UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T Q.45 *bis*

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

RECOMENDACIONES GENERALES SOBRE LA CONMUTACIÓN Y LA SEÑALIZACIÓN TELEFÓNICAS

EXPLOTACIÓN INTERNACIONAL AUTOMÁTICA Y SEMIAUTOMÁTICA

CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN DE LAS CENTRALES ANALÓGICAS INTERNACIONALES

Recomendación UIT-T Q.45 *bis*

(Extracto del *Libro Azul*)

NOTAS

1 La Recomendación UIT-T Q.45 *bis* se publicó en el fascículo VI.1 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 Q.45 *bis*

CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN DE LAS CENTRALES ANALÓGICAS INTERNACIONALES

1 Introducción

1.1 *Generalidades*

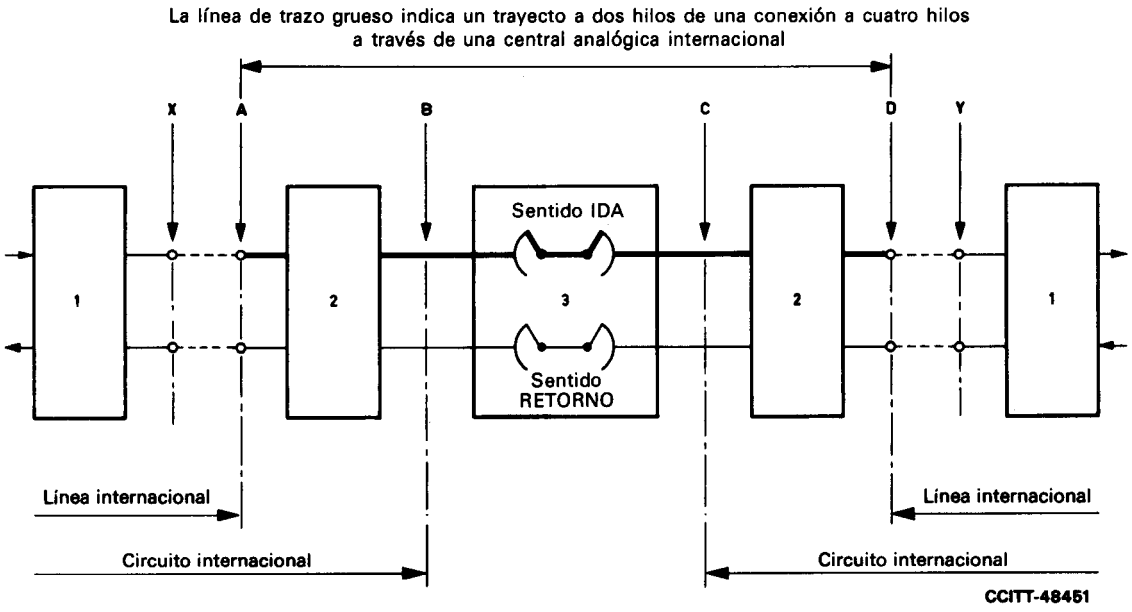
1.1.1 Esta Recomendación especifica el comportamiento en transmisión de las centrales analógicas internacionales desde el punto de vista de los objetivos de diseño [1]. Los objetivos conexos de puesta en servicio [l] pueden basarse en esta Recomendación.

A los efectos de la presente Recomendación una central analógica internacional es una colección de equipos que la Administración interesada considera como una entidad. En el caso de una central analógica internacional de tránsito, ésta comprende desde el extremo de la línea internacional de llegada (punto A de la figura Q.45 *bis*) hasta el principio de la línea internacional de salida (punto D de la figura I/Q.45 *bis*).

Para la prueba de la central se utilizan puntos de medición en fronteras de la misma central, acordados individualmente.

A diferencia de las pruebas de la central, se recomienda que las pruebas de los circuitos [2] se realice entre puntos de acceso de circuitos que se espera estén situados en puntos de conmutación analógicos reales o próximos a éstos (puntos B o C de la figura l/Q.45 *bis*). Para los procedimientos de ajuste y mantenimiento de circuitos, las centrales internacionales deben estar dotadas de puntos de acceso para las pruebas de circuitos.

Al aplicar esta Recomendación debe tenerse debidamente en cuenta la diferente constitución de la sección de transmisión que se prueba en comparación con las de las pruebas de circuitos [2].



1 = equipo de traslación de canal
2 = juegos de relés de llegada y de salida
3 = equipo automático de conmutación

Nota – Entre los puntos X y A y los puntos D e Y puede haber equipos tales como supresores de eco, compresores-expansores, ecualizadores, receptores de señales de línea, etc., además del cableado.

FIGURA 1/Q.45 *bis*

Central analógica internacional

1.1.2 Las condiciones esenciales de transmisión en el caso de una central internacional son:

a) La atenuación (o pérdida) de transmisión a través de la central debe ser esencialmente constante en el tiempo e independiente del camino que se siga a través de la central.

b) La contribución a la diafonía y al ruido debe ser despreciable en comparación con la de otras secciones de transmisión en una conexión internacional [3].

c) Las distorsiones introducidas deben ser pequeñas. Estas distorsiones incluyen la distorsión de atenuación, la distorsión no lineal y los productos de intermodulación.

d) La impedancia y la simetría con relación a tierra en los puntos de la central internacional a los cuales se conectan las líneas deben ser estrictamente vigiladas.

1.1.3 Esta Recomendación se aplica a las centrales analógicas automáticas a cuatro hilos. Es conveniente que se aplique también a las centrales analógicas nacionales a cuatro hilos.

Las condiciones siguientes sólo deben aplicarse para pruebas de tipo, pruebas de aceptación, o investigaciones especiales. No constituyen especificaciones completas. Las pruebas recomendadas deben realizarse por lo general, a base de muestreos.

1.2 *Definiciones*

1.2.1 **conexión a través de una central analógica internacional**

Una conexión a través de una central analógica internacional comprende el trayecto de conversación a cuatro hilos entre las fronteras (o límites) de la central indicadas por los puntos A y D de la figura l/Q.45 *bis*. Sin embargo, con excepción de la diafonía, todos los requisitos se relacionan con el trayecto a dos hilos para cada sentido de transmisión. El sentido IDA se indica mediante una línea de trazo grueso en la figura l/Q.45 *bis* y se considera como una sección de transmisión típica en el contexto de esta Recomendación.

1.2.2 *Puntos de referencia*

1.2.2.1 **puertos de entrada y de salida de la central**

Hay que definir los puertos de entrada y de salida de la central para el acceso de medición unidireccional. Para el sentido de transmisión IDA, indicado con una línea de trazo grueso en la figura l/Q.45 *bis*, la frontera en el punto A constituye el puerto de entrada y la frontera en el punto D constituye el puerto de salida respectivamente. Para el sentido de transmisión RETORNO se consideran los puntos a la inversa.

La situación exacta de cada uno de los puntos A y D y, por tanto, de los puertos de entrada y de salida, depende de las prácticas nacionales y no es necesario que el CCITT la defina. Sólo la autoridad nacional responsable de cada central de tránsito internacional puede fijar la situación de estos puntos e indicar así las fronteras de la central en cuestión.

1.2.2.2 **extremos virtuales analógicos (EVA)**

Los extremos virtuales analógicos son puntos teóricos. Se fijan convencionalmente como los puntos en los que se considera que dos circuitos están directamente conectados sin ninguna pérdida o ganancia adicional [4], [5]. Según la pérdida (o atenuación) de transmisión T de los circuitos que han de conectarse, los niveles relativos en el extremo virtual analógico pueden ser diferentes para los sentidos de entrada y de salida, respectivamente. Los niveles relativos acordados por el CCITT se muestran en una configuración ficticia en la parte a) de la figura 2/Q.45 *bis*. Los niveles relativos correspondientes en puntos de conmutación reales pueden diferir en valores como se indica, por ejemplo, en la parte b) de la figura 2/Q.45 *bis*.

1.2.3 *Niveles relativos*

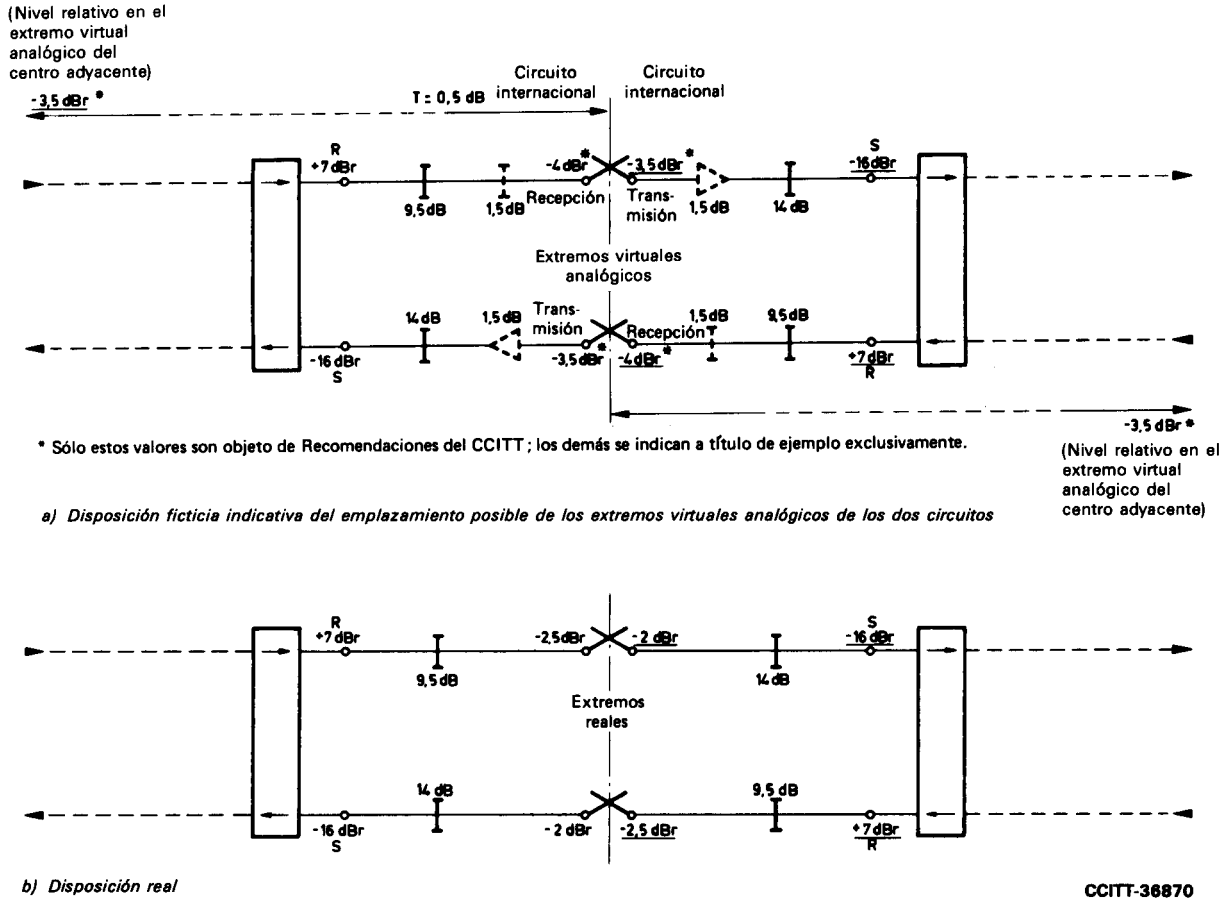
1.2.3.1 **niveles relativos nominales en las fronteras de la central**

Para el sentido de transmisión IDA indicado por la línea de trazo grueso en la figura l/Q.45 *bis*:

- el nivel relativo nominal en el puerto de entrada de la central en el punto A se designa L_i;
- el nivel relativo nominal en el puerto de salida de la central en el punto D se designa L_0.

Para el sentido de transmisión RETORNO, el puerto de entrada con el nivel relativo nominal *Li* está situado en el punto D y el puerto de salida con su nivel relativo nominal L_0, está situado en el punto A.

Los valores de los niveles relativos nominales L_i y L_0. pueden ser diferentes para cada trayecto a dos hilos de una conexión a cuatro hilos a través de una central analógica internacional.



Nota – Los valores de nivel relativo subrayados se refieren al circuito situado a la derecha del punto correspondiente. Los valores no subrayados, al circuito situado a la izquierda de este punto. En un centro de conmutación real, los extremos virtuales analógicos no existirían materialmente.

1.2.3.2 **niveles relativos nominales en los extremos virtuales analógicos**

Los niveles relativos nominales en los extremos virtuales analógicos se definen para asegurar la estabilidad y facilitar los procedimientos de mantenimiento [3] [4].

La diferencia del nivel relativo nominal en el extremo del trayecto de llegada a dos hilos y el nivel nominal de transconexión internacional, que es convencionalmente – 3,5 dBr, es la atenuación para la estabilidad T asignada al trayecto a dos hilos de un circuito a cuatro hilos. Por el valor de esta atenuación T, la atenuación de transmisión nominal de un trayecto a dos hilos de una conexión a través de una central analógica internacional está referida a su extremo virtual analógico.

1.2.4 *Condiciones de medición*

1.2.4.1 **frecuencia de referencia**

La frecuencia de referencia nominal, en la cual se basan los niveles relativos, la atenuación de transmisión, la distorsión de atenuación en función de la frecuencia, etc., es bien 800 Hz, bien 1000 Hz [5].

Nota – Como 1020 Hz es la frecuencia nominal recomendada para las técnicas que emplean procesos digitales, esta frecuencia debe preferirse para armonizar con la red digital en evolución [6].

1.2.4.2 **impedancia**

Las mediciones se harán en condiciones nominales de adaptación de impedancia, es decir, las fronteras de la central estarán terminadas con la impedancia nominal de la central.

1.2.4.3 **niveles de pruebas en las fronteras de la central**

A la frecuencia de referencia nominal, los niveles de prueba se definen en base a la potencia aparente con relación a 1 mW. A frecuencias diferentes de la frecuencia de referencia nominal, los niveles de prueba tienen, por definición, la misma tensión que el nivel de prueba a la frecuencia de referencia nominal. Las mediciones se basan en la utilización de un generador de prueba que tiene una f.e.m. independiente de la frecuencia, y una impedancia igual a la impedancia nominal.

1.2.5 *Atenuación de transmisión*

1.2.5.1 **atenuación de transmisión nominal**

Una conexión a través de una central analógica internacional (véase la figura l/Q.45 *bis*) se establece conectando un puerto de entrada situado en una frontera de la central a un puerto de salida situado en otra frontera de la central en ambos sentidos.

La atenuación de transmisión nominal de un trayecto a dos hilos de una conexión a través de la central es igual a la diferencia de los niveles relativos en la entrada y en la salida correspondiente:

$$NL = (L_i - L_0)\ dB$$

La atenuación de transmisión nominal de la central puede ser diferente en el sentido de transmisión IDA y en el sentido de transmisión RETORNO.

1.2.6 **distorsión de atenuación en función de la frecuencia**

La atenuación de distorsión en función de la frecuencia es la relación logarítmica de la tensión de salida a la frecuencia de referencia, *U*(Ref), dividida por su valor a la frecuencia *f, U(,f):*

$$LD = 20 \log \left| \frac{U(\mathrm{Ref})}{U(f)} \right|$$

(Véase el suplemento N.º 1 al Tomo VI, del fascículo VI.5, CCITT [6].)

2 Parámetros de frecuencias vocales de una conexión a través de la central

2.1 *Impedancia*

2.1.1 *Valor nominal*

La impedancia nominal en los puertos de entrada y de salida situados en los puntos A y D de la figura 1/Q.45 *bis*, será 600 ohmios, simétrica.

2.1.2 *Pérdida de retorno*

La pérdida de retorno de un puerto situado en el punto A o en el punto D de la figura l/Q.45 *bis* tiene que medirse contra la impedancia nominal estando todos los otros puertos de la conexión a través de la central terminados con la impedancia nominal.

A cualquier frecuencia entre 300 y 600 Hz, la pérdida de retorno no debe ser inferior a 15 dB. El valor correspondiente entre 600 y 3400 Hz no debe ser inferior a 20 dB.

2.1.3 *Asimetría de impedancia con relación a tierra*

La asimetría (o desequilibrio) de impedancia con relación a tierra se mide como la atenuación de conversión longitudinal (ACL) de acuerdo con la figura 1/O.9 [16] y como la atenuación de transferencia de conversión longitudinal (ATCL) de acuerdo con la figura 2/O.9 [16] en los interfaces situados en los puntos A y D de la figura 1/Q.45 *bis*, con Z = 600 ohmios y ZL = 150 ohmios.

Los valores medidos no deben ser peores que:

de 300 a 600 Hz: 40 dB

de 600 a 3400 Hz: 46 dB

Nota – Algunas Administraciones, ateniéndose a las condiciones locales por ellas conocidas, quizás consideren necesario especificar un valor de asimetría de impedancia con relación a tierra para una frecuencia menor, por ejemplo, 50 Hz.

2.2 *Valores de los niveles relativos L_i y L_0*

2.2.1 *Valores nominales básicos*

Los valores nominales básicos para el nivel de entrada L_i y el nivel de salida L_0, de una conexión a través de una central analógica internacional se indican en el cuadro 1/Q.45 *bis*. A los efectos de demostración, estos valores son válidos en las siguientes hipótesis:

- no hay degradación de la transmisión entre los puntos X y A y los puntos D e Y de la figura l/Q.45 *bis*;
- los niveles relativos nominales *Li* y *Lo* son determinados por los niveles relativos nominales correspondientes del equipo de traslación de canal recomendados para los dos casos en el cuadro 2/G.232 [7] corregidos por la atenuación nominal por canal del circuito internacional, T = 0,5 dB.

CUADRO 1/Q.45 *bis*

Valores nominales básicos de niveles relativos en las fronteras de la central de una conexión a través de una central analógica internacional

Nivel relativo	Equipo de traslación de canal	
	Caso 1	Caso 2
L_i	+4 dBr	+7 dBr
L_0	-14,5 dBr	-16,5 dBr

Los valores nominales de los niveles relativos diferirán en la práctica con respecto a estos valores nominales básicos por la repercusión de la inserción de diversos equipos y el cableado necesario para interconectar el equipo de traslación de canal con las fronteras de la central. Debe tenerse debidamente en cuenta esta repercusión al especificar los niveles relativos nominales correspondientes, especialmente adoptando todas las precauciones al seleccionar el tipo de cable y limitar la longitud del cable entre los puntos X y A y los puntos D e Y de la figura l/Q.45 *bis*.

2.2.2 *Variación de los valores reales medios obtenidos en condiciones reales*

El valor real de los niveles relativos de salida depende de las tolerancias de los componentes, es decir, principalmente los trayectos de atenuación y del encaminamiento de la conexión a través de central por dentro del bloque de conmutación (puntos B y C de la figura l/Q.45 *bis*).

La variación del valor medio de la distribución de los niveles relativos de salida reales L_0. debe estar muy próxima a cero pero no necesita ser especificada.

2.2.3 *Dispersión de los valores reales*

La dispersión de los valores reales del nivel relativo de salida L_0 se debe principalmente a la diversidad de trayectos en el interior del bloque de conmutación. La desviación típica de una distribución representativa de los niveles relativos de salida reales medidos a la frecuencia de referencia nominal debe ser lo más pequeña posible. A los efectos del cálculo puede suponerse un valor de 0,2 dB.

Para confirmar este valor, se considera suficiente que, para el diseño y la prueba de aceptación, la diferencia entre los niveles de salida relativos reales a la frecuencia de referencia nominal de los trayectos más corto y más largo desde el punto B al punto C de la figura 1/Q.45 *bis* no exceda en ningún caso de 0,8 dB. Para una evaluación práctica del valor medio del nivel de salida relativo real, la influencia del bloque de conmutación entre los puntos B y C puede lograrse utilizando la media calculada aritméticamente de los niveles de salida relativos reales máximo y mínimo.

Estos valores se aplican para las conexiones encaminadas directamente y una sola vez, a través del bloque de conmutación. Si se utilizan configuraciones especiales de enlaces reentrantes, que exigen que la conexión pase dos veces a través del bloque de conmutación (ésta puede ser una manera adecuada de ampliar la disponibilidad de la red de conmutación o introducir equipo adicional, por ejemplo, supresores de eco), la distribución de los niveles de salida relativos reales se aumentará a valores más bajos. En vista de esto, la técnica de enlaces reentrantes no deberá utilizarse en un grado que disminuya significativamente el valor medio de la distribución del nivel de salida relativo real.

2.3 *Valores nominales básicos de atenuación de transmisión*

De acuerdo con la definición del § 1.2.5.1 y los valores nominales básicos de los niveles relativos indicados en el § 2.2.1, a los efectos de demostración resultan los siguientes valores nominales básicos de atenuación de transmisión:

caso l: atenuación nominal = + 4 dB – (– 14,5) dB = 18,5 dB

caso 2: atenuación nominal = + 7 dB – (– 16,5) dB = 23,5 dB.

2.4 *Respuesta a la frecuencia y al nivel de entrada*

2.4.1 *Distorsión de atenuación en función de la frecuencia*

La distorsión de atenuación en función de la frecuencia de acuerdo con la definición del § 1.2.6 medida en cualquier trayecto a dos hilos de la conexión a través de la central, entre los interfaces en los puntos A y D de la figura 1/Q.45 *bis*, debe estar comprendida entre los intervalos siguientes:

300- 400 Hz: – 0,2 dB a + 0,5 dB

400-2400 Hz: – 0,2 dB a + 0,3 dB

2400-3400 Hz: – 0,2 dB a + 0,5 dB

2.4.2 *Variación del nivel de salida con respecto al nivel de entrada*

El nivel de salida real medido en cualquier trayecto a dos hilos de una conexión a través de la central, entre los puntos A y D de la figura l/Q.45 *bis*, debe seguir el nivel de entrada con una variación no superior a 0,2 dB en la gama del nivel de entrada de – 40 dBm0 a + 3,5 dBm0, utilizando la frecuencia de referencia.

2.4.3 *Distorsión de retardo de grupo en función de la frecuencia*

De acuerdo con la definición de retardo de grupo [9], la distorsión de retardo de grupo medida en cualquier trayecto a dos hilos de una conexión a través de la central, entre los puntos A y D de la figura 1/Q.45 *bis*, en la banda de frecuencias 600 a 3000 Hz no deberá exceder de 100 microsegundos.

2.4.4 *Intermodulación*

Los productos de intermodulación se medirán en cualquier trayecto a dos hilos de una conexión a través de la central, entre los puntos A y D de la figura 1/Q.45 *bis*.

Los productos de intermodulación que han de tenerse en cuenta para la señalización multifrecuencia de extremo a extremo y para la transmisión de datos son los de tercer orden, del tipo $(2f_1\text{-}f_2)$ y $(2f_2\text{-}f_i)$ siendo f_1 y f_2 dos frecuencias de señalización.

Para medir los productos de intermodulación, las dos frecuencias que se aplican a una entrada son f_1 = 900 Hz y f_2 = 1020 Hz (véase [8]). Teniendo cada una de las frecuencias f_1 y f_2 un nivel de – 6 dBm0, la diferencia a la salida entre el nivel de cada frecuencia f_1 o f_2 y el nivel de cualquiera de los productos de intermodulación a ($2f_1$-f_2) o ($2f_2$-f_1) debe ser de 40 dB como mínimo.

2.5 *Ruido*

En una central internacional a cuatro hilos, las mediciones de ruido deben efectuarse en una conexión a través de la central, entre los puntos A y D de la figura 1/Q.45 *bis*, durante la hora cargada [10]. Cada puerto debe terminarse con una impedancia de 600 ohmios. El ruido debe medirse en el puerto de salida de cada trayecto a dos hilos y debe referirse a un punto de nivel relativo cero. De este modo, en la figura l/Q.45 *bis* el ruido en el trayecto a dos hilos del sentido IDA se mide en el punto D y el ruido en el trayecto a dos hilos del sentido RETORNO se mide en el punto A. Debe elegirse una variedad suficiente de conexiones para asegurar que las mediciones son representativas de los diversos caminos posibles a través de la central.

2.5.1 *Ruido ponderado*

El valor medio del ruido ponderado sofométricamente para un largo periodo, durante la hora cargada, no deberá exceder de – 67 dBm0p (200 pW0p).

2.5.2 *Ruido no ponderado*

El ruido no ponderado tiene que medirse con un dispositivo que tenga una curva de respuesta uniforme en toda la banda de frecuencias de 31,5 Hz a 16 kHz [ll].

El valor medio del ruido no ponderado para un largo periodo durante la hora cargada no deberá exceder de -40 dBm0 (100 000 pW0).

2.5.3 *Ruido impulsivo*

Para el procedimiento de medición del ruido impulsivo véase el anexo A a esta Recomendación.

El número de impulsos de ruido no deberá exceder de 5 durante 5 minutos con un nivel de umbral de – 35 dBm0.

Nota - En la figura 3/Q.45 *bis* se muestra el número máximo de impulsos de ruido aceptable en un periodo de 5 minutos.

2.6 *Diafonía*

La diafonía debe medirse en las centrales a la frecuencia de 1100 Hz, de acuerdo con la Recomendación G.134[12].

2.6.1 *Diafonía entre diferentes conexiones*
(Diafonía entre conexiones)

En una central analógica internacional a cuatro hilos, la relación diafónica medida en los puntos A y D de la figura 1/Q.45 *bis* entre cualesquiera trayectos a dos hilos de diferentes conexiones a cuatro hilos a través de la central debe ser de 70 dB o mejor.

Este límite de 70 dB debe aplicarse normalmente al caso más desfavorable de dos conexiones con trayectos paralelos en la central. Debe señalarse que este caso no se presenta en la práctica, pues la disposición normal de los cables es tal que cuando en un paso de conmutación dos conexiones utilizan conmutadores adyacentes, en el paso siguiente, las dos conexiones utilizan generalmente conmutadores no adyacentes.

2.6.2 *Diafonía entre los dos sentidos de transmisión de la misma conexión*
(Diafonía dentro de la conexión)

La relación diafónica entre el trayecto a dos hilos de IDA y RETORNO de la misma conexión a cuatro hilos a través de la central debe ser de 60 dB o mejor.

3 Utilización de cables especificados por la CEI

Los cables para centrales telefónicas conformes con la publicación 189 [13] de la CEI (Comisión Electrotécnica Internacional) permiten respetar las características eléctricas (en particular, las condiciones de diafonía) recomendadas por el CCITT para las centrales corrientes, pero no es seguro que pueda decirse lo mismo en el caso de centrales más importantes con grandes longitudes de cable.

De conformidad con la Recomendación G.231 [14], incumbe a las Administraciones o al constructor de una central cuyo equipo requiera longitudes de cable excepcionales verificar si la utilización de cables normalizados es satisfactoria.

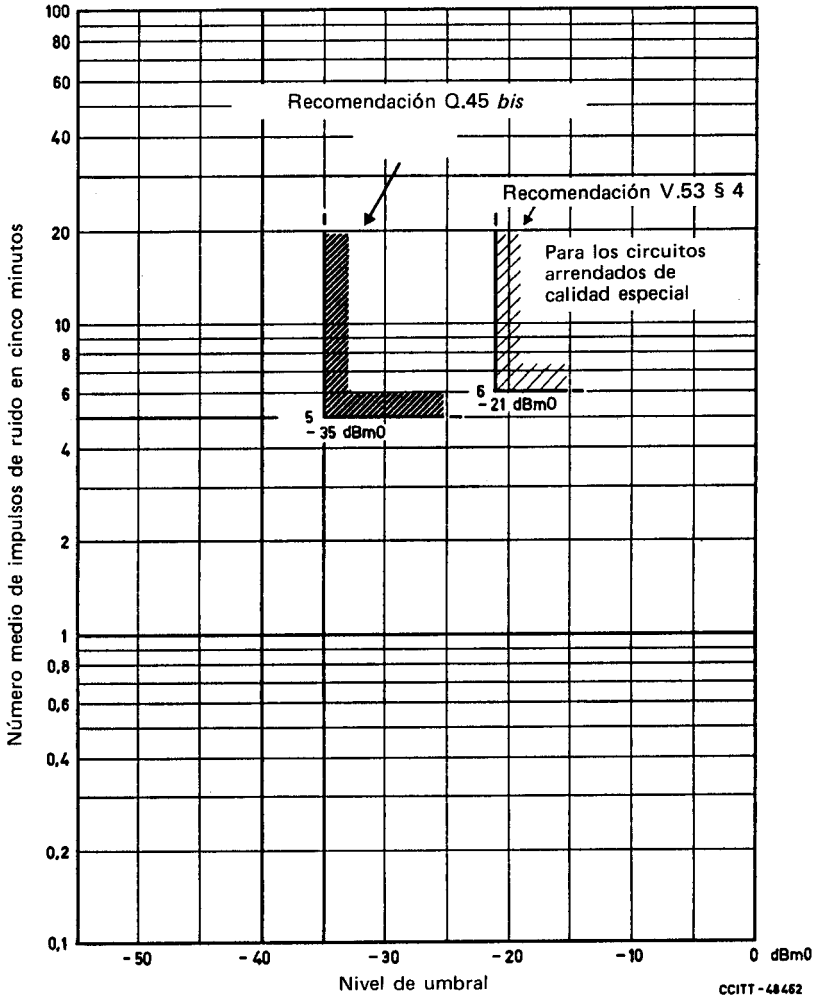


FIGURA 3/Q.45 *bis*

Número de impulsos de ruido aceptable en centrales a cuatro hilos

ANEXO A

(al § 2.5.3 de la Recomendación Q.45 *bis*)

Procedimiento para medir el ruido impulsivo

A.l Deberá constituirse un circuito de prueba estableciendo una conexión que pase por el equipo de conmutación y terminando la conexión, en la entrada de la central, con la impedancia nominal y en la salida de la central con el dispositivo de medida de los impulsos en paralelo con la impedancia nominal terminal. Los puertos de terminación deben ser los puntos A y D en el diagrama de la figura l/Q.45 *bis* que incluye el equipo de conmutación de la central. Si lo desea la Administración, las mediciones pueden efectuarse en los puntos X e Y tomando las precauciones necesarias para asegurar que los resultados se apliquen sólo a los equipos de conmutación automática, equipos de señalización, supresores de eco, juegos de relés, líneas artificiales complementarias y cableado de la central.

A.2 Las mediciones deben efectuarse con el dispositivo especificado en la Recomendación O.71 [15]. Debe insertarse en el circuito el filtro 600-3000 Hz.

A.3 Las mediciones deben hacerse cuando sea mayor la probabilidad de que se produzcan ruidos, es decir, normalmente durante la hora cargada.

A.4 El periodo de observación para cada prueba debe ser de cinco minutos.

Nota – Al fijar el número de diferentes circuitos de prueba establecidos a través de la central para la medición, deben tenerse en cuenta las dimensiones y complejidad del equipo de conmutación; dicho número ha de ser representativo de todos los posibles caminos a través de la central. Véanse también [15] y [17].

Referencias

[1] Recomendación del CCITT *Objetivos de calidad de transmisión y Recomendaciones*, Tomo III, fascículo III.I, Rec. G.102, § 3 y 4.

[2] Recomendación del CCITT *Prueba de circuitos*, Tomo IV, fascículo IV.I, Rec. M.110, § 1.

[3] Recomendación del CCITT *Plan de transmisión*, Tomo III, fascículo III.1, Rec. G.101, § 2.1 y 5.4.

[4] Recomendación del CCITT *Índices de sonoridad (IS) en una conexión internacional*, Tomo III, fascículo III.I, Rec. G.111, § 1.1.

[5] Recomendación del CCITT *Plan de transmisión*, Tomo III, fascículo III.1, Rec. G.101, § 5.3.5.

[6] Recomendación del CCITT *Características de transmisión de las centrales digitales*, Tomo VI, fascículo VI.5, Recs. Q.551 y Q.553 (incluido el suplemento N.° l).

[7] Recomendación del CCITT *Equipo terminal de 12 canales*, Tomo III, fascículo III.2, Rec. G.232, cuadro 2/G.232.

[8] Recomendación del CCITT *Características de los compansores para la telefonía*, Tomo III, fascículo III.I, Rec. G.162, § 5.2.

[9] Definición del CCITT: *Retardo de grupo*, Tomo I, fascículo I.3 (Términos y definiciones).

[10] Definición del CCITT: *Hora cargada*, Tomo I, fascículo I.3 (Términos y definiciones).

[11] Recomendación del CCITT *Sofómetro para uso en los circuitos de tipo telefónico*, Tomo IV, fascículo IV.4, Rec. O.41, figura 1/O.41.

[12] Recomendación del CCITT *Diafonía lineal*, Tomo III, fascículo III.1, Rec. G.134.

[13] Publicación 189 de la CEI.

[14] Recomendación del CCITT *Disposición de los equipos de transmisión*, Tomo III, fascículo III.2, Rec. G.231.

[15] Recomendación del CCITT *Aparato de medida para la evaluación del ruido impulsivo en los circuitos de tipo telefónico*, Tomo IV, fascículo IV.4, Rec. O.71.

[16] Recomendación del CCITT *Configuraciones de medida para evaluar el grado de asimetría con respecto a la tierra*, Tomo IV, fascículo IV.4, Rec. O.9.

[17] *Mediciones del ruido impulsivo en una central telefónica a cuatro hilos*, Libro Verde, Tomo IV.4, suplemento N.° 7, UIT, Ginebra, 1973.