



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

T.1

**EQUIPOS TERMINALES Y PROTOCOLOS PARA
LOS SERVICIOS DE TELEMÁTICA**

**NORMALIZACIÓN DE LOS APARATOS
TELEFOTOGRAFÍCOS**

Recomendación UIT-T T.1

(Extracto del *Libro Azul*)

NOTAS

1 La Recomendación UIT-T T.1 se publicó en el fascículo VII.3 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (Véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1988, 1993

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

Recomendación T.1

NORMALIZACIÓN DE LOS APARATOS TELEFOTOGRAFICOS

(antigua Recomendación D.1 del CCIT, modificada en Nueva Delhi, 1960; Ginebra, 1964; Mar del Plata, 1968; Málaga-Torremolinos, 1984 y Melbourne, 1988)

El CCITT,

considerando

que la transmisión de imágenes sólo es posible cuando son idénticas ciertas características de los aparatos transmisor y receptor,

recomienda por unanimidad

que los aparatos telefotográficos y los equipos de modulación y de demodulación asociados se construyan y utilicen de conformidad con las normas siguientes:

1 Trayectoria de exploración

En la estación transmisora, la exploración se hará en el sentido “negativo”. La orientación del documento en el plano de exploración depende de sus dimensiones y carece de importancia.

En la estación receptora, la exploración se hará en el sentido “negativo” para una recepción “en positivo”, y en el sentido “positivo” para una recepción “en negativo”.

2 Índice de cooperación

El índice normal será 352 (lo que corresponde a un factor de cooperación de 1105).

La variante más recomendable, cuando se desee una exploración menos densa o cuando las características de los circuitos, en particular de los circuitos radioeléctricos y metálicos combinados, lo exijan, es el índice 264 (factor de cooperación de 829). Las tolerancias admisibles para estos valores son de $\pm 1\%$.

3 Dimensiones de los aparatos

3.1 Aparatos de tambor

Los diámetros de tambor más corrientes utilizados son 66, 70 y 88 mm.

El factor de tambor del transmisor será como máximo de 2,4.

El factor de tambor del receptor será como mínimo de 2,4.

La anchura del dispositivo de fijación de la imagen (sector muerto) no podrá exceder de 15 mm. Se admite, además, una tolerancia del 3% de la longitud total de una línea de exploración para la puesta en fase. Por lo tanto, como el perímetro total de un tambor de 66 mm de diámetro es de 207 mm aproximadamente, la parte útil de éste será como mínimo de 186 mm.

3.2 Aparatos de exploración plana

Las longitudes totales de las líneas de exploración más corrientes utilizadas son 207, 220 y 276 mm, de las cuales no se emplean 15 mm en las transmisiones reales, dada la posibilidad de que la recepción se haga con un aparato de tambor.

Antes de transmitir una imagen a una estación receptora con aparato de tambor, hay que asegurarse de que el valor de la relación

$$\frac{\text{longitud del documento que se ha de transmitir}^{1)}}{\text{longitud total de una línea de exploración}} \times \pi$$

es inferior o, a lo sumo, igual al factor de tambor del receptor utilizado.

3.3 En el cuadro 1/T.1 se indican los valores de índice de cooperación M , factor de cooperación C , diámetro de tambor D , longitud total de línea de exploración L , paso de exploración P y densidad de exploración F de los aparatos más comúnmente utilizados.

CUADRO 1/T.1

M	C	D (mm)	L (mm)	P (mm)	F (líneas por mm)
264	829	66	207	1/4	4
264	829	70	220	1/3,77	3,77
264	829	88	276	1/3	3
350	1099	70	220	1/5	5
352	1105	66	207	3/16	16/3
352	1105	88	276	1/4	4

Nota – Las dimensiones máximas de la imagen que se ha de transmitir se deducen de los parámetros indicados en el cuadro.

4 Relación de reproducción

Si se interconectan aparatos cuyas líneas de exploración son de diferente longitud (pero de índices de cooperación idénticos), se producirá un ligero cambio de formato, pero la restitución tendrá las mismas proporciones que el original; la relación de proporcionalidad será igual a la relación entre las longitudes totales de las líneas de exploración.

5 Velocidad de rotación del tambor - Frecuencia de líneas de exploración

5.1 En el cuadro 2/T.1 se indican las combinaciones de velocidad de rotación del tambor o frecuencia de líneas de exploración e índice de cooperación en condiciones normales o en las variantes admitidas.

1) Medida en la dirección perpendicular a la de la línea de exploración

CUADRO 2/T.1

	Velocidad de rotación del tambor en r.p.m. o frecuencia de líneas de exploración	Índice de cooperación	
		Circuitos metálicos	Circuitos radioeléctricos y metálicos combinados
Condiciones normales	60	352	352
	90		264
Variantes para el caso en que los aparatos telefotográficos y los circuitos metálicos lo permitan	90	264 y 352	
	120		
	150		

Nota 1 – En el caso de transmisores que funcionan con circuitos metálicos, el índice 264 no debe utilizarse con un tambor de 88 mm. En el caso de transmisores que funcionan con circuitos radioeléctricos y metálicos combinados, el índice 264, asociado a un diámetro de tambor de 88 mm, debe utilizarse sólo excepcionalmente.

Nota 2 – Las disposiciones indicadas en el cuadro no implican que haya que imponer tales normas a los usuarios que empleen sus propios aparatos para la transmisión de imágenes por circuitos arrendados. No obstante, las características de los aparatos empleados deben ser compatibles con las de los circuitos utilizados.

5.2 La velocidad de los aparatos transmisores debe mantenerse lo más cerca posible de la velocidad nominal, y en ningún caso la desviación puede ser superior a ± 10 partes por millón de la velocidad nominal. La velocidad de los aparatos receptores debe ser ajustable en una gama de valores, como mínimo, de ± 30 partes por millón de la velocidad nominal. Después del ajuste, la diferencia de velocidad entre el transmisor y el receptor no debe exceder de 10 partes por millón.

6 Trepidación (o desalineación)

La estabilidad de la velocidad durante una revolución debe ser tal que el desplazamiento máximo de la superficie del tambor con respecto a la posición media no sea superior a un cuarto del paso de exploración P en el caso del índice normal de 352, lo que implica que la amplitud angular máxima de las oscilaciones, medidas a partir de la posición media, no debe exceder de 0,08 grados.

7 Sincronización

Si las estaciones telefotográficas disponen de una frecuencia patrón de una precisión de, como mínimo, ± 5 partes por millón, no es necesario que se verifique el sincronismo entre las dos estaciones. Teniendo en cuenta la economía de tiempo que así se consigue, convendría adoptar este método en la medida de lo posible.

Para comparar las velocidades de exploración de un transmisor y de un receptor, se utiliza una corriente alterna cuya frecuencia tiene una relación constante con la velocidad de exploración del transmisor y un valor nominal de 1020 Hz.

Cuando existe la posibilidad de que el transmisor y el receptor estén conectados por un circuito telefónico que pueda provocar derivas de la frecuencia, por ejemplo un circuito telefónico por corrientes portadoras, no es satisfactorio el empleo de una simple frecuencia de sincronización de 1020 Hz. El método preferido para vencer esta dificultad consiste en transmitir la portadora de la imagen telefotográfica (de unos 1900 Hz) modulada por la frecuencia de sincronización de 1020 Hz.

En la estación receptora, se restablece por detección la frecuencia de sincronización de 1020 Hz, que puede entonces utilizarse de la manera normal.

8 Puesta en fase

La puesta en fase se efectúa una vez igualadas las velocidades de exploración del transmisor y del receptor.

El transmisor envía, a tal efecto, una serie de señales de blanco y de negro, alternadas de modo que la duración del negro sea igual al 95%, y la del blanco igual al 5% del periodo total de línea de exploración (tolerancia admisible: $\pm 0,5\%$ de la duración total de línea de exploración). El aparato tiene que estar ajustado de modo que los impulsos correspondientes a la señal de blanco se transmitan:

- en el caso de un aparato de tambor, durante la exploración del sector muerto;
- en el caso de un aparato de exploración plana, durante el tiempo muerto,

y se hallen en el centro del sector muerto (o del intervalo correspondiente al tiempo muerto).

(Tolerancia admitida en la posición de los impulsos “blanco”; $\Delta_E = \pm 1\%$ de la longitud total de una línea de exploración.)

En la estación receptora, las señales de puesta en fase se utilizan para poner en marcha el aparato, de modo que los impulsos breves de blanco se hallen en el centro del tiempo muerto (tolerancia admitida: $\Delta_R = \pm 2\%$ de la longitud total de una línea de exploración).

Nota – Estas tolerancias permiten que la restitución del original pueda desviarse de su posición nominal un 3% de la longitud total de una línea de exploración, cuando las estaciones transmisora y receptora funcionan con las derivas máximas autorizadas en el mismo sentido.

9 Contraste

El transmisor debe transmitir el documento original sin modificar los contrastes de las escalas de matices de la imagen a transmitir.

10 Equipos de modulación y de demodulación

10.1 Modulación de amplitud

Los aparatos de telefotografía deben permitir normalmente la transmisión y la recepción de una portadora de audiofrecuencia modulada en amplitud; este modo de transmisión es el normal en los circuitos metálicos internacionales.

El nivel más elevado de la señal a la salida del transmisor corresponderá al blanco y el más bajo al negro. Es conveniente que la relación señal nominal de blanco/señal nominal de negro sea de unos 30 decibelios.

Para facilitar la explotación en el caso del servicio con destinos múltiples y la conversión de modulación de amplitud a modulación de frecuencia para la explotación radioeléctrica, es conveniente que la amplitud de la señal transmitida varíe linealmente con la tensión de la célula fotoeléctrica, y que no se introduzcan correcciones de la escala de matices en la estación telefotográfica transmisora.

Para los circuitos telefónicos de audiofrecuencia, la frecuencia de la portadora de la imagen se fija en 1300 Hz, aproximadamente. Esta frecuencia produce la distorsión por retardo mínima en los cables subterráneos poco cargados.

En el caso de circuitos telefónicos por portadoras que proporcionan una banda de transmisión de 300 a 3400 Hz, se recomienda que la frecuencia de la portadora sea de 1900 Hz, aproximadamente.

10.2 Modulación de frecuencia

Es conveniente que los aparatos telefotográficos permitan también la transmisión y la recepción de una portadora de audiofrecuencia modulada en frecuencia, a fin de poder utilizar esta posibilidad cuando sea necesario:

- a) en circuitos metálicos y radioeléctricos combinados;
- b) en circuitos enteramente metálicos.

En este caso, las características de la salida modulada en frecuencia deberían ser:

frecuencia media	1900 Hz
frecuencia correspondiente al blanco	1500 Hz
frecuencia correspondiente al negro	2300 Hz

La desviación de frecuencia debería variar linealmente con la tensión de la célula fotoeléctrica o, en caso de conversión de modulación de amplitud a modulación de frecuencia, con la amplitud de la portadora modulada en amplitud.

La estabilidad de la transmisión debe ser tal que la frecuencia correspondiente a un matiz determinado no varíe más de 8 Hz durante un periodo de un segundo, ni más de 16 Hz durante un periodo de 15 minutos.

El receptor debe poder funcionar correctamente cuando la deriva de las frecuencias recibidas, correspondientes al negro y al blanco, no difiera más de ± 32 Hz del valor nominal.

Nota – Se reconoce que existen dificultades para respetar estos límites de frecuencia en la red telefónica pública con conmutación (RTPC) cuando se utilizan ciertos tipos de equipo de señalización. Previo acuerdo entre los usuarios de la RTPC, se podrán utilizar las frecuencias de 1300 Hz para el blanco y 2100 Hz para el negro.

11 Recepción en positivo o en negativo

La elección de la recepción en positivo o en negativo debe hacerse mediante un ajuste en el receptor. La adaptación de las señales transmitidas a las características del material fotográfico empleado debe hacerse también en el extremo receptor, en función del tipo de reproducción, en negativo o en positivo.

12 Transmisión en color (facultativa)

12.1 Los aparatos telefotográficos contruidos de acuerdo con esta Recomendación pueden utilizarse para la telefotografía en color; con este fin, el espectro de la luz reflejada por los elementos de imagen se descompone en tres colores básicos y las tres señales resultantes se transmiten secuencialmente. Cada señal puede entonces ser tratada y transmitida como una señal telefotográfica, tal como se ha especificado en puntos anteriores de esta Recomendación.

12.2 La descomposición de la luz reflejada por los elementos de imagen en tres componentes espectrales debe hacerse simultáneamente. De ese modo puede asegurarse su sincronismo y coincidencia de fase, así como la corrección electrónica del color.

12.3 Se utilizará como base de los principales colores la triada RVA (rojo, verde, azul). El color rojo estará en la gama de 575 a 700 nm, el verde en la de 485 a 575 nm y el azul en la de 400 a 485 nm.

Nota – Para una reproducción de alta calidad de las imágenes por medio de dispositivos gráficos, es conveniente la transmisión de un cuarto componente, el sobretono negro.

12.4 El orden de transmisión de las señales será el siguiente: rojo, verde, azul. En el caso de reproducción en negativo, el orden de transmisión de las señales de componente de color será el inverso.

12.5 Las velocidades de los aparatos transmisores y receptores no diferirán en más de una parte en 10^7 .