transmisión de seis circuitos radiofónicos en la banda de un grupo secundario de base.

Las características fundamentales de este sistema son: la utilización de una modulación de amplitud con banda lateral única y portadora suprimida, de 86 kHz, y una demodulación sincrona que utiliza una señal piloto de 16,8 kHz para evitar los errores en las frecuencias transmitidas y en la fase de las señales A y B del programa estereofónico.

La elección de una portadora de 86 kHz permite acomodar la señal radiofónica en la banda lateral que no está afectada por los residuos de portadora telefónica, evitándose igualmente la diafonía inteligible entre los canales telefónicos y los radiofónicos.

La modulación de banda lateral única se hace por desplazamiento de fase, lo que permite acomodar el circuito radiofónico en la banda lateral inferior (entre 71 y 86 kHz), o en la banda lateral superior (entre 86 y 101 kHz).

Un segundo método de modulación permite acomodar los seis canales radiofónicos en la banda del grupo secundario de base (entre 312 y 552 kHz), con portadoras de 346 kHz, 382 kHz, 418 kHz, 454 kHz, 490 kHz y 526 kHz.

Las mediciones efectuadas demuestran que el sistema respeta los valores establecidos en la Recomendación J.21 para los circuitos de alta calidad, empleando equipo cuyo precio hace que el sistema resulte económico inclusive para distancias de algunos cientos de kilómetros.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Objetivos de ruido para los proyectos de construcción de sistemas de portadoras de 2500 km*, Tomo III, Rec. G.222.
- [2] Recomendación del CCITT *Características de los compansores (compresores-expansores) para la telefonía*, Tomo III, Rec. G.162.
- [3] Recomendación del CCITT *Aparato automático de medida para circuitos radiofónicos*, Tomo IV, Rec. O.31.
- [4] Recomendación del CCITT *Características de los enlaces en grupo primario para la transmisión de señales de espectro ancho*, Tomo III, Rec. H.14.
- [5] Informe del CCIR *Características de las señales transmitidas por los circuitos para transmisiones radiofónicas*, Vol. XII, Informe 491, UIT, Ginebra, 1982.
- [6] Recomendación del CCITT *Hipótesis para el cálculo del ruido en los circuitos ficticios de referencia para telefonía*, Tomo III, Rec. G.223.
- [7] *Ibid.*, § 1.
- [8] *Ibid.*, § 6.2.
- [9] Recomendación del CCITT *Puesta en servicio de enlaces internacionales en grupo primario, secundario, etc.*, Tomo IV, Rec. M.460.
- [10] Informe del CCIR *Compresores-expansores para circuitos de transmisiones radiofónicas*, Vol. XII, Informe 493, UIT, Ginebra, 1982.
- [11] Recomendación del CCITT *Sofómetros (aparatos para la medición objetiva de los ruidos de circuito)*, Libro Verde, Tomo V, Rec. P.53, parte B, UIT, Ginebra, 1973.
- [12] Recomendación del CCITT *Señales piloto de grupo primario, secundario, etc.*, Tomo III, Rec. G.241, § 2 y 3.

Recomendación J.32

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y LÍNEAS UTILIZADOS PARA ESTABLECER CIRCUITOS RADIOFÓNICOS DEL TIPO DE 10 kHz

(El texto de esta Recomendación está publicado en el fascículo III.4 del *Libro Rojo*, UIT, Ginebra, 1985.)

Recomendación J.33

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y LÍNEAS UTILIZADOS PARA ESTABLECER CIRCUITOS RADIOFÓNICOS DEL TIPO DE 6,4 kHz¹⁾

El CCITT recomienda que, cuando las Administraciones estimen conveniente proporcionar circuitos radiofónicos establecidos en sistemas de portadoras, con una banda de frecuencias correspondiente a dos canales telefónicos, este circuito ocupe la banda de frecuencias de 88 kHz a 96 kHz en el grupo primario de base B, y que la frecuencia portadora virtual en esta banda sea de 96 kHz o, en su caso, de 95,5 kHz²⁾.

Previo acuerdo de las Administraciones interesadas, incluidas, en caso necesario, las Administraciones de los países de tránsito, puede utilizarse una solución que permita establecer hasta cuatro circuitos radiofónicos de tipo 6,4 kHz en un grupo primario de base, como se describe en anexo A.

ANEXO A

(a la Recomendación J.33)

Cuatro canales radiofónicos de tipo 6,4 kHz en un grupo primario de base

(Contribución de la Administración China)

A.1 *Posición en frecuencia y esquema de modulación*

Para que los requisitos de características de funcionamiento de los equipos de transferencia de grupo primario, secundario, etc., adyacentes no sean más rigurosos que los de los circuitos radiofónicos de tipo 15 kHz, la banda de frecuencias de los cuatro circuitos radiofónicos de tipo 6,4 kHz en un grupo primario debe caer dentro de la banda de 65,3 a 102,7 kHz.

Para que el procedimiento de modulación sea el mismo que el de los circuitos radiofónicos de tipo 15 kHz, se adoptan tres etapas de modulación. La figura A-1/J.33 muestra el procedimiento de modulación y la posición en frecuencia. Todas las frecuencias portadoras y pilotos se derivan de la frecuencia básica de 12 kHz.

A.2 *Red de acentuación y compansor (compresor-expansor)*

Para que el valor medio de la carga de los cuatro circuitos radiofónicos de 6,4 kHz que sustituyen a los canales telefónicos sea menor que -3 dBm₀ y el valor máximo sea menor que $+19$ dBm₀, es necesario que el nivel relativo del circuito (dBrs) sea inferior de 6,5 dB al nivel relativo del canal telefónico (dBr) y que se aplique una red de acentuación.

A fin de satisfacer el requisito de nivel de ruido de -39 dBm₀s para circuitos ficticios de referencia de 2500 km definido en la Recomendación J.23 (Libro Amarillo, 1980), además de la red de acentuación debe aplicarse un compansor.

En el sistema de 6,4 kHz se aplica la red de acentuación descrita en la Recomendación J.17. A una frecuencia de 0,8 kHz corresponde una pérdida de inserción de preacentuación de 6,5 dB, y una ganancia de inserción de desacentuación de 6,5 dB.

El sistema de 6,4 kHz se aplica el mismo tipo de compansor que el sistema de 15 kHz. (Véase la figura 4/J.31, Recomendación J.31.)

¹⁾ Las características de calidad de funcionamiento de los circuitos radiofónicos del tipo 6,4 kHz figuran en la Recomendación J.23 (Libro Amarillo, 1980)

²⁾ Para la elección de grupos primarios y secundarios utilizados, véanse las indicaciones que figuran en la Recomendación J.32.

A.3 Señal piloto

Para asegurar la estabilidad de la pérdida de inserción y de la desviación de frecuencia necesarias en los circuitos radiofónicos, se inyecta una señal piloto de 7,5 kHz a un nivel de $-29 \text{ dBm} \pm 0,1 \text{ dB}$ después de la preacentuación y antes del modulador en el trayecto de transmisión.

A fin de regular frecuencias y niveles, la señal piloto se deriva después del demodulador en el trayecto receptor.

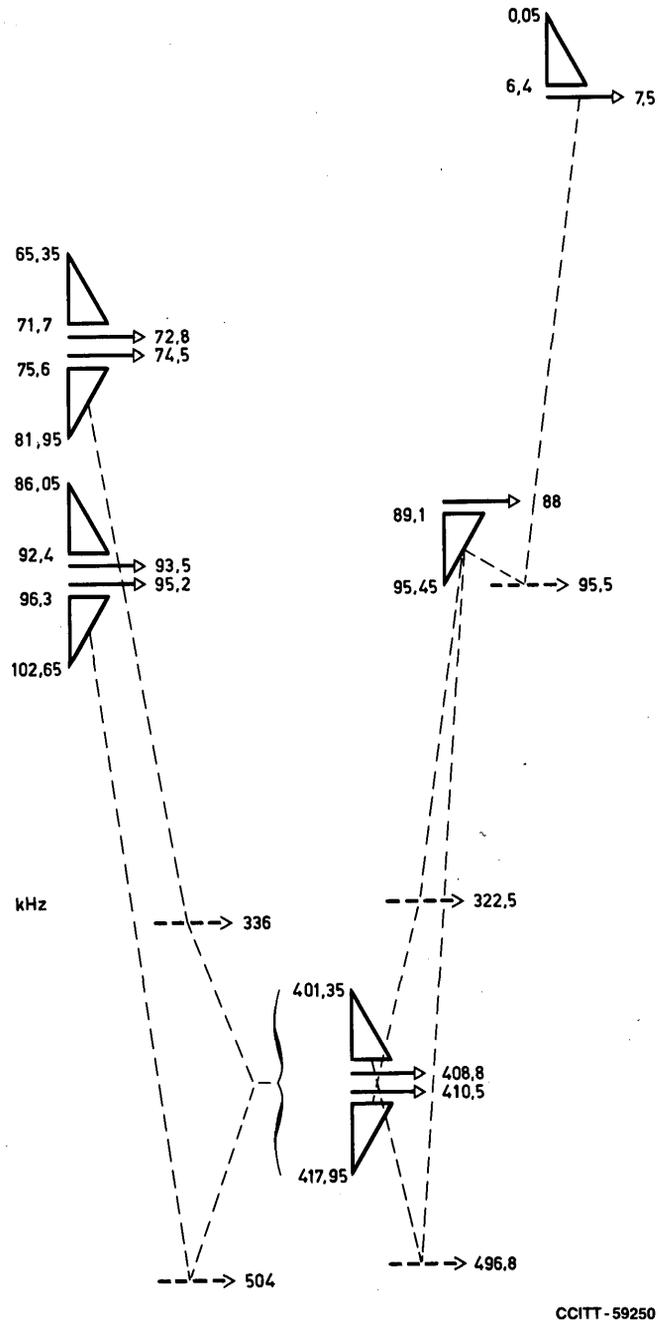


FIGURA A-1/J.33

Posición en frecuencia de cuatro canales radiofónicos de tipo 6,4 kHz en un grupo primario

A.4 *Ruido*

Ruido ponderado de los circuitos ficticios de referencia de canales telefónicos	- 50 dBm0p
Debido a:	
Pérdida de la red de ponderación telefónica	2,5 dB
Expansión de la anchura de banda de 3,1 kHz a 6,4 kHz	3,2 dB
Red ponderada radiofónica, Recomendación 468 del CCIR (0,05 a 6,4 kHz)	9,0 dB
Medición del valor de cuasicresta, Recomendación 468 del CCIR	5 dB

Suma (ruido del circuito ficticio de referencia sin acentuación y compansor)	- 30,3 dBq0ps
Variación del nivel de ruido ponderado dentro de la banda de 0,05 a 6,4 kHz debida a la acentuación (6,5 dB/800 Hz)	- 3 dB
Variación del nivel de ruido debido al expansor	- 12 dB

Ruido del circuito ficticio de referencia ponderado de canales radiofónicos del tipo 6,4 kHz (con acentuación y compansor) - 45,3 dBq0ps

Hay un margen de seguridad de unos 6 dB comparado con - 39 dBq0ps para los circuitos radiofónicos de tipo 6,4 kHz descritos en la Recomendación J.23.

A.5 *Resumen*

En un grupo primario pueden establecerse cuatro canales radiofónicos de 6,4 kHz (A, B, C, D), pudiendo sustituirse el canal A (o el D) por tres canales telefónicos y los canales A + B (o los C + D) por un canal radiofónico de 15 kHz o por seis canales telefónicos.

Este sistema satisface todos los requisitos de los circuitos radiofónicos de 6,4 kHz descritos en la Recomendación J.23 (Libro Amarillo, 1980). No se corre el riesgo de sobrecarga en un grupo primario aun cuando los cuatro canales radiofónicos transmitan el mismo programa simultáneamente.

Recomendación J.34

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS PARA ESTABLECER CIRCUITOS RADIOFÓNICOS DEL TIPO DE 7 kHz

(Ginebra, 1980)

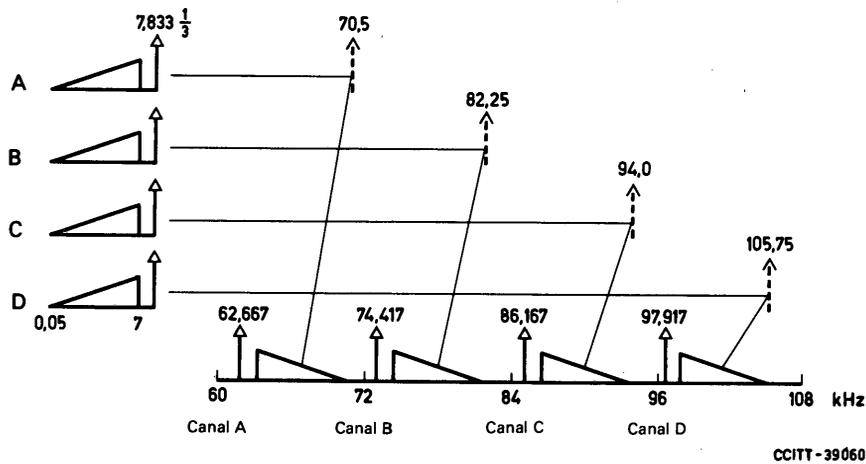
Introducción

Se define aquí un equipo que permite el establecimiento de circuitos radiofónicos del tipo de 7 kHz (en armonía con la Recomendación 503 del CCIR [1]) en sistemas telefónicos de portadoras que respetan los objetivos de ruido indicados en la Recomendación G.222 [2]. La utilización de estos equipos no entraña una carga media o máxima mayor que la producida por los canales telefónicos reemplazados. Los circuitos radiofónicos establecidos en el grupo primario sólo pueden utilizarse como circuitos monofónicos.

Los párrafos siguientes, relativos a las posiciones de frecuencia, la preacentuación, el compansor y la señal piloto del canal radiofónico deberán considerarse partes integrantes de la Recomendación y definen de manera completa el equipo objeto de esta Recomendación.

1 Posiciones de frecuencia en el grupo primario de base 60-108 kHz

Las posiciones de frecuencia en el grupo primario de base se muestran en la figura 1/J.34. Para los canales radiofónicos, la frecuencia portadora virtual es estable con un margen de $\pm 10^{-5}$ y la señal piloto de canal radiofónico se inserta a $7833 \frac{1}{3}$ Hz (estable con un margen inferior a $\pm 10^{-5}$) en la posición de audiofrecuencia.



Nota — Las frecuencias de las portadoras son múltiplos de 11,75 kHz y pueden obtenerse a partir de un mismo generador de frecuencias.

FIGURA 1/J.34

Atribución de frecuencias para cuatro canales radiofónicos del tipo de 7 kHz establecidos en un grupo primario

Nota 1 — Los canales radiofónicos pueden reemplazarse por canales telefónicos de la manera siguiente: el canal radiofónico D por los canales telefónicos 1 a 3, el canal radiofónico C por los canales telefónicos 4 a 6, el canal radiofónico B por los canales telefónicos 7 a 9, y el canal radiofónico A por los canales telefónicos 10 a 12.

Nota 2 — La utilización del canal radiofónico D sólo es compatible con señales piloto a 84,14 kHz y 84,08 kHz, pero no con una señal piloto a 104,08 kHz. Tampoco puede utilizarse en el grupo primario 3 de un grupo secundario con una señal piloto a 411,92 kHz ó 411,86 kHz.

Las posiciones de frecuencia se indican en el cuadro 1/J.34.

CUADRO 1/J.34

Gama de los canales (kHz)	Frecuencia portadora virtual ^{a)} (kHz)
60 a 72	posición invertida 70,5
72 a 84	posición invertida 82,25
84 a 96	posición invertida 94
96 a 108	posición invertida 105,75

^{a)} Las frecuencias de las portadoras son múltiplos de 11,75 kHz, y pueden obtenerse a partir de un mismo generador de frecuencias.

2 Preacentuación y desacentuación

La preacentuación y la desacentuación deben aplicarse antes del compresor y después del expansor respectivamente de conformidad con la Recomendación J.17; la atenuación de la preacentuación a 800 Hz se ajusta a 6,5 dB.

3 Señal piloto a 7833 1/3 Hz

En el extremo emisor, la señal piloto a 7833 1/3 Hz se inserta después de la preacentuación y antes del modulador y compresor siguientes con un nivel de $-29 \text{ dBm}_0 \pm 0,1 \text{ dB}$ (el nivel relativo en este punto se define partiendo del supuesto de que el compresor ha sido desconectado y reemplazado por una atenuación del valor 0 dB). En ausencia de señal radiofónica, el compresor aumenta el nivel de la señal piloto en 14 dB y lo lleva a -15 dBm_0 en el trayecto de transmisión de la portadora. Después de haber pasado por el expansor, la señal piloto se extrae para fines de control, después del modulador y antes de la desacentuación, por medio de un filtro paso banda de 7833 1/3 Hz y queda suprimida en el canal de transmisión.

Las funciones de control de la señal piloto son las siguientes: regeneración de frecuencias del demodulador y compensación de las desviaciones de la atenuación de transmisión entre el compresor y el expansor. La regeneración de frecuencias del demodulador deberá efectuarse con una exactitud suficiente para que la diferencia de frecuencia entre las señales de audiofrecuencia en los extremos de emisión y de recepción sea inferior a 0,6 Hz, incluso si la diferencia de frecuencia en la conexión en grupo primario es de 2 Hz.

4 Compansor (compresor-expansor)

La característica del compresor es la indicada en el § 1.5.1 de la Recomendación J.31, con la única diferencia de que el nivel de salida se reduce en 3 dB. El compresor tiene una ganancia máxima de 14 dB y una ganancia mínima de $-6,5 \text{ dB}$. Para un nivel de entrada de $-18,5 \text{ dBm}_0$, su nivel de salida es de -13 dBm_0 .

La tolerancia de la ganancia del compresor es de $\pm 0,5 \text{ dB}$, pero para señales radiofónicas con niveles de $-\infty$, -15 y $+3 \text{ dBm}_0$, aplicadas a la entrada del compresor la tolerancia es de sólo $\pm 0,1 \text{ dB}$ (de conformidad con el cuadro 1/J.31).

La amplificación del expansor es 3 dB mayor que la indicada en el § 1.5.1 de la Recomendación J.31.

5 Distorsión de atenuación en función de la frecuencia debida a los equipos emisor y receptor

El valor total de la distorsión de atenuación introducida por un equipo emisor y un equipo receptor estará comprendida en las siguientes gamas recomendadas provisionalmente:

0,05 a 0,1 kHz: $+0,7$ a $-1,0 \text{ dB}$

0,1 a 6,4 kHz: $+0,5$ a $-0,5 \text{ dB}$

6,4 a 7 kHz: $+0,7$ a $-1,0 \text{ dB}$

con relación a la ganancia a 800 ó 1000 Hz.

Nota — Estos valores se encuentran aún en estudio. De acuerdo con el circuito ficticio de referencia (Recomendación J.11), tres secciones de portadora con dos puntos intermedios de audiofrecuencia deberían cumplir lo estipulado en la Recomendación citada en [3].

6 Supresión de los residuos de portadora

El nivel de los residuos de portadora que, después de la demodulación, caigan en la banda de audiofrecuencias deberá ser inferior a -68 dBm_0 en la posición de frecuencia portadora.

Un residuo de portadora a 64 kHz y los residuos de las señales piloto de frecuencias próximas a dicha frecuencia y niveles superiores a -68 dBm_0 causarán una interferencia inadmisibles a una sola frecuencia, 6,5 kHz, en el canal A. Si es necesario, estos residuos pueden atenuarse suficientemente con un filtro paso bajo instalado a la salida de audiofrecuencia del canal A. Este canal puede utilizarse entonces para un circuito radiofónico del tipo de 5 kHz.

Referencias

- [1] Recomendación del CCIR *Características de los circuitos de anchura de banda reducida para transmisiones radiofónicas*, Vol. XII, Rec. 503, UIT, Ginebra, 1978.
- [2] Recomendación del CCITT *Objetivos de ruido para los proyectos de construcción de sistemas de portadoras de 2500 km*, Tomo III, Rec. G.222.
- [3] Recomendación del CCIR *Características de los circuitos de anchura de banda reducida para transmisiones radiofónicas*, Vol. XII, Rec. 503, § 3.3.1, UIT, Ginebra, 1978.

SECCIÓN 4

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE CODIFICACIÓN DE LAS SEÑALES RADIOFÓNICAS

Recomendación J.41

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE CODIFICACIÓN DE LAS SEÑALES RADIOFÓNICAS ANALÓGICAS DE ALTA CALIDAD PARA SU TRANSMISIÓN POR CANALES A 384 kbit/s

(Málaga-Torremolinos, 1984, modificada en Melbourne, 1988)

1 Parte general

1.1 En la presente Recomendación se indican las características de los equipos destinados a la codificación de señales radiofónicas analógicas monofónicas de 15 kHz en una señal digital de 384 kbit/s. Para estereofonía pueden utilizarse dos codecs digitales monofónicos. Dos señales digitales monofónicas que constituyan una señal estereofónica deberán encaminarse juntamente por los mismos sistemas de transmisión (trayecto) a fin de evitar cualquier diferencia en el tiempo de transmisión.

1.2 Los equipos para la codificación de señales radiofónicas analógicas especificados en esta Recomendación pueden ser:

- a) Un codificador/decodificador independiente con interfaz digital a 384 kbit/s. La función del codificador y la función del decodificador pueden efectuarse en dos equipos separados o en un mismo equipo.
- b) Un codificador-multiplexor/decodificador-demultiplexor combinado, con interfaz digital a 1544 ó 2048 kbit/s. La función del codificador-multiplexor y la función del decodificador-demultiplexor pueden efectuarse en dos equipos separados o en un mismo equipo.

En el caso b) no será obligatorio disponer de un puerto de acceso radiofónico digital externo a 384 kbit/s.

1.3 Dos métodos de codificación han sido recomendados por la CMTT [1] y constituyen la base de esta Recomendación.

2 Calidad de transmisión

La calidad de transmisión de cada par codificador/decodificador ha de ser tal que no se rebasen los límites establecidos en la Recomendación J.21 (Recomendación 505 del CCIR) cuando se conectan en tándem tres codificadores/decodificadores en audiofrecuencias.

Nota – Cuando se transmiten señales radiofónicas estereofónicas, es necesario que el codificador y el decodificador estén contruidos de manera que cumplan los requisitos especificados para la diferencia de fase.

A fin de evitar toda complejidad innecesaria, el muestreo de los canales A y B debe realizarse simultáneamente.

3 Método de codificación

3.1 Las leyes de codificación recomendadas son las especificadas en [1].

3.2 Estas leyes de codificación se basan en una técnica MIC de cuantificación uniforme, de 14 bits por muestra, con comprensión-expansión y emplean:

- a) compresión-expansión de ley A instantánea de 14 a 11 bits, de 11 segmentos, o bien
- b) comprensión-expansión cuasi-instantánea de 14 a 10 bits en 5 gamas.

En lo que respecta a las disposiciones provisionales para la transconexión entre los dos métodos de comprensión-expansión, véase la nota 4 de [1].

3.3 También se indican en el anexo A otras técnicas de codificación que pueden aplicarse por acuerdo bilateral entre las Administraciones interesadas. No obstante, estas técnicas no forman parte de la presente Recomendación.

3.4 Las características del equipo que son comunes a ambos métodos de codificación son las siguientes:

Anchura de banda nominal de audiofrecuencia:	0,04 a 15 kHz.
Interfaz en audiofrecuencias:	véase el § 2 de la Recomendación J.21.
Frecuencia de muestreo (Recomendación 606 del CCIR):	32 ($1 \pm 5 \times 10^{-5}$) kHz.
Preacentuación y desacentuación:	Recomendación J.17 con atenuación de 6,5 dB a 800 Hz.

Nota — La preacentuación y desacentuación no son utilizadas por las Administraciones de Canadá, Japón y Estados Unidos en sus circuitos nacionales y en circuitos internacionales entre los mencionados países, pero se utilizan en circuitos internacionales hacia otros países.

4 Equipos que emplean compresión-expansión instantánea

4.1 *Tabla de codificación*

4.1.1 La ley de codificación se especifica en el cuadro 1/J.41.

4.1.2 La asignación de señales de carácter (palabras de código MIC) también se indica en el cuadro 1/J.41. Se permiten dos variantes (A y B) de señales de carácter.

Nota — En el caso de la interconexión digital entre las variantes A y B, la conversión de un conjunto de señales de carácter al otro conjunto del cuadro 1/J.41 se puede aplicar sin degradación de la calidad de funcionamiento. En el caso de la interconexión analógica, se prevé una pequeña reducción de la relación S/N del orden de 3 dB.

4.2 *Velocidades binarias*

Velocidad binaria nominal de codificación de fuente (32 kHz \times 11 bits/muestra)	352 kbit/s
Protección contra errores	32 kbit/s
Velocidad binaria de transmisión	384 kbit/s

4.3 *Nivel de saturación*

El nivel de saturación para una señal sinusoidal de la frecuencia correspondiente a una pérdida de inserción de la preacentuación de 0 dB (2,1 kHz) es +15 dBm_{0s}.

4.4 *Formato de la señal digital*

Las secuencias de bits correspondientes a las señales de carácter para las variantes A y B se muestran en la figura 1/J.41.

4.5 *Protección contra errores en los bits*

Se añade un bit de paridad a cada señal de carácter de 11 bits.

CUADRO 1/J.41

Codificación de señales radiofónicas MIC de ley A con compresión-expansión instantánea de 14 a 11 bits, de 11 segmentos (mitad positiva únicamente)^{a)}

Entrada analógica normalizada	Salida analógica normalizada	Código digital comprimido	Segmento N.º	Resolución efectiva (bits)	Codificación de 11 bits																			
					Asignación de señales de carácter																			
					1	Variante A ^{b)}							S	Variante B ^{c)}										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G			
8160 a 8192	8176	895	1	9	0	1 1 1	1 1 1 1 1 1 1							1	0	1 1 0	1 1 1 1 1 1 1							
4096 a 4128	4112	768					0 0 0 0 0 0 0										0	0 0 0 0 0 0 0						
4080 a 4096	4088	767	2	10	0	1 1 0	1 1 1 1 1 1 1							1	0	1 0 1	1 1 1 1 1 1 1							
2048 a 2064	2056	640					0 0 0 0 0 0 0										0	0 0 0 0 0 0 0						
2040 a 2048	2044	639	3	11	0	1 0 1	1 1 1 1 1 1 1							1	0	1 0 0	1 1 1 1 1 1 1							
1024 a 1032	1028	512					0 0 0 0 0 0 0										0	0 0 0 0 0 0 0						
1020 a 1024	1022	511	4	12	0	1 0 0	1 1 1 1 1 1 1							1	0	0 1 1	1 1 1 1 1 1 1							
512 a 516	514	384					0 0 0 0 0 0 0										0	0 0 0 0 0 0 0						
510 a 512	511	383	5	13	0	0 1 1	1 1 1 1 1 1 1							1	0	0 1 0	1 1 1 1 1 1 1							
256 a 258	257	256					0 0 0 0 0 0 0										0	0 0 0 0 0 0 0						
255 a 256	255,5	255	6	14	0	0 1 0	1 1 1 1 1 1 1							1	0	0 0 1	1 1 1 1 1 1 1							
128 a 129	128,5	128					0 0 0 0 0 0 0										0	0 0 0 0 0 0 0						
127 a 128	127,5	127					1 1 1 1 1 1 1										X	1 1 1 1 1 1 1						
0 a 1	0,5	0			0	0 0	0 0 0 0 0 0 0							0	0	0 0 0	0 0 0 0 0 0 0							

X 11.º bit disponible en la variante A.

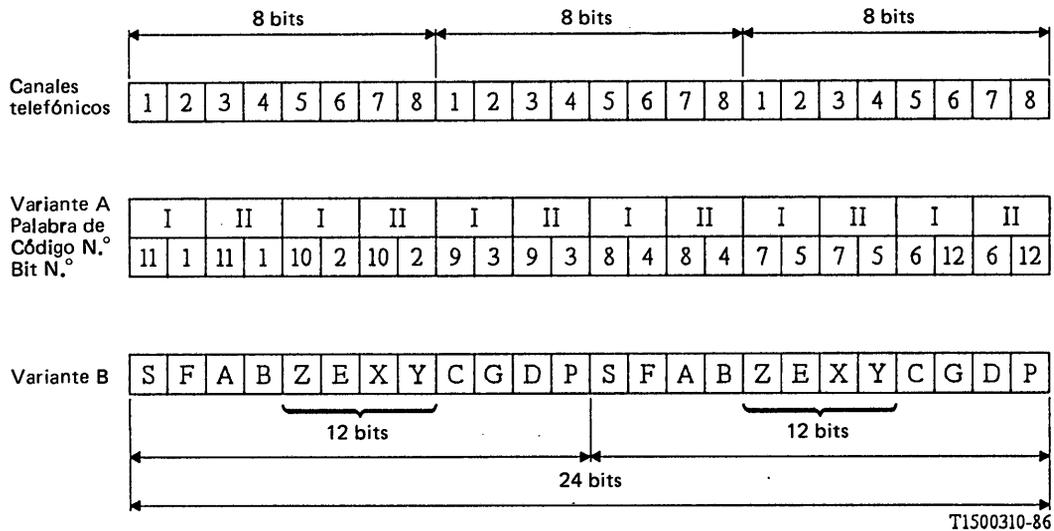
a) Las señales de carácter para la mitad negativa son las mismas de la mitad positiva, salvo que se invierten los bits de signo (bit 1 y S para las variantes A y B, respectivamente).

b) La variante A se utiliza actualmente con equipo digital basado en una jerarquía a 2048 kbit/s. Después de la codificación y antes de que se inserte el bit de paridad, se invierten los bits 1 a 5.

c) La variante B se utiliza actualmente con equipo digital basado en una jerarquía digital a 1544 kbit/s. Antes de la transmisión, se invierten todos los bits, incluido el de paridad, y se adopta un nuevo formato (véase la figura 1/J.41).

4.5.1 Variante A

Los cinco bits más significativos de cada muestra están protegidos contra los errores por medio de un bit de paridad. En el convertidor de la parte transmisora, el bit de paridad se agrega como el 12.º bit de cada palabra de código. Su valor se fija de modo que el bloque de 6 bits de paridad contenga siempre un número impar de valores «uno». A fin de que las estructuras pares de errores en los bits puedan también producir violaciones de paridad, los bits protegidos y los no protegidos de cada palabra de código están entrelazados en orden ascendente y descendente, como se muestra en la figura 1/J.41.



Variante A: definiciones de bits:

- 1 Bit de signo
- 2, 3, 4 Bit de cuerda
- 5 a 11 Bits de paso
- 12 Bits de paridad

Variante B: definiciones de bits:

- S Bit de signo
 - X, Y, Z Cuerda (como no se utiliza la cuerda 1 1 1, y los bits se invierten en la línea, uno de estos bits será siempre un uno)
 - A a G Paso
 - P Bit de paridad
- Uno de estos 4 bits será siempre un uno (véase cuerda más arriba)

FIGURA 1/J.41

**Secuencias de bits del canal radiofónico a 15 kHz
para transmisión en sistemas con compresión-expansión de ley A**

4.5.2 Variante B

El bit de paridad que se añade deberá estar basado en los 7 bits más significativos de la palabra MIC de 11 bits. Se trata de los bits, S, X, Y, Z, A, B y C. La paridad del bit «unos» deberá ser par. Teniendo en cuenta que los bits de cuerda (X, Y, Z) contienen siempre un uno, el número mínimo de unos por muestra es 2, lo que da como resultado una densidad mínima de unos 1/6.

4.5.3 Ocultación de errores

Si se detecta una violación de paridad se aplicará una técnica de ocultación de errores (por ejemplo, reemplazo por interpolación, extrapolación o repetición). Para violaciones de paridad múltiples (ráfagas de errores) se aplicará una técnica de silenciamiento.

4.6 *Interfaz digital a 384 kbit/s*

En estudio (véanse las Recomendaciones G.735 y G.737).

4.7 *Sincronización*

El equipo de codificación opera en sincronismo con el reloj del equipo múltiplex subsiguiente o con el reloj de la red. En los casos en que existe interfaz digital, se requiere información de temporización de bit y multibit (24 bits, como se muestra en la figura 1/J.41).

Variante A: En las Recomendaciones G.735 y G.737 se da una solución para el acceso síncrono.

Variante B: La solución para el acceso síncrono está en estudio.

4.8 *Condiciones de avería y medidas consiguientes*

4.8.1 *Variante A*

Cuando se ha previsto un interfaz digital a 384 kbit/s, se aplicarán para las condiciones de avería y medidas consiguientes los mismos principios expuestos en la Recomendación G.732.

4.8.2 *Variante B*

En estudio.

5 **Equipos que emplean compresión-expansión cuasi instantánea**

5.1 *Introducción*

El equipo descrito en el presente punto utiliza el método de compresión expansión cuasi instantánea para la codificación de señales radiofónicas de alta calidad en forma digital.

En el equipo de codificación se emplea un proceso en dos etapas:

- a) Conversión de un canal a 15 kHz en un tren de 338 kbit/s.

Nota – Se ha elegido el valor de 338 kbit/s para que exista la posibilidad de multiplexar seis canales en un formato de trama especializada a 2048 kbit/s.

- b) Inserción asíncrona del tren de 338 kbit/s en un tren de 384 kbit/s.

Nota – La inserción asíncrona del tren de 338 kbit/s en un tren de 384 kbit/s permite el empleo, en el sitio del codificador, de un reloj no necesariamente síncrono con el reloj de la red. Esto puede resultar ventajoso cuando el equipo codificador y el equipo de inserción (véanse las Recomendaciones G.735 y G.737) están situados en lugares diferentes, y cuando el enlace de transmisión entre ellos es unidireccional,

así como los procesos inversos en el equipo decodificador.

5.2 *Conversión de 15 kHz a 338 kbit/s*

5.2.1 *Nivel de saturación*

El nivel de saturación para una señal sinusoidal a la frecuencia correspondiente a la pérdida de inserción de cero dB (2,1 kHz) del circuito de preacentuación, es +12 dBm0s.

5.2.2 *Compresión-expansión*

Se emplea compresión-expansión cuasi instantánea para obtener una reducción de la velocidad binaria de 14 bits/muestra a 10 bits/muestra. El sistema codifica un bloque de 32 muestras en una de cinco gamas de ganancia de acuerdo con la muestra de valor más alto del bloque. La característica de compresión-expansión se muestra esquemáticamente en la figura 2/J.41 y los parámetros se especifican en el cuadro 2/J.41.

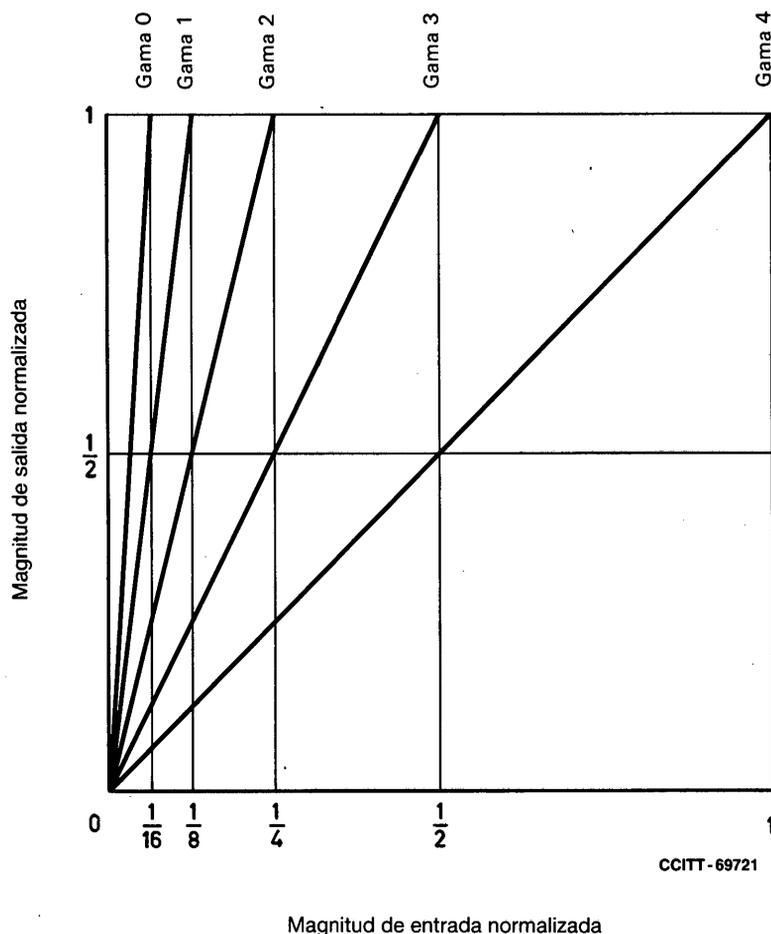


FIGURA 2/J.41
Característica de la compresión-expansión cuasi instantánea

5.2.3 Codificación de gama y protección

La información que define la gama utilizada se transmite en tres bloques sucesivos en forma de una palabra de 7 bits, que aumenta a 11 bits con un código de corrección de errores aislados Hamming 7,11 y está distribuida en los tres bloques de la siguiente manera:

Los cinco valores posibles de cada uno de los tres códigos de gama (un código de gama para cada bloque en la trama de 3 ms; véase la figura 3/J.41) son:

- Gama 4 nivel más alto de la señal
- Gama 3
- Gama 2
- Gama 1
- Gama 0 nivel más bajo de la señal

Los códigos de gama generados de esta manera a partir de tres bloques sucesivos se designan por Ra, Rb y Rc. Se emplean para calcular un solo código de gama de 7 bits, R, de la siguiente manera:

$$R = 25R_a + 5R_b + R_c + 1$$

R1 a R7 forman la representación binaria sin signo de este código que se transmite con el bit menos significativo primero (R1 a R7) seguido de cuatro bits de protección R8 a R11 compuestos así:

$$\begin{aligned} R_8 &= (R_3 + R_2 + R_1) \text{ MOD } 2 \\ R_9 &= (R_6 + R_5 + R_4) \text{ MOD } 2 \\ R_{10} &= (R_7 + R_5 + R_4 + R_2 + R_1) \text{ MOD } 2 \\ R_{11} &= (R_7 + R_6 + R_4 + R_3 + R_1) \text{ MOD } 2 \end{aligned}$$

CUADRO 2/J.41

**Ley de compresión-expansión
Codificación con complemento a dos**

Gama	Entrada analógica normalizada	Salida analógica normalizada	Código digital comprimido		Resolución efectiva
			MSB	LSB	
4	+8176 a +8192	+8184	+511	(0111111111)	10 bits
	0 a +16	+8	0	(0000000000)	
	-16 a 0	-8	-1	(1111111111)	
	-8192 a -8176	-8184	-512	(1000000000)	
3	+4088 a +4096	+4092	+511	(0111111111)	11 bits
	0 a +8	+4	0	(0000000000)	
	-8 a 0	-4	-1	(1111111111)	
	-4096 a -4088	-4092	-512	(1000000000)	
2	+2044 a +2048	+2046	+511	(0111111111)	12 bits
	0 a +4	+2	0	(0000000000)	
	-4 a 0	-2	-1	(1111111111)	
	-2048 a -2044	-2046	-512	(1000000000)	
1	+1022 a +1024	+1023	+511	(0111111111)	13 bits
	0 a +2	+1	0	(0000000000)	
	-2 a 0	-1	-1	(1111111111)	
	-1024 a -1022	-1023	-512	(1000000000)	
0	+511 a +512	+511,5	+511	(0111111111)	14 bits
	0 a +1	+0,5	0	(0000000000)	
	-1 a 0	-0,5	-1	(1111111111)	
	-512 a -511	-511,5	-512	(1000000000)	

MSB Bit más significativo.

LSB Bit menos significativo.

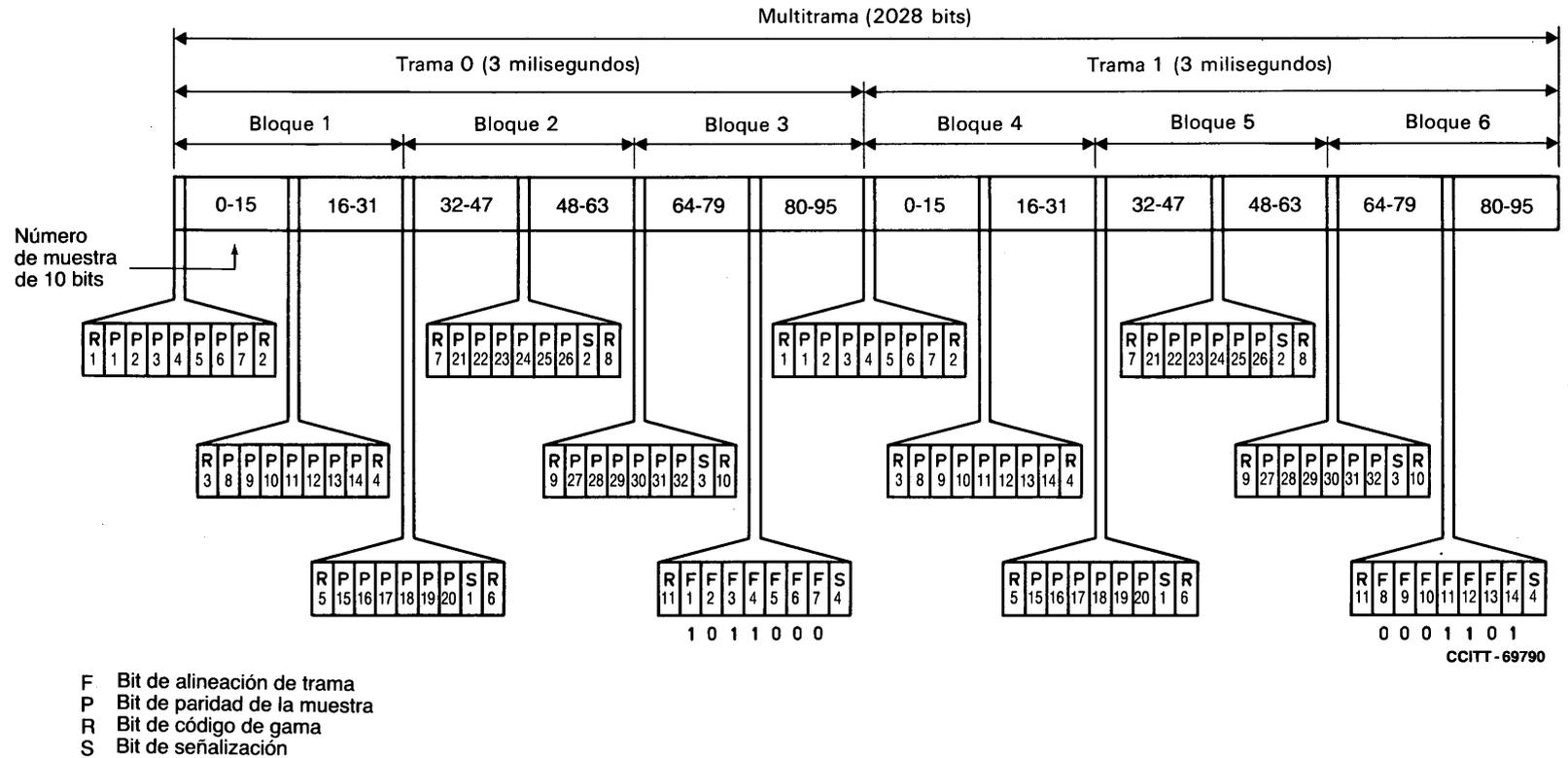


FIGURA 3/J.41
Formato de la trama monocanal

5.2.4 Protección de la muestra contra errores

Se utilizan 32 bits por trama para la detección de errores en las muestras sobre la base de un bit de paridad por 3 muestras. Se emplea paridad impar, o sea que el número total de bits de datos puestos en el estado 1, en las muestras protegidas, más el bit de paridad, es siempre un número impar. La distribución de los bits de paridad dentro de la trama y la atribución de los bits de paridad a las muestras se indican en la figura 3/J.41 y en el cuadro 3/J.41, respectivamente. Sólo están protegidos los cinco bits más significativos de las muestras. En caso de que haya dos bits secuenciales erróneos, para asegurarse de que se pueda detectar el error por el proceso de verificación de paridad, los bits protegidos y no protegidos de cada muestra están intercalados en orden descendente y ascendente, respectivamente: 1, 10, 2, 9, 3, 8, 4, 7, 5, 6. El bit menos significativo se transmite primero, y los bits subrayados son los protegidos por la prueba de paridad. Debe utilizarse ocultación de errores, lo que puede conseguirse, por ejemplo, reemplazando un valor erróneo en la muestra por un valor de muestra calculado por interpolación lineal entre las muestras adyacentes correctas, o por extrapolación de la muestra anterior si la propia muestra siguiente es errónea.

CUADRO 3/J.41

Atribución de los bits de paridad a las muestras

Bit de paridad	Muestras protegidas	Bit de paridad	Muestras protegidas
1	3, 35, 66	17	14, 47, 78
2	8, 39, 71	18	18, 52, 83
3	12, 44, 75	19	23, 58, 89
4	17, 48, 79	20	27, 63, 95
5	21, 53, 84	21	15, 50, 80
6	26, 57, 88	22	22, 56, 85
7	31, 62, 92	23	29, 61, 91
8	19, 51, 82	24	0, 34, 65
9	24, 55, 86	25	5, 40, 70
10	28, 60, 90	26	10, 45, 74
11	32, 64, 94	27	7, 33, 68
12	2, 37, 69	28	13, 38, 76
13	6, 42, 73	29	16, 43, 81
14	11, 46, 77	30	20, 49, 87
15	4, 36, 67	31	25, 54, 93
16	9, 41, 72	32	1, 30, 59

Se ha elegido este orden:

- para dispersar en la mayor medida posible cada grupo de tres muestras protegidas;
- para dispersar las 18 o 21 muestras protegidas por cada palabra de servicio de manera que haya un número máximo de otras muestras entre ellas.

5.2.5 Formato de la trama monocal

Tres bloques de 32 muestras, junto con diversos bits de servicio, forman una trama monocal con velocidad binaria de 338 kbit/s y duración de 3 ms. El número de bits por trama es por consiguiente $3338 = 1014$ bits, y éstos se atribuyen como se indica en el cuadro 4/J.41. La figura 3/J.41 ilustra la disposición de la trama monocal. En la figura 3/J.41 se muestran dos tramas, y este formato se denomina multitrama. La información de alineación de trama se invierte, es decir que se alternan los bits en cada trama de la multitrama.

5.2.6 Formato de dos canales (par estereofónico)

Se emplean dos trenes separados de 338 kbit/s para formar un par estereofónico. Cada uno de estos trenes binarios se dispone de la manera indicada en la figura 3/J.41. Los codificadores del par estereofónico deben estar sincronizados. En el extremo receptor deben tomarse medidas para compensar cualquier diferencia de fase entre los dos canales.

5.2.7 Sincronización del tren de 338 kbit/s

El tren de 338 kbit/s se sincroniza con la frecuencia de muestreo del codificador.

CUADRO 4/J.41

Atribución de los bits en la trama

	Atribución en la trama (bits/trama)	Velocidad binaria por canal (kbit/s)
Palabras de muestra	960	320,0
Codificación de gama (incl. la protección contra errores)	11	3,6
Protección contra errores en la palabra de muestra	32	10,6
Señalización	4	1,3
Alineación de trama	7	2,3
Total	1014	338,0

5.2.8 *Pérdida y recuperación de la alineación de trama*

Se aplica una de las estrategias siguientes:

- a) Se producirá la pérdida de la alineación de trama monocal si se reciben incorrectamente dos o más palabras de alineación de trama consecutivas (para estos efectos, los bits F1 a F7 de la trama 0 y los bits F8 a F14 de la trama 1 se consideran como palabras de alineación de trama: véase la figura 3/J.41). Se define una señal de alineación de trama incorrecta como aquella que contiene dos o más bits erróneos. Se conseguirá la realineación cuando se reciba correctamente una sola señal de alineación de trama. Si esta palabra fuese un código parásito, se hará una segunda tentativa de realineación.
- b) En el extremo receptor se tienen en cuenta únicamente los bits 1 a 10 de la palabra de alineación de trama de 14 bits, derivada de la trama 0 y de la trama 1 (véase la figura 3/J.41). Se supone perdida la alineación de trama cuando se reciben incorrectamente tres señales de alineación de trama consecutivas en su posición predicha. Cuando se suponga perdida la alineación de trama, el dispositivo de restablecimiento automático de la alineación de trama decidirá que se ha restablecido la alineación de trama cuando registre dos señales de alineación de trama correctas consecutivas.

5.3 *Conversión de 338 kbit/s a 384 kbit/s*

5.3.1 *Estructura de trama*

La estructura de trama (figura 4/J.41) con velocidad binaria nominal de 384 kbit/s y 613 bits de longitud, se compone de:

- entrada de datos de 338 kbit/s;
- 63 bits de redundancia para la corrección de errores aislados;
- bits de justificación (J) y de identificación de justificación (IJ);
- señal de alineación de trama (FA).

Esta trama está dispuesta en cuatro secciones.

5.3.2 *Estrategia de justificación*

Los primeros bits de las secciones 2, 3 y 4 se usan para identificar la justificación.

El 462.º bit de la trama (segundo bit de la cuarta sección) es el bit de justificación.

En los casos de justificación, el bit de justificación puede tomar cualquier valor.

Cuando no hay justificación, la posición del bit de justificación está ocupada por un bit de información.

Sobre la base de un criterio por mayoría, el demultiplexor reconoce que ha tenido lugar justificación si dos de tres bits de identificación de justificación están en el estado 1.

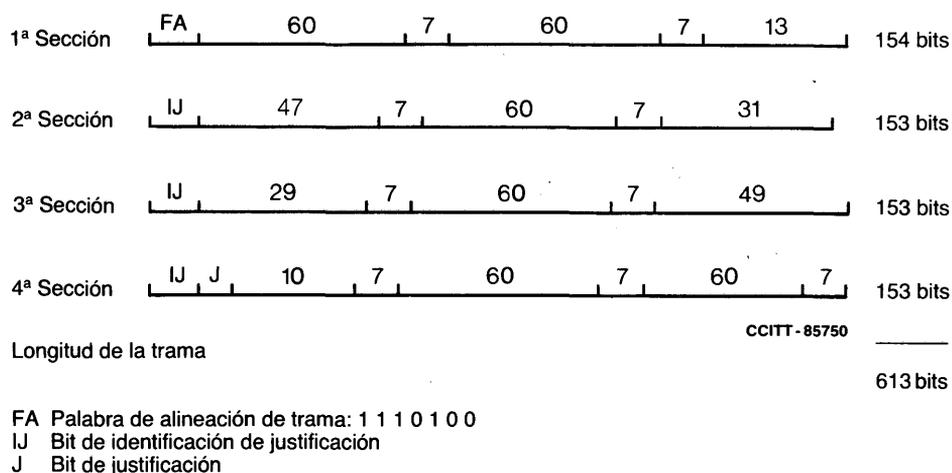


FIGURA 4/J.41
Estructura de la trama de 338 kbit/s a 384 kbit/s

5.3.3 Protección contra errores para el tren de 338 kbit/s

Se calcula una redundancia de 7 bits cada 60 bits (véase la figura 4/J.41) para permitir la corrección de un error aislado (código Hamming 67, 70) en la recepción de cada grupo de 67 bits. El primer bit transmitido en un grupo de 60 bits se considera como el bit más significativo del grupo para el cálculo de la redundancia. El primer bit transmitido entre los 7 bits de redundancia representa el bit más significativo del resto.

El polinomio generador es: $x^7 + x + 1$.

5.3.4 Sincronización del tren de 384 kbit/s

A la salida del codificador, el tren de 384 kbit/s está enganchado en forma síncrona al tren digital de nivel jerárquico primario subsiguiente.

5.3.5 Pérdida y recuperación de la alineación de trama

Se supone perdida la alineación de trama cuando se reciben incorrectamente tres señales de alineación de trama consecutivas en su posición predicha. Cuando se suponga perdida la alineación de trama, el dispositivo de recuperación automática de la alineación de trama decidirá que se ha recuperado la alineación cuando registre dos señales de alineación de trama correctas consecutivas.

5.4 Interfaz digital a 384 kbit/s

En estudio.

5.5 Condiciones de avería y medidas consiguientes

En estudio.

6 Interfaz digital entre equipos que emplean diferentes normas de codificación

En estudio.

Referencias

- [1] Recomendación del CCIR *Transmisión de señales radiofónicas analógicas de alta calidad por circuitos mixtos analógico-digitales utilizando canales de 384 kbit/s*, Vol. XII, Rec. 660, UIT, Ginebra, 1986.

ANEXO A

(a la Recomendación J.41)

**Métodos de codificación que pueden utilizarse
por acuerdo bilateral**

(véase el § 3.3 de la presente Recomendación)

CUADRO A-1/J.41

Anchura de banda nominal	0,04-15 (Nota 1)	0,04-15 (Nota 1)	kHz
Preacentuación/Desacentuación	(Nota 2)	No	–
Punto de sobrecarga (Nota 3)	+12	+12	dBm0s
Frecuencia de muestreo	32	32	kHz
Ley de compresión-expansión	13 segmentos	7 segmentos	–
Reducción de la velocidad binaria	14/10	13/11	bits
Resolución máxima y Ruido correspondiente	14 –66	13 –55	bits/muestra dBq0ps
Resolución mínima a 9 dBm0s/ f_0^a y Ruido correspondiente	8 –30	10 –37	bits/muestra dBq0ps
Resolución a +9 dBm0s/60 Hz y Ruido correspondiente	10 –42	10 –37	bits/muestra dBq0ps
Codificación fuente	320	352	kbit/s
Protección contra errores	16	32	kbit/s
Alineación de trama y señalización	0,66	0	kbit/s
Velocidad binaria de servicio	336,66	384	kbit/s
Velocidad binaria de transmisión	336,66 ^{b)} 384	384	kbit/s
Propuesto por	Italia	Japón	

^{a)} f_0 = Frecuencia correspondiente a la atenuación 0 de la curva de preacentuación (frecuencia de transición).

^{b)} Trama especializada.

Nota 1 – Las características de calidad para los circuitos radiofónicos de tipo analógico de 15 kHz aparecen en la Recomendación J.21, y se supone que se cumplen estos requisitos con, al menos, tres codecs en tándem.

Nota 2 – La preacentuación utilizada es:

$$\text{pérdida de inserción} = 10 \log \frac{8,5 + \left(\frac{f}{1900}\right)^2}{1 + \left(\frac{f}{650}\right)^2} \quad (f \text{ en Hz con } f_0 = 1900 \text{ Hz}).$$

Nota 3 – Se define como el nivel máximo del valor eficaz de la señal sinusoidal que no causa recorte; este valor es independiente de la frecuencia si el limitador de cresta analógico y la preacentuación se sustituyen por una atenuación de 0 dB; con preacentuación, el nivel de sobrecarga se define a la frecuencia de atenuación 0 dB (f_0).

Para más detalles, véase el cuadro I del Informe 647 del CCIR.

**CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE CODIFICACIÓN DE LAS
SEÑALES RADIOFÓNICAS ANALÓGICAS DE CALIDAD MEDIA
PARA SU TRANSMISIÓN POR CANALES A 384 kbit/s**

(Málaga-Torremolinos, 1984; modificada en Melbourne,1988)

1 Parte general

1.1 En la presente Recomendación se indican las características de los equipos destinados a la codificación de señales radiofónicas analógicas monofónicas de 7 kHz en una señal digital. Dos señales digitales monofónicas pueden combinarse para formar una señal a 384 kbit/s en la forma ya especificada en la Recomendación J.41.

1.2 Los equipos para la codificación de señales radiofónicas analógicas especificadas en esta Recomendación pueden ser:

- a) un codificador/decodificador independiente con interfaz digital a 384 kbit/s. La función del codificador y la función del decodificador pueden efectuarse en dos equipos separados o en un mismo equipo;
- b) un codificador-multiplexor/decodificador-demultiplexor combinado, con interfaz digital a 1544 ó 2048 kbit/s. La función del codificador-multiplexor y la función del decodificador-demultiplexor pueden efectuarse en dos equipos separados o en un mismo equipo.

En el caso b) no será obligatorio disponer de un puerto de acceso radiofónico digital externo a 384 kbit/s.

2 Calidad de transmisión

La calidad de transmisión de cada par codificador/decodificador ha de ser tal que no se rebasen los límites establecidos en la Recomendación J.23 (Recomendación 503 del CCIR) cuando se conectan en tándem tres codificadores/decodificadores en audiofrecuencias.

3 Método de codificación

3.1 Las leyes de codificación recomendadas son las especificadas en [1].

3.2 Estas leyes de codificación se basan en una técnica MIC de cuantificación uniforme, de 14 bits por muestra, con compresión-expansión y emplean:

- a) compresión-expansión de ley A instantánea de 14 a 11 bits, de 11 segmentos, o bien
- b) compresión-expansión cuasi-instantánea de 14 a 10 bits en 5 gamas.

3.3 Las características del equipo que son comunes a ambos métodos de codificación son las siguientes:

Anchura de banda nominal de audiofrecuencia:	0,05 a 7 kHz.
Interfaz en audiofrecuencias:	véase el § 2 de la Recomendación J.23.
Frecuencia de muestreo:	16 (1 ± 5 × 10 ⁻⁵) kHz.
Preacentuación y desacentuación:	Recomendación J.17 con atenuación de 6,5 dB a 800 Hz.

Nota – La preacentuación y desacentuación no son utilizadas por las Administraciones de Canadá, Japón y Estados Unidos en sus circuitos nacionales y en circuitos internacionales entre los mencionados países, pero se utilizan en circuitos internacionales hacia otros países.

4 Equipos que emplean compresión-expansión instantánea

4.1 Tabla de codificación

4.1.1 La ley de codificación se especifica en el cuadro 1/J.41.

4.1.2 La asignación de señales de carácter (palabras de código MIC) también se indica en el cuadro 1/J.41. Se permiten dos variantes (A y B) de señales de carácter.

Nota – En el caso de la interconexión digital entre las variantes A y B, la conversión de un conjunto de señales de carácter al otro conjunto del cuadro 1/J.41 se puede efectuar sin degradación de la calidad de funcionamiento. En el caso de la interconexión analógica, se prevé una pequeña reducción de la relación S/N del orden de 3 dB.

4.2 Velocidades binarias

Velocidad binaria nominal de codificación de fuente (16 kHz × 11 bits/muestra)	176 kbit/s
Protección contra errores (16 kHz × 1 bit/muestra)	16 kbit/s
Velocidad binaria de transmisión por señal radiofónica	192 kbit/s
Velocidad binaria de canal por 2 señales radiofónicas	384 kbit/s

4.3 Nivel de saturación

El nivel de saturación para una señal sinusoidal de la frecuencia correspondiente a una pérdida de inserción de la preacentuación de 0 dB (2,1 kHz) es +15 dBm0s.

4.4 Formato de la señal digital

Las secuencias de bits correspondientes a las señales de carácter para las variantes A y B se muestran en la figura 1/J.41.

4.4.1 Variante A

Cuando se transmiten dos señales monofónicas digitales en forma de una señal de 384 kbit/s, con respecto al entrelazado de la palabra de código de la figura 1/J.41, la primera palabra de código de 12 bits se asigna al canal de 7 kHz N.º 1 y la segunda palabra de código de 12 bits se asigna al canal de 7 kHz N.º 2.

4.4.2 Variante B

La asignación de las palabras de código de 12 bits cuando se transmiten dos señales digitales monofónicas en forma de una señal de 384 kbit/s se halla en estudio.

4.5 Protección contra errores en los bits

Se añade un bit de paridad de cada señal de carácter de 11 bits.

4.5.1 Variante A

Los cinco bits más importantes de cada muestra están protegidos contra los errores por medio de un bit de paridad. En el convertidor de la parte transmisora, el bit de paridad se agrega como el 12.º bit de cada palabra de código. Su valor se fija de modo que el bloque de 6 bits de paridad contenga siempre un número impar de valores «1». A fin de que las estructuras pares de errores en los bits puedan también producir violaciones de paridad, los bits protegidos y los no protegidos de cada palabra de código están entrelazados en orden ascendente y descendente, como se muestra en la figura 1/J.41.

4.5.2 Variante B

El bit de paridad que se añade deberá estar basado en los 7 bits más significativos de la palabra MIC de 11 bits. Se trata de los bits, S, X, Y, Z, A, B, C. La paridad del bit «unos» deberá ser *par*. Teniendo en cuenta que los bits de cuerda (X, Y, Z) contienen siempre un uno, el número mínimo de unos por muestra es 2, lo que da como resultado una densidad mínima de 1/6.

4.5.3 *Ocultación de errores*

Si se detecta una violación de paridad se aplicará una técnica de ocultación de errores (por ejemplo, reemplazo por interpolación, extrapolación o repetición). Para violaciones de paridad múltiples (ráfagas de errores) se aplicará una técnica de silenciamiento.

4.6 *Interfaz digital a 384 kbit/s*

En estudio (véanse las Recomendaciones G.735 y G.737).

4.7 *Sincronización*

El equipo de codificación opera en sincronismo con el reloj del equipo multiplex subsiguiente o con el reloj de la red. En los casos en que existe interfaz digital, se requiere información de temporización de bits y multibits (24 bits, como se muestra en la figura 1/J.41).

Variante A: En las Recomendaciones G.735 y G.737 se da una solución para el acceso síncrono.

Variante B: La solución para el acceso síncrono está en estudio.

4.8 *Condiciones de avería y medidas consiguientes*

4.8.1 *Variante A*

Cuando se ha previsto un interfaz digital a 384 kbit/s, se aplicarán para las condiciones de avería y medidas consiguientes los mismos principios expuestos en la Recomendación G.732.

4.8.2 *Variante B*

En estudio.

5 **Equipos que emplean compresión-expansión cuasi instantánea**

5.1 *Introducción*

El equipo descrito en el presente punto utiliza el método de compresión expansión cuasi instantánea para la codificación de señales radiofónicas de calidad media en forma digital.

En el equipo de codificación se emplea un proceso en dos etapas:

- a) Conversión de un canal a 7 kHz en un tren de 169 kbit/s.

Nota – Se ha elegido el valor de 169 kbit/s para que exista la posibilidad de multiplexar 12 canales en un formato de trama especializada a 2048 kbit/s.

- b) Inserción asíncrona del tren de 169 kbit/s en un tren de 384 kbit/s.

Nota – La inserción asíncrona de dos trenes síncronos de 169 kbit/s en un tren de 384 kbit/s permite el empleo, en el sitio del codificador, de un reloj no necesariamente síncrono con el reloj de la red. Esto puede resultar ventajoso cuando el equipo codificador y el equipo de inserción (véanse las Recomendaciones G.735 y G.737) están situados en lugares diferentes, y cuando el enlace de transmisión entre ellos es unidireccional,

así como los procesos inversos en el equipo decodificador.

5.2 *Conversión de 7 kHz a 169 kbit/s y constitución de la señal de 338 kbit/s*

5.2.1 *Nivel de saturación*

El nivel de saturación para una señal sinusoidal a la frecuencia correspondiente a la pérdida de inserción de cero dB (2,1 kHz) del circuito de preacentuación, es +12 dBm0s.

5.2.2 Compresión-expansión

Se emplea el mismo procedimiento de compresión-expansión cuasi instantánea, con un bloque de 32 muestras (2 ms), que se describe en el § 5.2.2 de la Recomendación J.41. La señal de carácter se codifica en forma de complemento a 2.

5.2.3 Constitución de la señal de 338 kbit/s

Dos canales de 7 kHz (C1 y C2) van dentro de un tren de 338 kbit/s. La estructura de trama del tren de 338 kbit/s está definida en el § 5.2.5 y en la figura 3/J.41. La siguiente numeración de las muestras dentro de una determinada multitrama se define como sigue (véase la figura 3/J.41):

La muestra n de la multitrama es la muestra $(n - 96i)$ de la trama i

$$0 \leq n \leq 191 \quad i = 0 \text{ ó } 1$$

Mediante la precedente notación puede definirse la siguiente relación entre los bits de la multitrama de 338 kbit/s y los canales C1 y C2:

La muestra $2n$ de la multitrama corresponde a la muestra n del canal C1.

La muestra $(2n+1)$ de la multitrama corresponde a la muestra n del canal C2.

$$0 \leq n \leq 95$$

La información relativa a la codificación de gama asociada al bloque $(2n - 1)$ de la multitrama se atribuye al bloque n del canal C1 (derivada de las muestras de C1 en los bloques $(2n - 1)$ y $(2n)$ de la multitrama).

La información relativa a la codificación de gama asociada al bloque $(2n)$ de la multitrama se atribuye al bloque n del canal C2 (derivada de las muestras de C2 en los bloques $(2n - 1)$ y $(2n)$ de la multitrama).

$$1 \leq n \leq 3$$

La información relativa a la codificación de gama y su protección, el formato de la muestra y la protección contra errores en las muestras se definen y transmiten conforme a lo especificado en la presente Recomendación y en los § 5.2.3 a 5.2.5 de la Recomendación J.41.

Los criterios en materia de pérdida y restablecimiento de la alineación de trama a 338 kbit/s están definidos en el § 5.2.8 de la Recomendación J.41.

5.3 Conversión de 338 kbit/s a 384 kbit/s

Véase el § 5.3 de la Recomendación J.41.

5.4 Interfaz digital a 384 kbit/s

En estudio.

5.5 Condiciones de avería y medidas consiguientes

En estudio.

6 Interfaz digital entre equipos que utilizan diferentes normas de codificación

En estudio.

Referencias

- [1] Recomendación del CCIR *Transmisión de señales radiofónicas analógicas de alta calidad por circuitos mixtos analógico-digitales utilizando canales de 384 kbit/s*, Vol. XII, Rec. 660, UIT, Ginebra, 1986.

**CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE CODIFICACIÓN
DE SEÑALES RADIOFÓNICAS ANALÓGICAS DE ALTA CALIDAD
PARA SU TRANSMISIÓN POR CANALES A 320 kbit/s¹⁾**

(Melbourne, 1988)

1 Generalidades

1.1 Esta Recomendación indica las características de los equipos de codificación de señales radiofónicas analógicas monofónicas de 15 kHz para convertirlas en señales digitales de 320 kbit/s. Para el funcionamiento estereofónico, pueden utilizarse dos códecs monofónicos digitales. Dos señales digitales monofónicas que forman una señal estereofónica deben encaminarse juntas por los mismos sistemas de transmisión (el mismo trayecto) a fin de evitar toda diferencia en el retardo de transmisión.

1.2 Los equipos de codificación de señales radiofónicas analógicas pueden ser:

- a) Un codificador/decodificador autónomo con interfaz digital de 320 kbit/s. Las funciones del codificador y del decodificador pueden efectuarse en dos equipos distintos o en un mismo equipo.
- b) Un codificador multiplexor/decodificador demultiplexor combinado, con interfaz digital a 1544 ó 2048 kbit/s. Las funciones del codificador multiplexor y del decodificador demultiplexor pueden efectuarse en dos equipos distintos o en un mismo equipo.

En el caso b), no es obligatorio proporcionar un exceso externo de 320 kbit/s.

2 Calidad de transmisión

La calidad de transmisión de cada par de codificador/decodificador será tal que los límites especificados en la Recomendación J.21 (Recomendación 505 del CCIR) no sean rebasados por tres pares de codificador/decodificador conectados en cascada en audiofrecuencia.

3 Método de codificación

3.1 El método de codificación emplea una técnica MIC de 14 bits por muestra con cuantificación uniforme y compresión-expansión diferencial casi instantánea de 14 a 9,5 bits.

3.2 Las características fundamentales del equipo son las siguientes:

Anchura de banda nominal de audio: 0,04 a 15 kHz.

Interfaz de audio: véase el § 2 de la Recomendación J.21.

Frecuencia de muestreo

(Recomendación 606 del CCIR): $32 (1 \pm 5 \times 10^{-5})$ kHz.

Preacentuación/desacentuación: Recomendación J.17 con 6,5 dB a 800 Hz.

4 Características del equipo

4.1 Introducción

El equipo descrito utiliza el método de compresión-expansión diferencial casi instantánea para la codificación de señales radiofónicas de alta calidad en forma digital.

En el equipo de codificación, el proceso comprende dos etapas:

- a) conversión de un canal de 15 kHz en un tren de 316 kbit/s;
- b) inserción asíncrona del tren de 316 kbit/s en un tren de 320 kbit/s.

¹⁾ Los interfaces digitales entre Administraciones que han adoptado sistemas diferentes deben explotarse a 384 kbit/s (canal H₀) y transportar señales codificadas de conformidad con el § 4 de la Recomendación J.41, en el caso en que no se logre un acuerdo bilateral. Las Administraciones llevarán a cabo todas las transcodificaciones necesarias utilizando el sistema especificado en la presente Recomendación.

Nota – La inserción asíncrona del tren de 316 kbit/s en un tren de 320 kbit/s permite utilizar en el codificador un reloj no necesariamente asíncrono con el reloj de red. Este puede ser ventajoso cuando el equipo codificador y el equipo de inserción están situados en lugares diferentes, y cuando el enlace de transmisión entre ellos es unidireccional.

En el equipo de decodificación tienen lugar procesos inversos.

4.2 Conversión de 15 kHz a 316 kbit/s

4.2.1 Nivel de saturación

El nivel de saturación, para una señal sinusoidal en la frecuencia con atenuación de inserción de cero dB (2,1 kHz) del circuito de preacentuación, es +12 o +15 dBm0s.

4.2.2 Compresión-expansión

Se utiliza compresión-expansión diferencial casi instantánea para reducir la velocidad de datos de 14 bits/muestra a 9,5 bits/muestra. El proceso de la compresión-expansión diferencial casi instantánea se subdivide en las siguientes etapas:

- a) Compresión-expansión casi instantánea para lograr una reducción de la velocidad de datos de 14 bits/muestra a 10 bits/muestra, como en el § 5 de la Recomendación J.41. El sistema codifica un bloque de 32 muestras en uno de 5 gamas de ganancia, de acuerdo con la muestra de valor más alto del bloque. La característica de compresión-expansión se representa en el diagrama de la figura 1/J.43 y los parámetros se especifican en el cuadro 1/J.43.

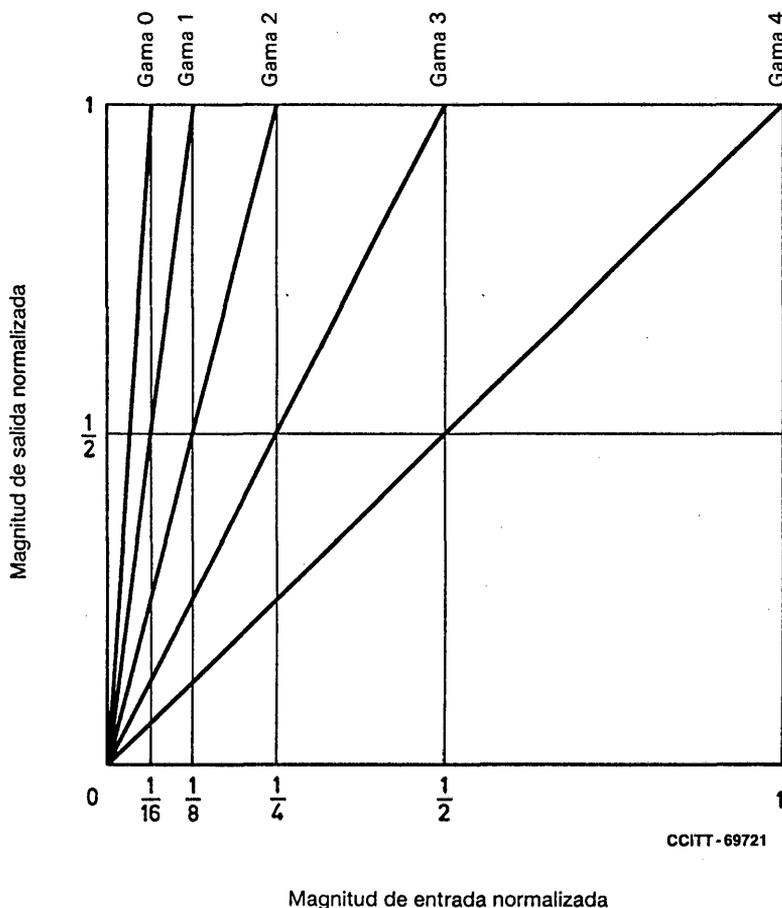


FIGURA 1/J.43
Característica de compresión-expansión

CUADRO 1/J.43

Ley de compresión-expansión casi instantánea de 14 a 10 bits

Gama	Entrada analógica normalizada	Salida analógica normalizada	Código digital comprimido		Resolución efectiva
			MSB	LSB	
4	+8176 a +8192 0 a +16 -16 a 0 -8192 a -8176	+8184 +8 -8 -8184	+511 0 -1 -512	(0111111111) (0000000000) (1000000000) (1111111111)	10 bits
3	+4088 a +4096 0 a +8 -8 a 0 -4096 a -4088	+4092 +4 -4 -4092	+511 0 -1 -512	(0111111111) (0000000000) (1000000000) (1111111111)	11 bits
2	+2044 a +2048 0 a +4 -4 a 0 -2048 a -2044	+2046 +2 -2 -2046	+511 0 -1 -512	(0111111111) (0000000000) (1000000000) (1111111111)	12 bits
1	+1022 a +1024 0 a +2 -2 a 0 -1024 a -1022	+1023 +1 -1 -1023	+511 0 -1 -512	(0111111111) (0000000000) (1000000000) (1111111111)	13 bits
0	+511 a +512 0 a +1 -1 a 0 -512 a -511	+511,5 +0,5 -0,5 -511,5	+511 0 -1 -512	(0111111111) (0000000000) (1000000000) (1111111111)	14 bits

MSB Bit más significativo.

LSB Bit menos significativo.

- b) División de una secuencia de muestras $x(n)$ en dos secuencias, una de las cuales es una secuencia de muestras impares $x(2n - 1)$ y la otra una secuencia de muestras pares $x(2n)$. Cálculo de las muestras diferenciales pares $\Delta(2n)$ mediante la fórmula:

$$\Delta(2n) = x(2n) - \frac{x(2n + 1) + x(2n - 1)}{2} \quad (1)$$

- c) Compresión-expansión casi instantánea adicional de las muestras diferenciales $\Delta(2n)$ para reducir la velocidad de datos de 14 bits/muestra a 9 bits/muestra. El sistema codifica un bloque de 16 muestras pares en uno de 3 gamas de ganancia adicionales, de acuerdo con la muestra de valor más alto del bloque. La característica de compresión-expansión se representa en el diagrama de la figura 2/J.43 y los parámetros se especifican en el cuadro 2/J.43.

Tras la multiplexión de las muestras impares $x(2n - 1)$ representadas por un código comprimido de 10 bits por muestra y las muestras pares diferenciales $\Delta(2n)$ adicionales representadas por un código comprimido de 9 bits por muestra, se obtiene una media de 9,5 bits por muestra.

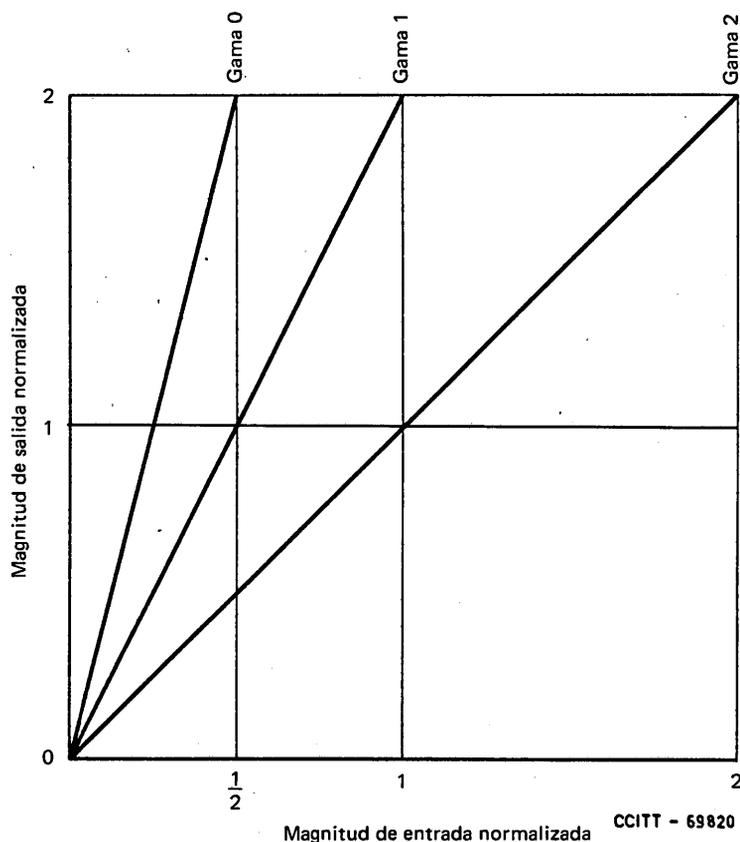


FIGURA 2/J.43
Característica de compresión-expansión

CUADRO 2/J.43

Ley de compresión-expansión casi instantánea de 14 a 9,0 bits

Gama		Entrada normalizada	Salida normalizada	Código digital comprimido		Resolución efectiva	
				MSB	LSB		
4	2	+16 320 a +16 384	+16 352	+255	(011111111)	8 bits	
		0 a +64	+32	0	(000000000)		
		-64 a 0	-32	-1	(100000000)		
	1	-16 384 a -16 320	-16 352	-256	(111111111)		
		+8160 a +8192	+8176	+255	(011111111)		9 bits
		0 a +32	+16	0	(000000000)		
-32 a 0	-16	-1	(100000000)				
0	-8190 a -8160	-8176	-256	(111111111)			
	+4080 a +4096	+4088	+255	(011111111)	10 bits		
	0 a +16	+8	0	(000000000)			
-16 a 0	-8	-1	(100000000)				
3	2	-4096 a -4080	-4088	-256	(111111111)	9 bits	
		+8160 a +8192	+8176	+255	(011111111)		
		0 a +32	+16	0	(000000000)		
	1	-32 a 0	-16	-1	(100000000)		
		+4080 a +4096	+4088	+255	(011111111)		10 bits
		0 a +16	+8	0	(000000000)		
0	-16 a 0	-8	-1	(100000000)			
	-4096 a -4080	-4088	-256	(111111111)			
	+2040 a +2048	+2044	+255	(011111111)	11 bits		
0 a +8	+4	0	(000000000)				
-8 a 0	-4	-1	(100000000)				
2	2	-2048 a -2040	-2044	-256	(111111111)	10 bits	
		+4080 a +4096	+4088	+255	(011111111)		
		0 a +16	+8	0	(000000000)		
	1	-16 a 0	-8	-1	(100000000)		
		+2040 a +2048	+2044	+255	(011111111)		11 bits
		0 a +8	+4	0	(000000000)		
0	-8 a 0	-4	-1	(100000000)			
	-2048 a -2040	-2044	-256	(111111111)			
	+1020 a +1024	+1022	+255	(011111111)	12 bits		
0 a +4	+2	0	(000000000)				
-4 a 0	-2	-1	(100000000)				
		-1024 a -1020	-1022	-256	(111111111)		

CUADRO 2/J.43 (continuación)

Gama		Entrada normalizada	Salida normalizada	Código digital comprimido		Resolución efectiva	
				MSB	LSB		
1	2	+2040 a +2048	+2044	+255	(011111111)	11 bits	
		0 a +8	+4	0	(000000000)		
		-8 a 0	-4	-1	(100000000)		
		-2048 a -2040	-2044	-256	(111111111)		
	1	1	+1020 a +1024	+1022	+255	(011111111)	12 bits
			0 a +4	+2	0	(000000000)	
			-4 a 0	-2	-1	(100000000)	
	0	0	+510 a +512	+511	+255	(011111111)	13 bits
			0 a +2	+1	0	(000000000)	
-2 a 0			-1	-1	(100000000)		
0	2	+1020 a +1024	+1022	+255	(011111111)	12 bits	
		0 a +4	+2	0	(000000000)		
		-4 a 0	-2	-1	(100000000)		
		-1024 a -1020	-1022	-256	(111111111)		
	1	1	+510 a +512	+511	+255	(011111111)	13 bits
			0 a +2	+1	0	(000000000)	
			-2 a 0	-1	-1	(100000000)	
	0	0	+255 a +256	+255,5	+255	(011111111)	14 bits
			0 a +1	+0,5	0	(000000000)	
-1 a 0			-0,5	-1	(100000000)		
		-256 a -255	-255,5	-256	(111111111)		

MSB Bit más significativo.

LSB Bit menos significativo.

4.2.3 Codificación de las gamas

Los cinco valores posibles de una gama de ganancia para un bloque de 32 muestras y los tres valores posibles de una gama adicional de ganancia para las muestras diferenciales pares de este bloque producen los 15 valores posibles de una gama de ganancia compleja, que se representa mediante una palabra código de 4 bits. Los códigos de la gama compleja se muestran en el cuadro 3/J.43.

CUADRO 3/J.43

Adicional \ Básico	0	1	2	3	4
	0	1110	1101	1100	1011
1	1001	1000	0111	0110	0101
2	0100	0011	0010	0001	0000

Para la transmisión con protección contra errores, se combinan dos palabras de código de la gama de ganancia compleja (que corresponden a dos bloques) en una palabra de código de 8 bits que se codifica por un código de Hamming (12,8). Este código permite corregir todos los errores individuales de la gama de ganancia compleja.

Una palabra de código de 12 bits, que comprende 8 bits de la gama de ganancia de dos bloques y 4 bits de control, se transmite en un ciclo cuya duración es 2 ms (véase la figura 3/J.43). Los ocho primeros bits (R1 a R8) corresponden a dos palabras de códigos complejas. Los cuatro últimos bits (R9 a R12) son bits de control de paridad. Se determinan como sigue:

$$\begin{aligned}
 \bar{R}_9 &= R_1 \oplus R_2 \oplus R_3 \oplus R_7 \\
 \bar{R}_{10} &= R_1 \oplus R_4 \oplus R_5 \oplus R_7 \oplus R_8 \\
 \bar{R}_{11} &= R_2 \oplus R_4 \oplus R_6 \oplus R_7 \oplus R_8 \\
 \bar{R}_{12} &= R_3 \oplus R_5 \oplus R_6 \oplus R_8
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

La adición en módulo 2 se indica por \oplus y la inversión del bit R se indica por \bar{R} .

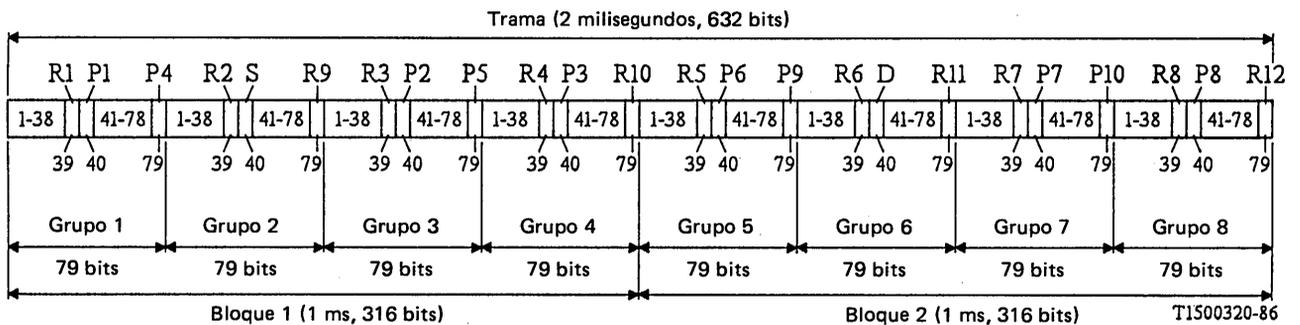


FIGURA 3/J.43

Formato de trama de un canal

4.2.4 Protección contra errores de la muestra

Los bits más significativos de las muestras de 10 bits y los 4 bits más significativos de las muestras de 9 bits están protegidos. Se genera un bit de control de paridad para los 5 bits más significativos de cada muestra de 10 dígitos. Se genera también un bit de control de paridad para los 4 bits más significativos de cada par de muestras de 9 dígitos. Por tanto, se generan en total 24 bits para un bloque de 32 muestras. Estos 24 bits de paridad son protegidos contra errores por medio de un código cíclico (29,24). El código (29,24) es un código de Hamming (31,26) acortado. El polinomio generador del código (29,24) es:

$$F(x) = x^5 + x^2 + 1 \quad (3)$$

Al extremo receptor sólo se envían los bits de control del código cíclico (29,24), pues se reproducen 24 bits de paridad de acuerdo con la muestra recibida. De este modo, 5 bits de protección corresponden a un bloque de 32 muestras. Los 10 bits de protección de dos bloques se transmiten en un ciclo cuya duración es 2 ms (véase la figura 3/J.43).

Para corregir las ráfagas de errores de 8 bits, se entrelazan las muestras de cuatro bloques. El entrelazado de las muestras de cuatro bloques se muestra en el cuadro 6/J.43.

Nota – El entrelazado de las muestras de cuatro bloques consecutivos es un método de protección contra errores eficaz. Las muestras de la señal radiofónica se transmiten por el trayecto digital primario en octetos (palabra de 8 bits). Este entrelazado de muestras garantiza la corrección de los octetos erróneos.

4.2.5 Trama de canal de 316 kbit/s

La trama tiene una duración de 2 ms, lo que corresponde a dos bloques de 32 muestras. Esta duración de la trama, 2 ms, equivale a la duración de la multitrama del equipo multiplex digital primario. Esta igualdad de las duraciones ofrece la posibilidad de utilizar la señal de alineación de multitrama del equipo multiplex digital primario. Con una velocidad digital de 316 kbit/s y duración de 2 ms, la trama comprende 632 bits divididos en ocho grupos de 79 bits. La asignación de los bits de la trama se muestra en el cuadro 4/J.43.

CUADRO 4/J.43

Asignación de los bits de la trama

	Asignación de trama (bits/trama)	Velocidad binaria por canal (kbit/s)
Muestras	608	304
Código de gama	8	4
Bits de control del código de gama	4	2
Bits de control de muestras	10	5
Bits de señalización y datos	2	1
Total	632	316

La estructura de la trama se muestra en la figura 3/J.43 y en el cuadro 5/J.43. En el cuadro 6/J.43 se muestra la asignación de los bits de las muestras de un grupo, que permite entrelazar las muestras de cuatro bloques (véase el § 4.2.4) y los bits de muestras diferentes.

Nota – Como puede observarse en el cuadro 6/J.43, una ráfaga de errores de 8 bits se desintegra en errores individuales aislados. Por ejemplo, cuando se producen errores en los bits 1 a 8 del primer grupo ($l = 1$) de la trama N , aparecen errores en las cuatro muestras siguientes: la primera muestra del primer bloque de la trama $N - 1$ ($n = 1, k = 1$), la segunda muestra del segundo bloque de la trama $N - 1$ ($n = 2, k = 2$), la segunda muestra del primer bloque de la trama $N - 2$ ($n = 2, k = 1$), la primera muestra del segundo bloque de la trama $N - 2$ ($n = 1, k = 2$). Estos errores aislados se corrigen por interpolación.

CUADRO 5/J.43

Estructura de la trama de 316 bits

Tipo de datos	Número de bit en un grupo	Número de grupo en un ciclo
Bits de muestras	1 a 38; 41 a 78	1 a 8
Bits de las palabras de código de la gama de ganancia compleja del primer bloque (R1 a R4)	39	1 a 4
Bits de las palabras de código de la gama de ganancia compleja del segundo bloque (R5 a R8)	39	5 a 8
Bits de control de dos gamas de ganancia complejas (R9 a R12)	79	2, 4, 6, 8
Bits de control de las muestras del primer bloque (R1 a R5)	40 79	1, 3, 4 1, 3
Bits de control de las muestras del segundo bloque (R6 a R10)	40 79	5, 7, 8 5, 7
Bits de señalización y de control (S)	40	2
Bits de datos (D)	40	6

CUADRO 6/J.43

Número de bit de la muestra n del bloque k								Número de bit del grupo 1 de la trama N
N - 1				N - 2				
k = 1		k = 2		k = 1		k = 2		
n = 41 - 3	n = 41 - 1	n = 41 - 2	n = 41	n = 41 - 2	n = 41	n = 41 - 3	n = 41 - 1	
1,6		1,6		1,6		1,6		1 a 8
2,7		2,7		2,7		2,7		9 a 16
3,8		3,8		3,8		3,8		17 a 24
4,9		4,9		4,9		4,9		25 a 32
5,10		5		5		5,10		33 a 38
	1,6		1,6		1,6		1,6	41 a 48
	2,7		2,7		2,7		2,7	49 a 56
	3,8		3,8		3,8		3,8	57 a 64
	4,9		4,9		4,9		4,9	65 a 72
	5,10		5		5		5,10	73 a 78

N Número de la trama actual: $N = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

1 Número del grupo de la trama: $1 = 1, 2, \dots, 8$

k Número del bloque de la trama: $k = 1, 2$

n Número de la muestra del bloque: $n = 1, 2, \dots, 32$

4.2.6 *Sincronización del tren de 316 kbit/s*

El tren de 316 kbit/s se sincroniza con la frecuencia de muestreo del codificador.

4.2.7 *Alineación de trama del tren de 316 kbit/s*

Para la alineación de trama se utilizan las propiedades de sincronización del código de Hamming (12,8) y no se emplea una señal de alineación de trama especial. La señal R1 a R12 se utiliza como señal de alineación de trama. En el receptor de la señal de alineación de trama, se comprueban las relaciones (2) del § 4.2.3. El tiempo de enganche de esta señal de alineación de trama es igual al tiempo de enganche de una señal de alineación de trama de 4 bits.

4.3 *Inserción asíncrona de la señal de 316 kbit/s en un tren de 320 kbit/s*

4.3.1 *Estructura de trama de la señal de 320 kbit/s*

La señal de 320 kbit/s está compuesta por una señal de datos de 316 kbit/s y una señal de justificación de 4 kbit/s. El tren de 320 kbit/s se divide en grupos de 80 bits, donde 79 bits son bits de datos y el 80.º bit es el bit de la señal de justificación.

4.3.2 *Método de justificación*

Para la justificación de velocidad se utiliza un método de justificación positiva-negativa con control por dos instrucciones. La señal de justificación consiste en instrucciones de justificación y una señal de datos transmitida en el caso de justificación negativa. La trama de la señal de justificación consta de 4 bits. Las instrucciones de justificación se transmiten mediante tres bits 111 ó 000. Se utilizan las mismas instrucciones para la alineación de trama de la señal de justificación. El cuarto bit de la trama se utiliza para transmitir una señal de datos en el caso de justificación negativa.

4.3.3 *Asignación de la señal de justificación en la trama del equipo multiplex primario*

Los bits de la señal de justificación se asignan en las tramas del equipo multiplex digital primario, que llevan la señal de alineación de trama en el intervalo de tiempo de canal 0.

En la trama del equipo multiplex digital primario, que comprende el bit de justificación, este bit es el último de todos los bits de la señal de 320 kbit/s que se asignan en la trama dada; quiere decir que el bit de justificación es el bit más alejado de la señal de alineación de trama del equipo multiplex digital primario.

4.4 *Interfaces entre el equipo codificador y el equipo de inserción*

En estudio.

4.5 *Condiciones de avería y acciones consiguientes*

En estudio.

5 **Interfaz digital entre equipos que utilizan normas de codificación diferentes**

En estudio.

**CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE CODIFICACIÓN
DE SEÑALES RADIOFÓNICAS ANALÓGICAS DE CALIDAD MEDIA
PARA LA TRANSMISIÓN POR CANALES A 320 kbit/s¹⁾**

(Melbourne, 1988)

1 Generalidades

1.1 En esta Recomendación se indican las características de los equipos de codificación de señales radiofónicas analógicas monofónicas de 7 kHz para convertirlas en señales digitales. Pueden combinarse dos señales digitales monofónicas para formar una señal de 320 kbit/s con la estructura especificada en la Recomendación J.43.

1.2 Los equipos de codificación de señales radiofónicas analógicas especificados en esta Recomendación pueden ser:

- a) Un codificador/decodificador autónomo con interfaz digital de 320 kbit/s. Las funciones del codificador y del decodificador pueden efectuarse en dos equipos distintos o en un mismo equipo.
- b) Un codificador multiplexor/decodificador demultiplexor combinados, con interfaz digital a 1544 ó 2048 kbit/s. Las funciones del codificador multiplexor y del decodificador demultiplexor pueden efectuarse en dos equipos distintos o en un mismo equipo.

En el caso b), no es obligatorio proporcionar un exceso externo de 320 kbit/s.

2 Calidad de transmisión

La calidad de transmisión de cada par de codificador/decodificador será tal que los límites especificados en la Recomendación J.23 (Recomendación 503 del CCIR) no sean rebasados por tres pares de codificador/decodificador conectados en cascada en audiofrecuencia.

3 Método de codificación

3.1 El método de codificación emplea una técnica de 14 bits por muestra con cuantificación uniforme y compresión-expansión diferencial casi instantánea de 14 a 9,5 bits.

3.2 Las características fundamentales del equipo son las siguientes:

- Anchura de banda nominal de audio: 0,05 a 7 kHz.
Interfaz de audio: véase el § 2 de la Recomendación J.23.
Frecuencia de muestreo: $16 (1 \pm 5 \times 10^{-5})$ kHz.
Preacentuación/desacentuación: Recomendación J.17 con atenuación de 6,5 dB a 800 Hz.

4 Características del equipo

4.1 Introducción

El equipo descrito utiliza el método de compresión-expansión diferencial casi instantánea para la codificación de señales radiofónicas de alta calidad mediana en forma digital.

En el equipo de codificación, el proceso comprende dos etapas:

- a) conversión de un canal de 7 kHz en un tren de 158 kbit/s;
- b) inserción asíncrona de dos trenes de 158 kbit/s síncronos en fase en un tren de 320 kbit/s.

¹⁾ Los interfaces digitales entre Administraciones que han adoptado sistemas diferentes deben explotarse a 384 kbit/s (canal H₀) y transportar señales codificadas de conformidad con el § 4 de la Recomendación J.42, en el caso en que no se logre un acuerdo bilateral. Las Administraciones llevarán a cabo todas las transcodificaciones necesarias utilizando el sistema especificado en la presente Recomendación.

Nota – La inserción asíncrona de dos trenes de 158 kbit/s síncronos en fase en un tren de 320 kbit/s permite utilizar en el codificador un reloj no necesariamente síncrono con el reloj de red. Esto puede ser ventajoso cuando el equipo codificador y el equipo de inserción están situados en lugares diferentes, y cuando el enlace de transmisión entre ellos es unidireccional.

En el equipo de decodificación tienen lugar procesos inversos.

4.2 *Conversión de 7 kHz a 158 kbit/s y constitución de la señal de 316 kbit/s*

4.2.1 *Nivel de saturación*

El nivel de saturación, para una señal sinusoidal en la frecuencia con atenuación de inserción de cero dB (2,1 kHz) del circuito de preacentuación, es +12 o +15 dBm0s.

4.2.2 *Compresión-expansión*

Se utiliza el mismo procedimiento compresión-expansión diferencial casi instantánea con bloque de 32 muestras (2 ms) descrito en el § 4.2.2 de la Recomendación J.43.

4.2.3 *Codificación de las gamas*

Se utiliza la misma codificación de gamas, para un bloque de 32 muestras (2 ms) descrita en el § 4.2.3 de la Recomendación J.43.

4.2.4 *Protección contra errores de la muestra*

Se utiliza la misma protección contra errores de la muestra, para un bloque de 32 muestras (2 ms), descrita en el § 4.2.4 de la Recomendación J.43.

4.2.5 *Trama de canal de 316 kbit/s*

Dos canales de 7 kHz (C1 y C2) están contenidos en un tren de 316 kbit/s. La estructura de trama del tren de 316 kbit/s se describe en el § 4.2.5 de la Recomendación J.43. El primer bloque ($k = 1$) de cada trama corresponde al canal C1, y el segundo bloque ($k = 2$) de cada trama corresponde al canal C2.

4.3 *Inserción asíncrona de la señal de 316 kbit/s en un tren de 320 kbit/s*

Véase el § 4.3 de la Recomendación J.43.

4.4 *Interfaz digital entre el equipo codificador y el equipo de inserción*

En estudio.

4.5 *Condiciones de avería y acciones consiguientes*

En estudio.

5 **Interfaz digital entre equipos que utilizan normas de codificación diferentes**

En estudio.

SECCIÓN 5

No se ha asignado aún.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 6

CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS PARA TRANSMISIONES DE TELEVISIÓN

Se han suprimido las antiguas Recomendaciones J.61 y J.62 del Tomo III.2 del *Libro Naranja*. Las Recomendaciones correspondientes del CCIR se han combinado en la Recomendación 567 del CCIR, que trata de todas las normas de televisión y sistemas de color. Esta Recomendación 567 y algunos otros textos del CCIR pueden ser muy útiles para transmisiones de televisión por cable, por lo que se hace referencia a las siguientes Recomendaciones del CCIR publicadas en el Volumen XII (de la XV Asamblea Plenaria del CCIR) UIT, Ginebra, 1982.

Recomendación J.61

CALIDAD DE TRANSMISIÓN DE LOS CIRCUITOS DE TELEVISIÓN DISEÑADOS PARA SER UTILIZADOS EN CONEXIONES INTERNACIONALES

(Ginebra, 1982)

(Véase la Recomendación 567 del CCIR)

Recomendación J.62

VALOR ÚNICO DE RELACIÓN SEÑAL/RUIDO PARA TODOS LOS SISTEMAS DE TELEVISIÓN

(Ginebra, 1982)

(Véase la Recomendación 568 del CCIR)

Recomendación J.63

**INSERCIÓN DE SEÑALES DE PRUEBA EN EL INTERVALO DE
SUPRESIÓN DE TRAMA DE SEÑALES DE TELEVISIÓN EN
BLANCO Y NEGRO Y EN COLOR**

(Ginebra, 1982)

(Véase la Recomendación 473 del CCIR)

Recomendación J.64

**DEFINICIONES DE LOS PARÁMETROS PARA LA MEDICIÓN AUTOMÁTICA
SIMPLIFICADA DE SEÑALES DE PRUEBA DE INSERCIÓN EN TELEVISIÓN**

(Ginebra, 1982)

(Véase la Recomendación 569 del CCIR)

Recomendación J.65

**UTILIZACIÓN DE UNA SEÑAL DE PRUEBA NORMALIZADA COMO CARGA
CONVENCIONAL DE UN CANAL DE TELEVISIÓN**

(Ginebra, 1982)

(Véase la Recomendación 570 del CCIR)

Recomendación J.66

**TRANSMISIÓN DE UN PROGRAMA RADIOFÓNICO ASOCIADO A
UNA SEÑAL ANALÓGICA DE TELEVISIÓN, MEDIANTE
MULTIPLAJE POR DISTRIBUCIÓN EN EL TIEMPO
EN LOS IMPULSOS DE SINCRONISMO DE LÍNEA**

(Ginebra, 1982)

(Véase la Recomendación 572 del CCIR)

SECCIÓN 7

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS PARA TRANSMISIONES DE TELEVISIÓN POR LÍNEAS METÁLICAS E INTERCONEXIÓN CON RADIOENLACES

Recomendación J.73¹⁾

EMPLEO DE UN SISTEMA DE 12 MHz PARA LA TRANSMISIÓN SIMULTÁNEA DE TELEFONÍA Y TELEVISIÓN

(modificada en Ginebra, 1964 y 1980)

El sistema de 12 MHz en pares coaxiales de 2,6/9,5 mm y el sistema de 12 MHz en pares coaxiales de 1,2/4,4 mm se definen, respectivamente, en las Recomendaciones G.332 [1] y G.345 [2].

Todo sistema de 12 MHz equipado para la transmisión de televisión debiera poder transmitir, si fuera necesario, mediante la conmutación (en los equipos terminales solamente) de ciertos componentes, las señales correspondientes a todos los sistemas de televisión definidos por el CCIR y cuya anchura de banda video no sea superior a 5,5 MHz.

1 Frecuencia portadora

El CCITT recomienda el empleo de una frecuencia portadora de 6799 kHz, con una tolerancia de ± 100 Hz, para la transmisión de todas las señales de televisión indicadas en lo que precede. La banda video transmitida por el cable debiera tener una anchura de 5,5 MHz, sea cual fuere el sistema de televisión previsto. El nivel recomendado para esta portadora se ha definido en los puntos de interconexión y aparece en las figuras 1/J.73 y 2/J.73 (véase en especial la nota 3 a dichas figuras).

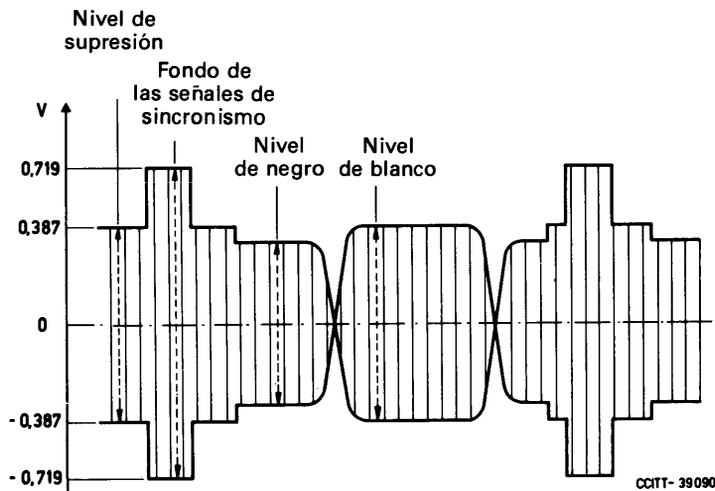
2 Índice de modulación

Debe emplearse la modulación de amplitud. El índice de modulación debe ser superior a 100% (como se indica en la figura 3/J.73), de forma que, cuando la portadora esté modulada por una señal correspondiente al nivel de supresión, su amplitud sea igual a la de esta portadora modulada por una señal correspondiente al nivel de blanco, en el supuesto de que se transmita la componente continua de la señal.

Cuando una barra de luminancia (véase la Recomendación 567 del CCIR, anexo 1 a la parte C, elemento de señal de prueba B2) se aplica en un punto de enlace video, el valor nominal de la tensión de cresta de la portadora modulada, en un punto en que el nivel relativo para la transmisión de televisión es igual a cero, debiera ser el siguiente:

- para el nivel de blanco, o para el nivel de supresión, 0,387 voltios (es decir, el valor de cresta de una señal sinusoidal que disipe una potencia de 1 mW en una resistencia de 75 ohmios);
- para las señales de sincronismo, 0,719 voltios (es decir, la tensión de cresta de una señal sinusoidal que disipe una potencia de 3,45 mW en una resistencia de 75 ohmios).

¹⁾ Se han suprimido las Recomendaciones J.71 y J.72 del Tomo III.2 del *Libro Naranja*.



Nota — Las tensiones indicadas son los valores medidos en un punto de nivel relativo cero para la transmisión de televisión en el sistema de 12 MHz.

FIGURA 3/J.73

Envolvente de la portadora modulada por la señal de prueba número 2

3 Conformación de la banda lateral residual

La conformación de la señal de banda lateral residual debe efectuarse enteramente en el punto de transmisión. La anchura de la banda lateral residual no deberá exceder de 500 kHz. La figura 4/J.73 indica la disposición de frecuencias recomendada para la transmisión de televisión por el sistema de 12 MHz.

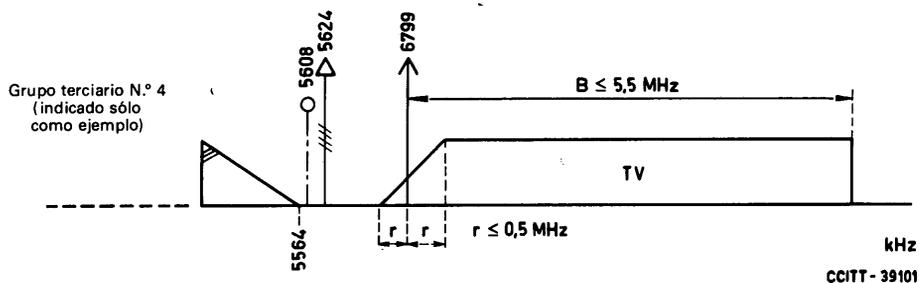


FIGURA 4/J.73

Disposición de frecuencias para las transmisiones de televisión por un sistema de 12 MHz

4 Niveles relativos e interconexión en una sección frontera

No pueden recomendarse valores para los niveles relativos de potencia a la salida de los repetidores intermedios, por estar íntimamente ligados dichos valores a la concepción de los sistemas particulares de cada Administración.

Cuando la interconexión de dos sistemas telefónicos se haga mediante una sección de cable que atraviese una frontera, de conformidad con la Recomendación G.352 [3], cada Administración deberá aceptar, del lado de recepción, los valores de los niveles adoptados normalmente para el sistema en servicio en el otro país. En algunos casos, es posible cumplir esta recomendación insertando simplemente en el terminal de recepción una red correctora. La sección de amplificación que cruza la frontera tendrá que tener entonces menos de 4,5 km de longitud; los países interesados se pondrán directamente de acuerdo sobre los detalles antes de que se implanten las estaciones de repetidores.

Si se trata de una línea que pueda emplearse alternativamente para transmisiones de telefonía o para transmisiones simultáneas de telefonía y televisión, esta solución no puede aplicarse con carácter general. En este caso, una de las estaciones frontera podrá hacer las veces de estación principal con redes de preacentuación y desacentuación de tipos que permitan la interconexión en puntos en que los niveles tengan los valores recomendados (independientes de la frecuencia) que se indican en la figura 1/J.73. Esta figura muestra el procedimiento general y la forma de aplicar los mismos niveles en estaciones terminales para unir la línea a los equipos de modulación para telefonía y para televisión.

No obstante, cuando pueda llegarse a un acuerdo sobre una característica diferencial común a todos los tipos de líneas de 12 MHz, será posible proceder a interconexiones directas de toda la banda de frecuencias transmitida en línea, tanto en el plano nacional (por ejemplo, entre líneas en servicio y líneas de reserva) como internacional (entre sistemas nacionales de concepción distinta). Este método da como resultado las disposiciones más simples de interconexión ilustradas en la figura 2/J.73.

Con este método, la línea está siempre ajustada para la transmisión telefónica únicamente; en caso de transmisión simultánea, se modifica la característica de preacentuación utilizada para la transmisión telefónica insertando redes de preacentuación y desacentuación diferenciales en las estaciones que contienen los equipos terminales.

5 Parásitos

En la Recomendación J.61 (igual a la Recomendación 567 del CCIR, parte D) se indican los valores globales relativos al circuito ficticio de referencia para transmisiones de televisión, tomados como objetivo para los proyectos de construcción.

De acuerdo con la experiencia de ciertas Administraciones, la potencia sofométrica ponderada puede repartirse entre los equipos terminales y la línea, según una relación de 1 a 4.

La Administración de la República Federal de Alemania emplea en particular para el sistema de 12 MHz los siguientes valores de relación señal/ruido ponderado:

- para el equipo terminal de modulación: 70 dB
- para el equipo terminal de demodulación: 64 dB
- para la línea de 840 km de longitud: 58 dB

De estos valores resultará una relación señal/ruido de 52 dB en el extremo del circuito ficticio de referencia.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Sistemas de 12 MHz en pares coaxiales normalizados de 2,6/9,5 mm*, Tomo III, Rec. G.332.
- [2] Recomendación del CCITT *Sistemas de 12 MHz en pares coaxiales normalizados de 1,2/4,4 mm*, Tomo III, Rec. G.345.
- [3] Recomendación del CCITT *Interconexión de sistemas de portadoras en pares coaxiales de concepciones diferentes*, Tomo III, Rec. G.352.

Recomendación J.74

MÉTODOS DE MEDIDA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN DE LOS EQUIPOS DE MODULACIÓN

- 1 No es necesario prever un método especial para medir la frecuencia portadora.
- 2 El índice de modulación se puede medir, por ejemplo, con un osciloscopio.
- 3 No es necesario recomendar un método de medida de preacentuación.
- 4 Las tensiones a la entrada del equipo modulador y a la salida del equipo demodulador pueden medirse, por ejemplo, con un osciloscopio.

5 Para medir el ruido errático a la salida del modulador, puede utilizarse, por ejemplo, el siguiente método: Los terminales video de entrada y de salida del modulador se cierran con resistencias de 75 ohmios, y el modulador se ajusta de forma que produzca a la salida una portadora de 1 mW de potencia. Puede entonces medirse la potencia del ruido errático con un aparato selectivo y referir el resultado de la medición a la anchura de la banda de frecuencias video del sistema de televisión considerado.

Para medir el ruido producido por el demodulador, se aplica a sus terminales de entrada una portadora de 1 mW de potencia, y se mide con un aparato selectivo la potencia del ruido errático en sus terminales de salida.

Puede emplearse también este método para medir los parásitos recurrentes.

Nota – La especificación de métodos de medida de los parásitos en televisión se halla en estudio.

Recomendación J.75

INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS PARA TRANSMISIONES DE TELEVISIÓN POR PARES COAXIALES Y POR RADIOENLACES

1 Transmisiones de televisión únicamente

La transmisión directa de señales video por cables de pares coaxiales de gran longitud (superior, por ejemplo, a unos 15 km) da resultados mediocres, debido a los riesgos de interferencias y a la dificultad de la igualación en bajas frecuencias; por ello, es necesario transmitir la señal de televisión por medio de una portadora modulada, por lo general con banda lateral residual.

En cambio, es generalmente ventajoso transmitir directamente la señal de televisión en la banda de base de un radioenlace, en forma de una señal video, ya que ello reduce la distorsión y permite obtener una relación señal/ruido más elevada que en el caso de una portadora modulada con banda lateral residual, transmitida en el interior de la banda de base. El CCIR ha recomendado el empleo de este procedimiento.

La interconexión de canales de televisión establecidos en un radioenlace y en un sistema de pares coaxiales se efectuará, pues, normalmente en las frecuencias video.

En este caso, los niveles y las impedancias en los puntos de interconexión deberán ajustarse a la Recomendación J.61.

Excepcionalmente, en casos muy especiales, podrá transmitirse la señal video o una señal de televisión modulada de banda lateral residual, por cables o radioenlaces de poca longitud, a fin de que se pueda efectuar la interconexión directa en las frecuencias transmitidas en línea (banda de base de radioenlace). En estos casos, puede ser necesario tomar disposiciones especiales en lo que concierne al nivel de la señal, a la preacentuación y a las señales piloto, con objeto de mantener la norma de calidad de transmisión recomendada.

2 Transmisiones alternadas o simultáneas de telefonía y de televisión por par coaxial o por radioenlaces

2.1 *Interconexión de un sistema de pares coaxiales que transmita alternadamente telefonía y televisión, y de un radioenlace que efectúa la misma transmisión alternada*

Se recomienda que en los puntos de interconexión se observen las normas siguientes:

- Para la transmisión telefónica, la disposición de las frecuencias, los valores de nivel relativo de potencia en los canales telefónicos y la frecuencia de las señales piloto deben ser los indicados en la Recomendación G.423 [1].
- Para la transmisión de televisión, la interconexión deberá efectuarse, por regla general, en las frecuencias video; los niveles y las impedancias en los puntos de interconexión deberán ajustarse entonces a la Recomendación J.61.

2.2 *Interconexión de un sistema de pares coaxiales que transmita simultáneamente telefonía y televisión, y de un radioenlace que efectúe la misma transmisión simultánea*

En todos los radioenlaces estudiados para una transmisión simultánea de este tipo, se tiene el propósito de transmitir señales de televisión de frecuencia video en la parte inferior de la banda de base, y señales telefónicas en la parte superior de esa banda. Como estas disposiciones son incompatibles con las recomendadas por el CCITT para la transmisión simultánea de telefonía y televisión por pares coaxiales (Recomendación J.73), sólo puede preverse normalmente la interconexión en las frecuencias video para el canal de televisión, y la interconexión a nivel de grupos primarios, secundarios, terciarios o cuaternarios para la telefonía.

No obstante, en casos excepcionales y previo acuerdo entre las Administraciones interesadas, podrá hacerse la interconexión directa aplicando en un sistema de longitud reducida (de cable o de radioenlaces) una disposición de frecuencias recomendada para el otro tipo de sistema.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT *Interconexión en la banda de base de radioenlaces múltiplex por distribución de frecuencia*, Tomo III, fascículo III.2, Rec. G.423.

Recomendación J.77¹⁾

CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES DE TELEVISIÓN TRANSMITIDAS POR SISTEMAS DE 18 MHz y 60 MHz

(Ginebra, 1980)

Para la transmisión de televisión por sistemas de 18 MHz y 60 MHz debe emplearse un procedimiento de modulación que sea independiente de la estructura de la señal que ha de transmitirse. Esto se consigue mediante una portadora de referencia que defina la relación de fase entre los lados emisión y recepción.

El canal de transmisión será capaz de transportar las señales utilizadas en todos los sistemas de televisión definidos en el Informe 624 del CCIR [1].

Los requisitos que deben cumplir los sistemas de transmisión de 18 MHz y 60 MHz figuran en las Recomendaciones G.334 [2] y G.333 [3].

Se recomienda el cumplimiento de las siguientes condiciones:

1 Conformación de la banda lateral residual

La conformación de la señal de banda lateral residual debe realizarse totalmente en el lado emisión. La anchura de la banda lateral residual no excederá de 1 MHz, es decir, la anchura de la pendiente de Nyquist no excederá de 2 MHz.

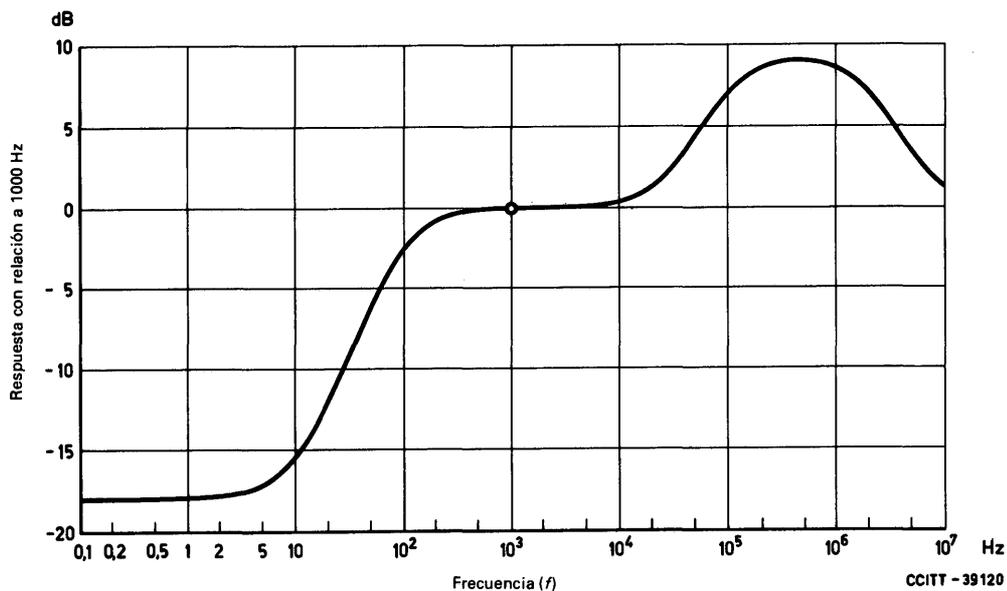
2 Preacentuación video

Para una carga más uniforme de los sistemas de línea de pares coaxiales se recomienda el empleo de una red de preacentuación video. La curva de preacentuación video y la correspondiente fórmula se muestran en la figura 1/J.77. La preacentuación video es de 9 dB.

3 Nivel de referencia nominal de la señal video modulada

Al emplearse una red de preacentuación video, es necesario definir un nivel de referencia para una frecuencia video adecuada. Se recomienda derivar este nivel de referencia del nivel de una banda lateral única medido tras el filtro de Nyquist, cuando se transmite una onda sinusoidal de 1 kHz con una amplitud cresta a cresta de 0,7 voltios en el punto de interconexión video. El nivel de referencia es este nivel medido más 6 dB. Se recomienda un nivel de referencia de +11 dBm₀.

¹⁾ Se ha suprimido la Recomendación J.76 del Tomo III.2 del *Libro Naranja*.



$$\text{Preacentuación video: } 10 \log_{10} (1 + a) + 10 \log_{10} \left[1 + \frac{a}{\left(\frac{Q}{V}\right)^2 + 1} \right]$$

donde

$$V = \frac{f}{f_0} - \frac{f_0}{f} \quad Q = 14,5$$

$a = 7$ $f_0 = 450 \text{ kHz}$

$$\text{Atenuación de las frecuencias bajas: } -10 \log_{10} \frac{b^2 + (2\pi\tau f)^2}{1 + (2\pi\tau f)^2}$$

donde

$$b = 8$$

$$\tau = 14 \text{ ms}$$

FIGURA 1/J.77

Respuesta en frecuencia de la preacentuación video y atenuación de las frecuencias bajas con relación al valor a 1 kHz

4 Exactitud de las frecuencias portadoras

La frecuencia portadora del primer paso de modulación deberá tener una tolerancia no superior a 11 Hz. Las tolerancias de las frecuencias portadoras para los pasos de modulación superiores pueden no ser tenidas en cuenta si se cumple la Recomendación G.225 [4] o bien si las portadoras se obtienen a partir de las pertinentes señales piloto de pares de canales de televisión [5] [6].

5 Portadora de referencia

Para una demodulación precisa de la señal en el lado recepción, es necesario transmitir una portadora de referencia.

Se recomiendan las siguientes características:

- la frecuencia portadora de la primera etapa de modulación correspondiente a la frecuencia video 0 Hz,
- polaridad negativa, es decir, que la amplitud de la señal video modulada sea mayor para el negro que para el blanco,
- nivel de potencia nominal: +10 dBm0, independiente del nivel de la señal.

6 Supresión de los componentes de baja frecuencia

Para evitar perturbaciones de la portadora de referencia por los componentes de baja frecuencia de la señal video, es necesario reducir el nivel de los mismos. Se recomienda una atenuación de 18 dB. La curva de atenuación de los componentes de baja frecuencia y la fórmula correspondiente se muestran en la figura 1/J.77.

Referencias

- [1] Informe del CCIR *Características de los sistemas de televisión*, Vol. XI, Informe 624, UIT, Ginebra, 1982.
- [2] Recomendación del CCITT *Sistemas de 18 MHz en pares coaxiales normalizados de 2,6/9,5 mm*, Tomo III, Rec. G.334.
- [3] Recomendación del CCITT *Sistemas de 60 MHz en pares coaxiales normalizados de 2,6/9,5 mm*, Tomo III, Rec. G.333.
- [4] Recomendación del CCITT *Recomendaciones relativas a la precisión de las frecuencias portadoras*, Tomo III, Rec. G.225.
- [5] Recomendación del CCITT *Sistemas de 60 MHz en pares coaxiales normalizados de 2,6/9,5 mm*, Tomo III, Rec. G.333, § 8.4, nota 2.
- [6] Recomendación del CCITT *Sistemas de 18 MHz en pares coaxiales normalizados de 2,6/9,5 mm*, Tomo III, Rec. G.334, § 9.4.2, nota.

PARTE III

SUPLEMENTOS A LAS RECOMENDACIONES DE LAS SERIES H Y J

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

Suplemento N.º 5

**MEDICIÓN DE LA CARGA DE LOS CIRCUITOS TELEFÓNICOS
EN CONDICIONES REALES**

(citado en las Recomendaciones G.223 y H.51; para este suplemento,
véase la página 295 del fascículo III.2 del *Libro Rojo*, Ginebra, 1985)

Suplemento N.º 12

**INESTABILIDAD DE LA DIAFONÍA ENTRE LOS CIRCUITOS
TELEFÓNICOS Y LOS DESTINADOS A TRANSMISIONES RADIOFÓNICAS**

(citado en la Recomendación J.32; para este suplemento,
véase la página 610 del fascículo III.2 del *Libro Verde*, Ginebra, 1972)

Suplemento N.º 16

**CARACTERÍSTICAS FUERA DE BANDA DE LAS SEÑALES APLICADAS
A LOS CIRCUITOS ARRENDADOS DE TIPO TELEFÓNICO**

(citado en la Recomendación H.51; para este suplemento,
véase la página 191 del fascículo III.4 del *Libro Rojo*, Ginebra, 1985)

ISBN 92-61-03363-6