



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.111

(03/93)

**SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN
RECOMENDACIONES GENERALES SOBRE
LA CALIDAD DE TRANSMISIÓN PARA UNA
CONEXIÓN TELEFÓNICA INTERNACIONAL
COMPLETA**

**ÍNDICES DE SONORIDAD EN UNA
CONEXIÓN INTERNACIONAL**

Recomendación UIT-T G.111

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

PREFACIO

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El UIT-T tiene a su cargo el estudio de las cuestiones técnicas, de explotación y de tarificación y la formulación de Recomendaciones al respecto con objeto de normalizar las telecomunicaciones sobre una base mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se reúne cada cuatro años, establece los temas que habrán de abordar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que preparan luego Recomendaciones sobre esos temas.

La Recomendación UIT-T G.111, revisada por la Comisión de Estudio XII (1988-1993) del UIT-T, fue aprobada por la CMNT (Helsinki, 1-12 de marzo de 1993).

NOTAS

1 Como consecuencia del proceso de reforma de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el CCITT dejó de existir el 28 de febrero de 1993. En su lugar se creó el 1 de marzo de 1993 el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T). Igualmente en este proceso de reforma, la IFRB y el CCIR han sido sustituidos por el Sector de Radiocomunicaciones.

Para no retrasar la publicación de la presente Recomendación, no se han modificado en el texto las referencias que contienen los acrónimos «CCITT», «CCIR» o «IFRB» o el nombre de sus órganos correspondientes, como la Asamblea Plenaria, la Secretaría, etc. Las ediciones futuras en la presente Recomendación contendrán la terminología adecuada en relación con la nueva estructura de la UIT.

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 1994

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.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1	Índices de sonoridad (LR) nominales de los sistemas nacionales 1
1.1	Definición de los LR nominales de los sistemas nacionales 1
1.2	Valores recomendados 1
2	Equivalente nominal de la cadena internacional 1
3	LR y efectos direccionales en una conexión completa 2
3.1	LR nominales para cada sentido de transmisión 2
3.2	Valores medios, ponderados en función del tráfico, de los OLR 3
3.3	Diferencia de atenuación de transmisión entre los dos sentidos de transmisión 3
4	Variaciones en función del tiempo e influencia del ruido de circuito 3
4.1	Variaciones en función del tiempo 3
4.2	Influencia del ruido del circuito 3
5	Límites prácticos del OLR entre dos operadoras o entre una operadora y un abonado 3
6	Incorporación de procesos digitales MIC en conexiones internacionales 4
6.1	Conexiones con una cadena digital a cuatro hilos que se prolonga hasta las centrales locales 4
6.2	Conexiones mixtas analógico/digitales 5
Anexo A	– Explicaciones relacionadas con las Recomendaciones G.111, G.121, G.122, G.131 y G.134: propiedades y usos de los índices de sonoridad 5
A.1	Explicación general de los términos de índices de sonoridad utilizados en las Recomendaciones de la Serie G 5
A.2	Modelo sicoacústico para los índices de sonoridad 6
A.3	Medición de los índices de sonoridad de los aparatos telefónicos 7
A.4	Aplicación de los índices de sonoridad en las Recomendaciones de la Serie G 8
Anexo B	– Valores y límites recomendados de los índices de sonoridad para circuitos en conexiones internacionales 15
Anexo C	– Conversión de los valores de LR en valores de CRE 16
Referencias 17

PREÁMBULO

Las cláusulas 1 a 5 de esta Recomendación se aplican en general a las conexiones telefónicas internacionales totalmente analógicas, mixtas analógico/digitales y totalmente digitales. Sin embargo, cuando en la cláusula 6 se formulan recomendaciones sobre aspectos específicos para las conexiones mixtas analógico/digitales y totalmente digitales, se aplicarán estas últimas disposiciones.

En el plan de transmisión internacional, el índice de sonoridad (LR, *loudness rating*) entre dos abonados no está estrictamente limitado; su valor máximo se desprende del conjunto de diversas Recomendaciones.

Los valores indicados a continuación en términos de LR deben utilizarse para verificar que las conexiones telefónicas internacionales proporcionan una sonoridad adecuada de la palabra.

Las Administraciones que emplean los equivalentes de referencia corregidos (CRE, *corrected reference equivalent*) deben convertir de preferencia los LR de esta Recomendación en sus CRE nacionales mediante los métodos indicados en el Anexo C o, como una segunda posibilidad, aplicar los valores indicados en el Tomo III del *Libro Rojo* (UIT, Ginebra, 1985).

NOTAS

- 1 Los principales términos utilizados en esta Recomendación se definen y/o explican en su Anexo A.
- 2 Para muchos aparatos telefónicos que utilizan micrófonos de carbón, los valores de índice de sonoridad en emisión (SLR) y de índice de enmascaramiento para el efecto local (STMR) sólo pueden determinarse con una exactitud limitada.

ÍNDICES DE SONORIDAD EN UNA CONEXIÓN INTERNACIONAL

(Ginebra, 1964; modificada en Mar del Plata, 1968; Ginebra, 1972, 1976 y 1980;
Málaga-Torremolinos, 1984; Melbourne; 1988, y Helsinki, 1993)

1 Índices de sonoridad (LR) nominales de los sistemas nacionales

1.1 Definición de los LR nominales de los sistemas nacionales

Los índices de sonoridad en emisión y en recepción, SLR y RLR respectivamente, pueden determinarse en principio en cualquier interfaz de la red telefónica. En esta Recomendación y en la Recomendación G.121, los SLR y los RLR de los sistemas nacionales están referidos a los extremos virtuales de la conexión internacional (VICP, *virtual international connecting points*) definidos en 2.12/G.101. Véase la Figura 1.

El **extremo virtual de la conexión internacional** es un punto del circuito internacional que se encuentra en el centro de conmutación internacional (ISC). Los niveles relativos en el VICP son los siguientes:

- Emisión: 0 dBr
- Recepción: 0 dBr en los circuitos digitales
–0,5 dBr en los circuitos analógicos o circuitos mixtos analógico/digitales.

La atenuación nominal de los circuitos internacionales a la frecuencia de referencia (de 1020 Hz), es, pues, de 0 dB en los circuitos digitales y de 0,5 dB en los circuitos analógicos y mixtos analógico/digitales.

NOTAS

1 En los circuitos digitales internacionales, el VICP se encuentra en el tren binario digital. En las centrales analógicas, el VICP es a menudo un punto ficticio no accesible. Véanse 2.12/G.101 y 2.13/G.101.

2 Anteriormente se empleaban como puntos de referencia los «extremos virtuales analógicos (VASP)» con niveles relativos de –3,5 dBr y –4 dBr.

1.2 Valores recomendados

En la Recomendación G.121 se indican objetivos para los SLR y los RLR nominales de los sistemas nacionales.

2 Equivalente nominal de la cadena internacional

Todo circuito analógico o mixto analógico/digital internacional debe tener, en principio, una atenuación de 0,5 dB a 1020 Hz. No obstante, ciertos circuitos pueden explotarse con una atenuación mayor (véase 2.1/G.131), y ciertos circuitos analógicos o mixtos analógico/digitales, con una atenuación nula (véase 4.2/G.101). Los circuitos digitales tienen una atenuación de 0 dB (véase la cláusula 6).

Desde el punto de vista de la transmisión, el número de circuitos internacionales que pueden interconectarse en cadena no está estrictamente limitado, siempre que cada circuito analógico y cada circuito mixto analógico/digital tenga una atenuación nominal de 0,5 dB y esté interconectado a cuatro hilos. Por supuesto, es probable que la calidad de transmisión sea tanto mejor cuanto menor sea el número de circuitos interconectados.

NOTA – En la cláusula 3/G.101 se facilita información sobre el número real de circuitos en conexiones internacionales.

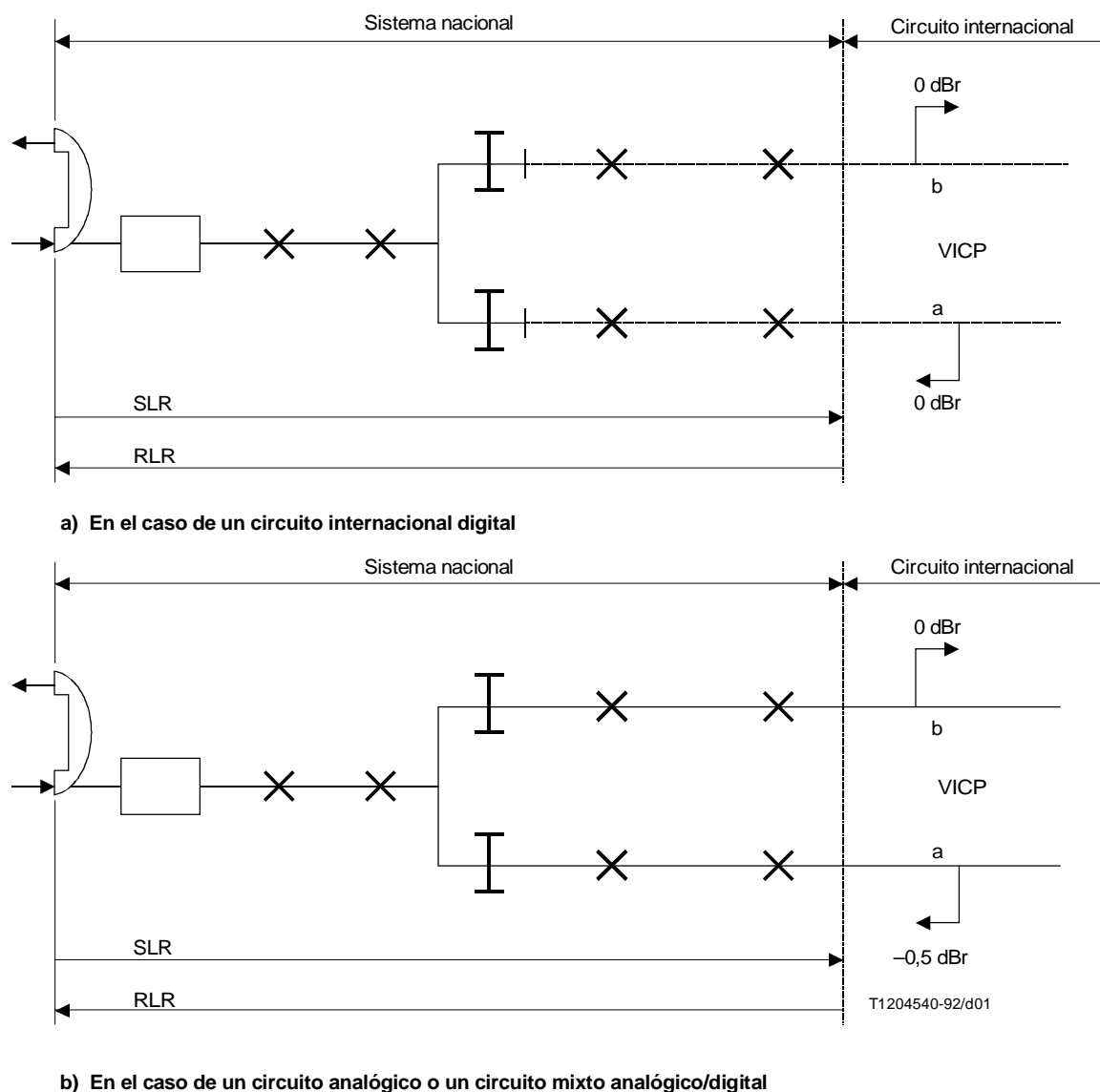


FIGURA 1/G.111

Puntos de referencia para definir el SLR y el RLR de un sistema nacional

3 LR y efectos direccionales en una conexión completa

3.1 LR nominales para cada sentido de transmisión

En las subcláusulas A.3 y A.4 se indica cómo calcular el índice de sonoridad global (OLR) de una conexión completa. El OLR nominal de una conexión internacional es la suma de:

- el índice de sonoridad en emisión (SLR) nominal del sistema nacional emisor (véanse 4/G.121 y el Anexo A);
- el índice de sonoridad de circuito (CLR) nominal de la cadena internacional (véase el Anexo A);
- el índice de sonoridad en recepción (RLR) nominal del sistema nacional receptor (véanse 4/G.121 y el Anexo A).

3.2 Valores medios, ponderados en función del tráfico, de los OLR

En condiciones reales, el valor adecuado del OLR para las conexiones parece ser de 10 dB en la mayoría de los casos.

El objetivo a largo plazo para el valor medio, ponderado en función del tráfico, debe situarse en la gama de 8 a 12 dB.

Es necesario fijar un objetivo de valor medio para asegurar una transmisión satisfactoria para la mayoría de los abonados.

NOTAS

1 Para las conexiones totalmente exentas de problemas de eco y de efecto local, las investigaciones han demostrado que el OLR óptimo es algo inferior de 10 dB, aproximadamente 5 dB, pero el valor óptimo es más bien plano, de modo que las pequeñas desviaciones con respecto al valor dado tienen poco efecto subjetivo. (Sin embargo, el «OLR preferido» en una aplicación dependerá hasta cierto punto de la condición a la que se hayan acostumbrado los abonados. Por consiguiente, en algunas PBX analógicas, las llamadas internas tienen un OLR muy bajo. La sustitución de una PBX de este tipo por una PBX digital con un OLR más alto puede dar lugar a que algunos abonados se quejen de un «bajo nivel vocal». Algunas Administraciones han resuelto este problema incorporando un control de volumen manual en el receptor del aparato telefónico, lo que permite una gama total de variaciones del orden de 10 a 12 dB. Obsérvese que en telefonía móvil se suele incluir un control de volumen que afecta tanto al lado emisor como al receptor, pero en sentidos opuestos.)

2 No es posible alcanzar en la actualidad los valores a largo plazo, y un objetivo a corto plazo apropiado del OLR se sitúa en la gama de 8 a 21 dB.

3 La pérdida de transmisión de 0,5 dB de cada uno de los circuitos analógicos o mixtos analógico/digitales que componen la cadena internacional (véase la cláusula 2) se ha tenido en cuenta considerando que el promedio de circuitos internacionales que intervienen en una conexión internacional es de 1,1 (véase 3/G.101).

Como resultado de esto, las gamas mencionadas más arriba no comprenden un margen para las conexiones entre países que:

- tienen más de un circuito internacional de 0,5 dB;
- tienen un solo circuito internacional con una atenuación superior a 0,5 dB, como lo permite 2.1/G.131.

4 La cláusula 1/G.121 indica valores para sistemas nacionales basados en los objetivos globales de esa Recomendación.

5 Las gamas indicadas para OLR son para la planificación y no incluyen las tolerancias de medición y de fabricación.

6 En la planificación de la transmisión hay que considerar otros factores importantes además de la sonoridad. Los problemas de efecto local, eco y estabilidad pueden causar degradación de la calidad vocal global en una conexión. Por tanto, es importante adoptar una estrategia de impedancia adecuada en el plan de transmisión nacional a fin de evitar desadaptaciones perjudiciales en la red (véase el Suplemento 31/G.121).

3.3 Diferencia de atenuación de transmisión entre los dos sentidos de transmisión

La diferencia de atenuación nominal entre los dos sentidos de transmisión de una conexión internacional no debe exceder de 8 dB, y es preferible que no exceda de 6 dB. La asimetría introducida por los dos sistemas nacionales queda limitada por las disposiciones del 2.2/G.121. Los circuitos internacionales pueden, en las circunstancias prácticas descritas en las observaciones generales del 4/G.101, introducir asimetría adicional. Esta asimetría adicional será razonablemente pequeña.

4 Variaciones en función del tiempo e influencia del ruido de circuito

4.1 Variaciones en función del tiempo

Los valores del LR calculados para los sistemas nacionales (véase 4/G.121) no comprenden las variaciones en función del tiempo de la atenuación de las diferentes partes del sistema nacional. En la cláusula 3/G.151 figuran los objetivos recomendados por el CCITT para las variaciones de atenuación de los circuitos internacionales y de los circuitos nacionales de prolongación con respecto a los valores nominales.

4.2 Influencia del ruido del circuito

Véase la Recomendación G.113.

5 Límites prácticos del OLR entre dos operadoras o entre una operadora y un abonado

Deben aplicarse los mismos índices de sonoridad aplicables entre dos abonados.

6 Incorporación de procesos digitales MIC en conexiones internacionales

6.1 Conexiones con una cadena digital a cuatro hilos que se prolonga hasta las centrales locales

Al desarrollarse la red nacional, una conexión telefónica internacional pudiera tener la configuración indicada en la Figura 2, en la que la interfaz analógica/digital se encuentra en la central local. En una conexión de este tipo, la atenuación de transmisión nominal introducida por la cadena a cuatro hilos constituida por los circuitos digitales nacionales y el circuito digital internacional es de 0 dB. En consecuencia, la cadena a cuatro hilos no contribuye generalmente al control de la estabilidad ni de los ecos. Sin embargo, una parte de la atenuación requerida para controlar la estabilidad y el eco se produce en la central local, según lo indicado por los atenuadores R y T, y el resto lo proporciona la atenuación de equilibrado en la unidad de terminación a dos/cuatro hilos (véase asimismo la Recomendación G.122).

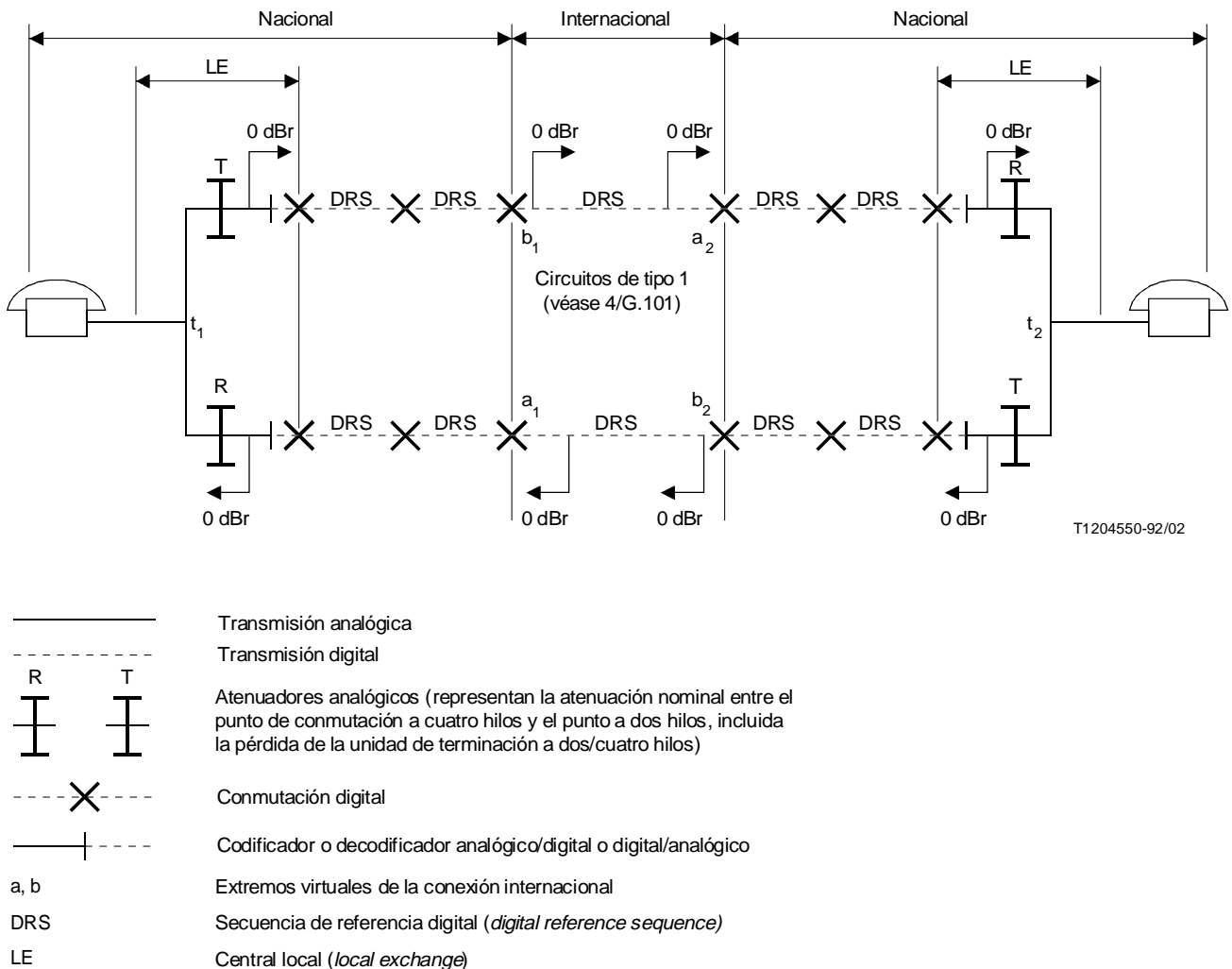


FIGURA 2/G.111

Ejemplo de una conexión internacional en la que la cadena digital a cuatro hilos se prolonga hasta la central local a cuatro hilos con líneas de abonados analógicas a dos hilos

En la cláusula 6/G.121 se analizan los valores de R y T y se llega a la conclusión de que pueden elegirse valores que tengan en cuenta las atenuaciones y niveles nacionales, a condición de que se cumplan siempre las Recomendaciones del CCITT relativas a las conexiones internacionales. Por ejemplo, la suma de R y T tendrá que ser como mínimo bastante alta para que se cumplan los requisitos de la Recomendación G.122. En particular, esto deberá tenerse en cuenta en los casos en que las atenuaciones de equilibrado para la estabilidad se aproximan a 0 dB en la unidad de terminación a dos hilos/cuatro hilos. En el Anexo C/G.121 se dan ejemplos de los valores de R y T adoptados por algunas Administraciones.

Otros aspectos de la transmisión que deben tomarse en consideración para la planificación de las conexiones que comprenden centrales locales a cuatro hilos en una red mixta analógico/digital son la carga del sistema y la diafonía.

La Figura 2 indica también que R y T son atenuadores analógicos. Esto no tiene necesariamente que ser siempre así, ya que en ciertas circunstancias sería más práctico, o necesario, introducir la pérdida requerida mediante atenuadores digitales. Sin embargo, si se utilizan atenuadores digitales, habrá que tener en cuenta su efecto adverso sobre los datos digitales u otros servicios que requieren la integridad de los bits de extremo a extremo, como se indica en 4.4/G.101 y en 4/G.103.

6.2 Conexiones mixtas analógico/digitales

Para asegurar una transmisión satisfactoria por conexiones internacionales en el periodo mixto analógico/digital, probablemente sea necesario modificar los actuales planes de transmisión nacionales o elaborar nuevos planes a fin de que los circuitos nacionales de prolongación sean adecuados. Será preciso cumplir las disposiciones de todas las Recomendaciones pertinentes del CCITT. Las Recomendaciones relativas a los circuitos nacionales de prolongación con cadenas a cuatro hilos que se prolongan hasta las centrales locales a cuatro hilos se dan en 6/G.121.

Así pues, la planificación de transmisión en las fases de transición no debe comprender, de preferencia, ninguna degradación de la calidad experimentada previamente.

Anexo A

Explicaciones relacionadas con las Recomendaciones G.111, G.121, G.122, G.131 y G.134: propiedades y usos de los índices de sonoridad

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

A.1 Explicación general de los términos de índices de sonoridad utilizados en las Recomendaciones de la Serie G

A.1.1 Índice de sonoridad (LR)

Según se utiliza en las Recomendaciones de la serie G para la planificación, es una medida objetiva de la pérdida de sonoridad, es decir, una pérdida electroacústica, ponderada, entre ciertas interfaces en la red telefónica. (La naturaleza de la ponderación se tratará posteriormente.) Si el circuito entre los interfaces está subdividido en secciones, la suma de los LR de cada sección equivale al LR total.

En las subcláusulas A.3 y A.4 se describe cómo determinar y aplicar los LR en las Recomendaciones de la serie G. Los métodos son suficientemente exactos para todos los fines prácticos. (Fundamentalmente, los índices de sonoridad se basan en los métodos subjetivos descritos en las Recomendaciones P.76 y P.78. Sin embargo, los valores medidos subjetivamente en general varían demasiado en función del tiempo y de los equipos de operadores de prueba para que sean realmente útiles para la planificación de la transmisión.)

En el contexto de los índices de sonoridad, los abonados están representados desde el punto de vista de la medición por una boca artificial y un oído artificial respectivamente, que están exactamente especificados.

A.1.2 índice de sonoridad global (OLR, *overall loudness rating*): Pérdida de sonoridad entre la boca del abonado que habla y el oído del abonado que escucha a través de una conexión.

A.1.3 índice de sonoridad en emisión (SLR, *send loudness rating*): Pérdida de sonoridad entre la boca del abonado que habla y una interfaz eléctrica en la red. [La pérdida de sonoridad se define aquí como la relación media ponderada (dB) presión sonora de excitación/tensión medida.]

A.1.4 índice de sonoridad en recepción (RLR, *receive loudness rating*): Pérdida de sonoridad entre un interfaz eléctrico en la red y el oído del abonado que escucha. [La pérdida de sonoridad se define aquí como la relación media ponderada (dB) f.e.m. de excitación/presión sonora medida.]

A.1.5 índice de sonoridad del circuito (CLR, *circuit loudness rating*): Pérdida de sonoridad entre dos interfaces eléctricas en una conexión o un circuito, estando cada interfaz terminada por su impedancia nominal que puede ser compleja. [En este caso la pérdida de sonoridad equivale aproximadamente al valor medio (dB) ponderado de la pérdida eléctrica compuesta.]

NOTA – El índice de sonoridad del enlace (JLR) es un caso especial del CLR, con las terminaciones a 600 ohmios resistivas.

A.1.6 Pérdidas de sonoridad para el efecto local

A.1.6.1 efecto local para el hablante, índice de enmascaramiento para el efecto local (STMR, *sidetone masking rating*): Pérdida de sonoridad entre la boca de un abonado y su oído (auricular) a través del trayecto de efecto local eléctrico (véase la Recomendación P.10 para una definición completa).

A.1.6.2 índice de efecto local para el oyente (LSTR, *listener's sidetone rating*): Pérdida de sonoridad entre una fuente de ruido de sala tipo Hoth y el oído (auricular) del abonado a través del trayecto de efecto local eléctrico (véase la Recomendación P.10 para una definición completa).

A.1.7 Pérdidas de sonoridad del eco

A.1.7.1 índice de sonoridad del eco para el hablante (TELR, *talker echo loudness rating*): Pérdida de sonoridad del sonido de la voz del hablante que llega a su oído como un eco retardado. (Véase 4.2/G.122 y la Figura 2/G.131.)

A.1.7.2 índice de sonoridad del eco para el oyente (LELR, *listener echo loudness rating*): Diferencia de la pérdida de sonoridad entre el sonido de la voz directo del hablante y su eco retardado que llega al oído del abonado que escucha.

A.1.8 índice de sonoridad en recepción de la diafonía (XRLR, *crosstalk receive loudness rating*): Pérdida de sonoridad desde una interfaz eléctrica perturbador al oído del abonado perturbado a través del trayecto diafónico.

A.2 Modelo sicoacústico para los índices de sonoridad

Según la definición fundamental de índices de sonoridad, una pérdida plana (es decir, una pérdida constante en función de la frecuencia) introducida en un trayecto aumenta el índice de sonoridad en la misma magnitud. Sin embargo, cuando se evalúa la influencia de una pérdida que depende de la frecuencia se necesita un modelo sicoacústico de cómo el cerebro interpreta las impresiones de sonoridad. Por tanto, se dará una descripción breve de un modelo sencillo que se juzga adecuado para las consideraciones relacionadas con los índices de sonoridad a efectos de planificación (para explicaciones más completas, véase la Recomendación P.79).

El oído puede considerarse como un banco de filtros de paso de banda espaciados igualmente de manera aproximada en un escala de frecuencia logarítmica. Si la señal de sonido en una banda determinada excede del umbral de escucha, el filtro correspondiente produce una salida. Todas las salidas de filtro se suman para crear una impresión de sonoridad, dependiendo la regla de adición del nivel sonoro.

Para niveles sonoros muy bajos (próximos al umbral de audición) las salidas del filtro se suman en potencia. Para niveles sonoros de conversación normales, la sonoridad puede describirse, no como una suma en potencia ni en tensión, sino más bien como algo similar a la suma del logaritmo de las salidas del filtro. El procedimiento puede describirse mediante la ecuación (A.2-1) que abarca de los niveles sonoros muy bajos a normales. (Este algoritmo es de hecho igual al indicado en la Recomendación P.79, solamente que se ha escrito de una manera ligeramente diferente.)

$$LR = L_0 - \frac{10}{m} \log_{10} \left\{ \sum_{i=1}^N K_i \cdot 10^{-0,1mL_i} \right\} \quad (A.2-1)$$

donde:

L_0 es una constante (por ejemplo, L_0 es igual a 0 para CLR, LELR), que depende del LR particular en cuestión.

N es el número de filtros pasobanda equivalentes, el índice i se refiere al filtro nº i a la frecuencia f_i . (Usualmente, los «filtros» se eligen con una separación de 1/3 de octava en la escala de frecuencia. La gama de frecuencia apropiada que ha de considerarse se examinará ulteriormente.)

L_i es la pérdida a f_i del trayecto estudiado. (A condición de que el nivel sonoro a dicha frecuencia esté por encima del umbral de audición.)

m (el «factor de aumento de la sonoridad») es una constante que depende del nivel sonoro:

m = 0,2 para niveles de conversación normales;

m = 0,5 para niveles sonoros «más bajos» (correspondientes a la suma en tensión);

m = 1 para niveles sonoros muy bajos, próximos al umbral de audición (correspondientes a la suma en potencia);

m = 0,2 es aplicable para OLR, SLR, RLR, JLR, CLR y los fenómenos de efecto local, mientras que m = 0,5 y 1 es apropiado para eco y diafonía.

K_i es el coeficiente de ponderación a f_i . K_i tiene la propiedad general que su suma es igual a 1 en la gama de frecuencias considerada:

$$\sum_{i=1}^N K_i = 1 \quad (\text{A.2-2})$$

Los K_i se determinan por los siguientes factores:

- a) el espectro vocal del hablante «medio»;
- b) la agudeza auditiva del oyente «medio»;
- c) la respuesta en frecuencia del trayecto «nominal» típico para el LR particular en cuestión.

La forma de la ponderación de K_i no es muy crítica. Para la planificación de la transmisión, en la mayoría de los casos bastará una ponderación plana. Este asunto se examinará ulteriormente en A.3 y A.4. (Sin embargo, cabe destacar que en los aparatos telefónicos la ponderación de P.79 se utiliza para SLR, RLR, STMR y LSTR.)

La ecuación (A.2-1) puede aplicarse a varios cálculos de índices relacionados con la sonoridad. En el Suplemento nº 19 al Tomo V del *Libro Azul* pueden encontrarse ejemplos.

¿Qué gama de frecuencias debe utilizarse en los cálculos? Para la planificación de los índices de sonoridad, sólo debe considerarse la gama de frecuencias en la cual se asegura la transmisión. En general, esto significa de 300 Hz a 3400 Hz para llamadas internacionales. Sin embargo, para sonidos vocales muy débiles tales como diafonía apenas perceptible, la banda apropiada para el cálculo es más estrecha, del orden de 500 Hz a 2000 Hz. Esto se debe a que la agudeza de la audición humana disminuye en los bordes de la banda para sonidos de niveles bajos.

NOTA – Los K_i son diferentes para las bandas de 300 a 3400 Hz y 500 a 2000 Hz.

De nuevo es inmediatamente evidente de acuerdo con las ecuaciones (A.2-1) y (A.2-2) que una pérdida plana de L dB aumentará el LR por la misma magnitud. Se deduce también que si la dispersión en los valores L_i es moderada, la ecuación (A.2-1) puede simplificarse como sigue:

$$\text{LR} = L_0 + \sum_{i=1}^N K_i \cdot L_i \quad (\text{A.2-3})$$

Esta aproximación lineal es el motivo por el cual el índice de sonoridad total de una conexión puede calcularse sumando simplemente los índices de sonoridad de sus partes. Los procedimientos que deben seguirse se examinarán en A.4. [Regla práctica: Si $m = 0,2$ y la dispersión en L_i es menor que 10-15 dB, puede aplicarse la ecuación (A.2-3).]

A.3 Medición de los índices de sonoridad de los aparatos telefónicos

Los índices de sonoridad de los aparatos telefónicos se determinan objetivamente mediante aparatos de medición especiales conformes a las Recomendaciones P.64, P.65 y P.79 con relación a la realización física y al algoritmo de cálculo respectivamente. Para los aparatos analógicos, el montaje de medición debe proporcionar un puente de alimentación de corriente representativo y puede o no incluir longitudes diferentes de líneas de abonados no cargadas (artificiales). Los parámetros que suelen medirse son SLR, RLR y STMR.

Los parámetros de más interés para el planificador son naturalmente la impedancia de entrada del aparato telefónico, Z_c , y/o su pérdida de retorno contra la impedancia de circuito nominal.

Obsérvese que para las mediciones del STMR, la impedancia de terminación de línea debe especificarse de manera que represente condiciones realistas de la red, es decir, una terminación no necesariamente a 600 ohmios.

Además de las mediciones sencillas del STMR es útil determinar la denominada «impedancia de línea sin efecto local», Z_{s0} , o impedancia de equilibrado de efecto local equivalente. Si se conoce Z_{s0} además de SLR y RLR, el planificador puede calcular mejor la característica de efecto local en condiciones que varían ampliamente, lo cual puede ocurrir en la red. Para más detalles, véase A.4.3. (Obsérvese que Z_{s0} puede variar en función de la corriente de línea.)

El efecto local para el oyente puede causar algunas dificultades al abonado cuando se utilizan aparatos modernos de alta sensibilidad que tienen micrófonos lineales en ambientes ruidosos. Para tener una comprensión cuantitativa del problema, deben medirse las curvas de sensibilidad en emisión del aparato para el sonido directo (palabra) y para el sonido difuso (ruido ambiente). (Para más detalles, véanse el Manual sobre telefonometría y la Recomendación P.64.) El resultado se presenta, de preferencia, como la diferencia:

$$\text{DELSM} = S_s (\text{difuso}) - S_s (\text{directo}) \quad (\text{A.3-2})$$

(Véase A.4.3.3.)

NOTAS

1 DELSM (diferencia de sensibilidad del micrófono) es bastante constante en función de la frecuencia. (Las mediciones de la sensibilidad del campo difuso deben efectuarse con un obstáculo que asemeja la cabeza humana enfrente del micrófono del microteléfono. La práctica actual es utilizar la boca artificial como tal obstáculo. Sin embargo, el procedimiento de medición detallado queda en estudio.)

2 La forma real de la ponderación de K_i que depende de la frecuencia en el algoritmo de la Recomendación P.79 utilizada para mediciones de aparatos telefónicos no es de interés inmediato para el planificador. Sin embargo, la ponderación de la Recomendación P.79 no parece presentar muy bien la conversación y la audición de las «personas corrientes». Por tanto, si se trata de analizar los efectos de la distorsión de atenuación y de la limitación de anchura de banda únicamente sobre la sonoridad, los resultados de la Recomendación P.79 deben interpretarse con precaución.

3 Hasta ahora, al formular los planes de transmisión nacional, la mayoría de las Administraciones han utilizado otras formas de instrumentos de medición objetiva para caracterizar los aparatos telefónicos. La conversión de dicho plan de transmisión en términos de índices de sonoridad significa una conversión correspondiente de los datos del aparato telefónico «antiguo». Esto debe hacerse midiendo realmente los índices de sonoridad de muestras típicas de los aparatos en uso. (Hay demasiada incertidumbre en las fórmulas de conversión generales para obtener los LR a partir de RE (reference equivalent), CRE, OREM-B, LR objetivo – IEEEE, etc.)

A.4 Aplicación de los índices de sonoridad en las Recomendaciones de la Serie G

A.4.1 Observaciones generales

Teóricamente, se podrá determinar la respuesta de atenuación/frecuencia total entre los puertos de entrada y de salida y calcular el LR en cuestión por el algoritmo indicado en A.2. Sin embargo, para la planificación de la transmisión es mucho más conveniente evaluar el LR de las partes individuales. Esto es especialmente válido para la situación actual, en que existe una proliferación de diferentes tipos de aparatos telefónicos autorizados en las redes de la mayoría de las Administraciones. Por tanto, en lo que sigue, la influencia del aparato telefónico sobre los índices de sonoridad se caracterizará por su valor o valores de SLR y/o RLR.

Lo más importante es disponer de reglas coherentes, incluso si son sencillas, para la planificación de la transmisión en cuanto a la característica de la sonoridad. Esforzarse en obtener una alta precisión en los cálculos es más bien ilusorio. El abonado puede controlar la sonoridad subjetiva esencialmente con su microteléfono: apretándolo voluntariamente más o menos contra su oído (ζ una gama de 10 dB?) e involuntariamente moviendo el micrófono fuera de su posición óptima.

A.4.2 Transmisión normal de la palabra

En la Figura A.1 se muestra una conexión vocal entre dos abonados, que consiste en varias partes en cascada:

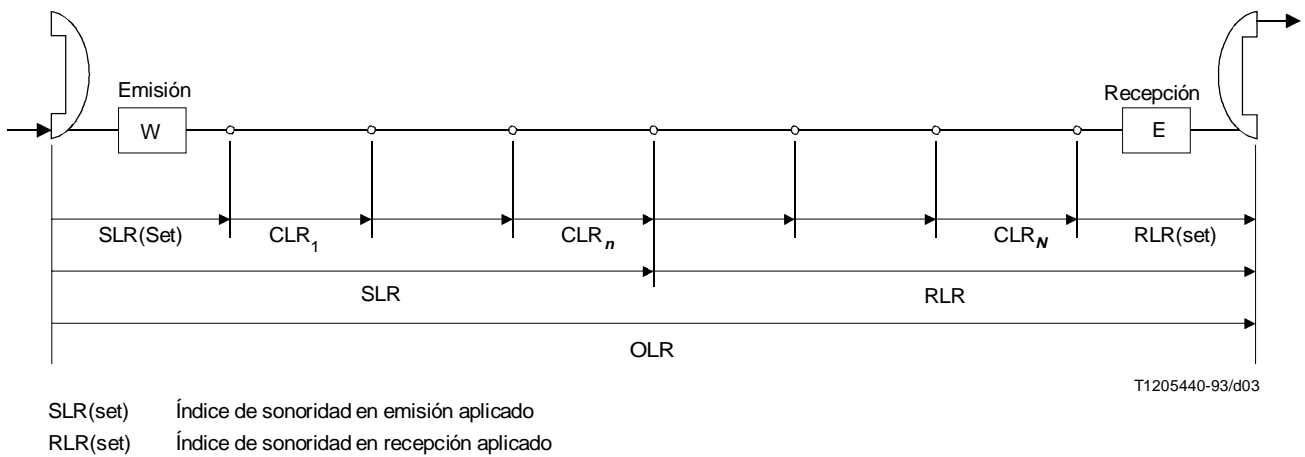


FIGURA A.1/G.111
LR es una conexión de conversación normal

Los índices de sonoridad en emisión y en recepción de los propios aparatos telefónicos se designan SLR(set) y RLR(set) respectivamente y los índices de sonoridad del circuito, CLR_n. (Para las definiciones, véase A.1.) Entonces, en la interfaz $i = n$ en el sentido de emisión a recepción se tiene:

$$SLR = SLR(\text{set}) + \sum_{i=1}^n CLR_i$$

$$RLR = RLR(\text{set}) + \sum_{i=n+1}^N CLR_i \quad (\text{A.4-1})$$

$$OLR = SLR + RLR$$

SLR(ap) y RLR(set) son determinados (medidos) de acuerdo con el principio descrito en A.3.

Cuando la pérdida de circuito es plana en función de la frecuencia, el CLR es igual a la pérdida compuesta del circuito a la frecuencia de referencia 1020 Hz, utilizando las impedancias nominales apropiadas para los interfaces en cuestión. (Véase A.1.5.)

Si la distorsión de atenuación es perceptible, el CLR es igual a la pérdida media en la banda de frecuencias 300 Hz a 3400 Hz en una escala de frecuencias logarítmica, es decir, una ponderación de K_i plana en la ecuación (A.2-3) y con la constante $L_0 = 0$. [Si la distorsión de atenuación es excepcionalmente alta, debe utilizarse la ecuación (A.2-1) con $m = 0,2$.] La pérdida debe medirse o calcularse como una pérdida de tensión corregida por un término independiente de la frecuencia. Es decir, la pérdida es igual a la suma de la pérdida compuesta a 1020 Hz y la desviación de la pérdida de tensión con respecto al valor a 1020 Hz (esta práctica concuerda con 2.4/G.101).

NOTA 1 – Sin embargo, algunas Administraciones pueden desear en cambio utilizar la denominada distorsión de atenuación compuesta como base para calcular el CLR de un circuito en su plan de transmisión nacional. Además, los diversos aspectos de la distorsión de atenuación de extremo a extremo de usuario completa quedan en estudio.

Cuando la pérdida es determinada por medición, debe ser en condiciones de impedancia adaptada nominalmente. En la práctica, esto significa bien entre dos impedancias físicas como es el caso para las mediciones con 600 ohmios o entre un generador de baja impedancia y un indicador de alta impedancia. Puede utilizarse cualquiera de los dos métodos, dependiendo de cuál es más práctico. Los resultados de la medición no difieren mucho. Por supuesto, en el segundo caso debe aplicarse una corrección de 6 dB.

Es interesante señalar que para secciones de cable de abonado no cargado, los CLR son iguales a la pérdida compuesta a la frecuencia de referencia 1020 Hz con una exactitud suficiente a los efectos de la planificación, es decir, igual a la diferencia en niveles relativos en las interfaces. (Resulta que, desde el punto de vista de la sonoridad, las pérdidas más bajas a frecuencias por debajo de 1020 Hz compensan las pérdidas más altas a frecuencias por encima de 1020 Hz.)

NOTA 2 – En el caso de un cable de abonado, el aparato telefónico y la central pueden tener impedancias de entrada nominales distintas. En realidad, debería considerarse la «pérdida de inserción» en lugar de la «pérdida compuesta» como base para el CLR, ya que una línea de longitud nula debería tener un $CLR = 0$. Sin embargo, la desadaptación de impedancia entre el aparato y la central no suele ocasionar una pérdida compuesta significativa a 1020 Hz y por consiguiente, en este caso puede utilizarse también la designación «pérdida compuesta».

El CLR por km de un cable de abonado no cargado puede estimarse también a partir de las características del cable mediante la siguiente expresión:

$$CLR = K\sqrt{R \cdot C} \quad (A.4-2)$$

donde

R es la resistencia del cable en ohmios/km;

C es la capacitancia del cable en nF/km;

K es una constante, cuyo valor depende de la terminación del cable:

K = 0,014 si $Z_0 = 900$ ohmios resistiva;

K = 0,015 si $Z_0 = 600$ ohmios resistiva;

K = 0,016 si $Z_0 =$ es un impedancia compleja.

NOTA 3 – «Impedancia compleja» significa en este caso impedancias RC de 3 ó 2 elementos elegidas por las Administraciones para semejar la impedancia imagen de cables de no cargados.

NOTA 4 – La fórmula (A.4-2) da la atenuación de imagen a unos 800 Hz para $K = 0,014$ y alrededor de 1020 Hz para $K = 0,016$. Algunas Administraciones han estado utilizando la atenuación imagen de cable a una determinada frecuencia (por ejemplo, 1600 Hz) como una medida de la atenuación admisible en la red de abonado. Sin embargo, el mismo valor numérico no debe utilizarse automáticamente como el CLR admisible cuando se transforma el plan de transmisión en términos de índices de sonoridad.

NOTA 5 – Muy a menudo los errores en los CLR cuando se utiliza la ecuación (A.4-2) son inferiores a 0,4 dB.

Puede considerarse que los equipos de canal más modernos, incluidas las centrales digitales tienen esencialmente una característica plana de atenuación/frecuencia cuando se calculan los CLR. Puede observarse un ejemplo de distorsión de atenuación de canal más pronunciada en la Recomendación G.132, que trata los límites de distorsión de atenuación para 12 circuitos a cuatro hilos en conexiones en cascada. Suponiendo una curva de variación de atenuación máxima que toca las esquinas superiores de la Figura 1/G.132, el cálculo muestra que la distorsión de atenuación contribuye al CLR con 2,4 dB, que deben añadirse al valor de atenuación a 1020 Hz. (Es decir, aproximadamente 0,2 dB por circuito.)

NOTA 6 – Puede considerarse que $OLR = 9$ dB está suficientemente dentro de la gama óptima para la sonoridad de la conexión. Es interesante señalar que con dicho valor la pérdida acústica media desde la boca del hablante hasta el oído del oyente es aproximadamente 0 dB, tomada en una escala de frecuencia logarítmica.

A.4.3 Efecto local

A.4.3.1 Observaciones generales

Como se ha mencionado anteriormente, las magnitudes de efecto local, índice de enmascaramiento del efecto local (STMR) e índice del efecto local para el oyente (LSTR) se refieren específicamente a las señales que llegan al oído a través del trayecto de efecto local eléctrico.

A.4.3.2 STMR para el hablante

El STMR puede medirse como se examina en A.3, utilizando las impedancias de terminación reales que se producen en la red.

En muchas circunstancias puede ser más conveniente calcular el STMR a partir de los datos del aparato telefónico y de los datos de la red.

A los efectos de la planificación de transmisión se pueden utilizar los índices de sonoridad de los aparatos telefónicos y la atenuación de equilibrado entre la impedancia de línea y la impedancia de equilibrado para el efecto local. En la práctica, el siguiente algoritmo suele ser suficientemente exacto:

$$\text{STMR} = \text{SLR}(\text{set}) + \text{RLR}(\text{set}) + A_m - 1 \quad (\text{A.4-3})$$

donde

SLR(set), RLR(set) se refieren al aparato telefónico como antes. A_m es una media ponderada de la atenuación de equilibrado para el efecto local, A_{rst} :

$$A_m = -\frac{10}{m} \log_{10} \left\{ \sum_{i=1}^N K_i \cdot 10^{-0,1mA_{rst}} \right\} \quad (\text{A.4-4})$$

donde

$m = 0,2$; K_i se halla en el Cuadro A.1; y

$$A_{rst} = 20 \log_{10} \left| \frac{Z_c + Z_{s0}}{2Z_c} \cdot \frac{Z + Z_c}{Z - Z_{s0}} \right| \quad (\text{A.4-5})$$

En este caso:

Z_c es la impedancia de entrada del aparato

Z_{s0} es la impedancia de equilibrado para el efecto local del aparato (equivalente)

Z es la impedancia de la línea, «vista» por el aparato cuando se establece la conexión.

NOTA 1 – A_{rst} es aproximadamente igual a la pérdida de retorno entre Z_{s0} y Z .

NOTA 2 – Cuando se conocen las curvas de sensibilidad reales en emisión y en recepción del aparato telefónico en función de la frecuencia, es posible simular con gran exactitud las mediciones del STMR mediante un algoritmo más elaborado (véase 8/P.79).

Como puede verse en el Cuadro A.1 y en la Figura A.2, en la ponderación del STMR se hace muy poco énfasis en las frecuencias más bajas. Esto se debe a que el trayecto del «efecto local humano» a través del conducto óseo de la cabeza predomina sobre el trayecto eléctrico en esa gama de frecuencias.

NOTA 3 – STMR = 7 u 8 dB está suficientemente dentro de la gama preferida del efecto local para el hablante. A ese valor, la pérdida acústica media desde la boca del hablante a su oído a través del efecto local eléctrico es típicamente de 0 dB aproximadamente. (La promediación se ha hecho con la ponderación de K_i indicada en el Cuadro A.1.)

A.4.3.3 Índice del efecto local para el oyente (LSTR)

Un ruido ambiente alto en el local del abonado que escucha perturba la palabra recibida de varias maneras:

- a) Por el ruido recogido por el oído «libre». Esta perturbación puede despreciarse en este caso porque el cerebro tiene una capacidad de análisis estereofónica para «desconectarse» de señales no pertinentes que vienen de un sentido erróneo.
- b) Por el ruido que penetra en el oído al que está aplicado el auricular del microteléfono.
- c) Por el ruido recogido por el micrófono del microteléfono y transmitido al auricular de éste a través del trayecto de efecto local eléctrico.

En la práctica, los fenómenos indicados en c) a menudo son los más perturbadores. (Naturalmente, son también los únicos que están bajo el control del planificador.)

CUADRO A.1/G.111

Ponderación del STMR

i	F_i (kHz)	K_i
1	0,2	0
2	0,25	0,01
3	0,315	0,02
4	0,4	0,03
5	0,5	0,04
6	0,63	0,05
7	0,8	0,08
8	1	0,12
9	1,25	0,12
10	1,6	0,12
11	2	0,12
12	2,5	0,12
13	3,15	0,12
14	4	0,05

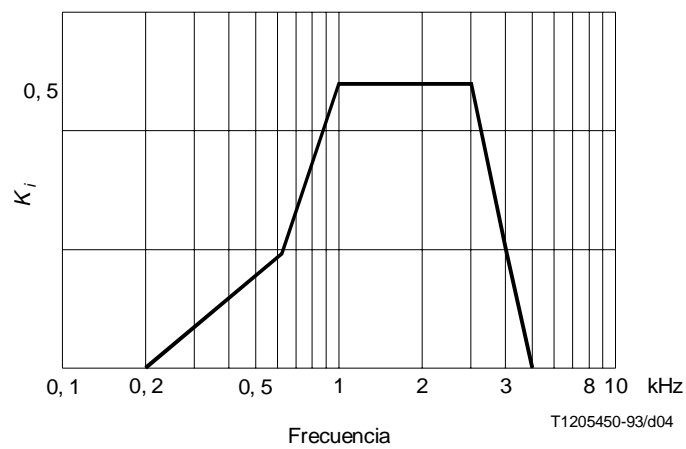


FIGURA A.2/G.111

Ponderación del efecto local K_i indicada en el Cuadro A.1

Investigaciones realizadas han demostrado que, a bajas frecuencias, la fuga del pabellón del auricular predomina sobre el trayecto de efecto local eléctrico en gran parte de la misma manera que lo hace el conducto óseo para el efecto local del hablante. Por tanto, puede aplicarse la misma ponderación de K_i para el STMR. (Al menos si la conformación del pabellón del auricular no es demasiado inadecuada.) Por tanto, el índice del efecto local para el oyente (LSTR) puede calcularse a partir del STMR y la media ponderada de DELSM, la diferencia entre las curvas de sensibilidad sonora difusa y directa del aparato. (Véase A.3.)

$$LSTR = STMR + D$$

$$D = - \sum_{i=1}^N K_i \cdot (DELSM)_i \quad (A.4-6)$$

NOTAS

1 Para los aparatos telefónicos modernos con micrófonos lineales, D es del orden de 1,5 a 4 dB. El valor de D depende, en cierta medida, de la forma geométrica del microteléfono pero no del nivel del ruido ambiente. Sin embargo, los aparatos con micrófonos de carbón tienen típicamente un umbral de sensibilidad que los hace algo menos sensibles al ruido ambiente. Su valor de D es del orden de 6 a 8 dB con un ruido ambiente de 60 dBA. Sin embargo, algunos diseños de aparatos modernos que utilizan micrófonos lineales (especialmente cascos) incorporan un umbral de sensibilidad que los hace menos sensibles al ruido ambiente.

2 Físicamente, por encima de 800 a 1000 Hz, el pabellón del auricular apantalla el oído que escucha contra la recogida directa del ruido ambiente pero el trayecto eléctrico proporciona una contribución indirecta. En condiciones de ruido ambiente elevado (60 dBA o más) y de conexiones con alta pérdida el índice de efecto local para el oyente debe ser mayor que 13 dB. Esto corresponde aproximadamente al pabellón del auricular que tiene un efecto de apantallamiento contra el ruido ambiente equivalente de 5 ó 6 dB a las frecuencias más altas.

A.4.4 Eco y diafonía

A.4.4.1 Observaciones generales

Los sonidos de eco y diafonía son mucho menos altos que la conversación normal. Por tanto, debe elegirse el «factor de aumento de la sonoridad», m , en el algoritmo de evaluación (ecuación A.2-1) más alto que 0,2. La experiencia ha demostrado que el siguiente procedimiento es apropiado:

El trayecto de índice de sonoridad total considerado se divide en partes, cuyos índices de sonoridad se suman. Las partes son:

- 1) circuitos en emisión y en recepción del aparato o aparatos telefónicos;
- 2) los circuitos puramente eléctricos.

Para el aparato o aparatos telefónicos se utilizan valores de SLR y RLR normales. Para los circuitos eléctricos, la pérdida de sonoridad se evalúa con $m = 0,5$ ó 1 , que corresponde a suma en tensión o en potencia. (El valor m y la gama de frecuencia que deben utilizarse se indicarán ulteriormente para cada aplicación.)

La pérdida de sonoridad del circuito eléctrico, LC , se calcula de acuerdo con la ecuación (A.2-1) con una ponderación plana en la banda de frecuencia logarítmica de 300 a 3400 Hz. La banda logarítmica se divide en $(N - 1)$ secciones iguales, es decir, por N puntos.

$$LC(m) = - \frac{10}{m} \log_{10} \sum_{i=1}^N K_i \cdot 10^{-0,1mL_i} \quad (A.4-7)$$

donde

$$K_1 = K_N = \frac{1}{2(N - 1)}$$

$$K_i = \frac{1}{N - 1}; \quad i = 2 \dots (N - 1) \quad (A.4-8)$$

Si la suma (o integración) se efectúa en una escala de frecuencia lineal, la ecuación (A.4-7) se transforma en:

$$LC(m) = \frac{1}{m} C - \frac{10}{m} \log_{10} \int_{300}^{3400} 10^{-0,1mL(f)} \frac{1}{f} df \quad (\text{A.4-9})$$

donde

$$C = 10 \log_{10} \left\{ \ln \left(\frac{f_2}{f_1} \right) \right\} \quad (\text{A.4-10})$$

De este modo, si

$$f_1 = 300 \text{ Hz}, f_2 = 3400 \text{ Hz}, C = 3,9 \text{ dB} \quad (\text{A.4-11})$$

y si

$$f_1 = 500 \text{ Hz}, f_2 = 2000 \text{ Hz}, C = 1,4 \text{ dB} \quad (\text{A.4-12})$$

A.4.4.2 Índice de sonoridad del eco para el hablante (TELR)

De acuerdo con los principios indicados en A.4.4.1, se tiene:

$$\text{TELR} = \text{SLR}(\text{set}) + \text{RLR}(\text{set}) + L_e \quad (\text{A.4-13})$$

donde SLR(set), y RLR(set) se refieren al aparato telefónico en cuestión.

La pérdida de eco L_e se calcula de acuerdo con la ecuación (A.4-7) o (A.4-9) con $m = 1$; y $f_1 = 300 \text{ Hz}$, $f_2 = 3400 \text{ Hz}$.

$$L_e = LC(m = 1) \quad (\text{A.4-14})$$

NOTAS

1 Para TELR = 9 dB, el eco de la voz del hablante llegaría a su oído con una pérdida de 0 dB aproximadamente promediada en una escala de frecuencia logarítmica.

2 El valor de L_e calculado por este método es idéntico al valor obtenido con el método indicado en 4.2/G.122.

3 La diferencia entre el efecto local para el hablante y el eco para el hablante es que este último está asociado, naturalmente, con el retardo. Recientes investigaciones indican que con un retardo de unos 2 a 4 ms, el efecto del eco para el hablante comienza a ser claramente perceptible aún con respecto a un fuerte efecto local para el hablante. A fin de evitar que los abonados sean molestados por el eco hay que atenuar más el eco que las señales de efecto local cuanto mayor sea el retardo. Este problema queda en estudio.

4 En los circuitos terminados en un aparato telefónico digital a cuatro hilos, el trayecto acústico del auricular al micrófono introduce un trayecto de eco. En este caso, la pérdida del trayecto de eco [L_i y $L(f)$, respectivamente, en las ecuaciones (A.4-7) y (A.4-9)] incluye el trayecto acústico y las características de emisión y de recepción del microteléfono. Resulta práctico relacionar una medición ponderada de la pérdida del trayecto de eco con los puntos a cuatro hilos de 0 dB, utilizando las ecuaciones (A.4-7) o (A.4-9) con $m = 1$. Esta medición ponderada se denomina «atenuación por acoplamiento del terminal» (TCL, *terminal coupling loss*).

A.4.4.3 Índice de sonoridad del eco para el oyente (LELR)

LELR es un valor medio ponderado del eco para el oyente, LE, en la banda de frecuencias 300 a 3400 Hz. La ponderación debe hacerse de acuerdo con la ecuación (A.4-6) o (A.4-8) con $m = 0,5$.

NOTA – En la práctica seguida en América del Norte se utiliza el término «atenuación del trayecto de eco ponderada» (WEPL, *weighted echo path loss*). Cuando se calcula WEPL, el factor $m = 0,5$ pero la ponderación es plana en una escala de frecuencia lineal. En general, LELR y WEPL no difieren mucho numéricamente.

A.4.4.4 Índice de sonoridad en recepción de la diafonía (XRLR)

El efecto perjudicial de la diafonía se relaciona como es natural directamente con el nivel de conversación real en el canal perturbador. Lamentablemente no hay una relación estable entre el índice de sonoridad en emisión (SLR) y el nivel de conversación en las redes telefónicas, según han demostrado las investigaciones. Por tanto, sería engañoso incluir el SLR en un índice de sonoridad de la diafonía. Los niveles de conversación previstos (valor medio y desviación típica) tienen que calcularse a partir de otros datos de red. El problema se trata en la Recomendación P.16.

Siguiendo los principios indicados en A.4.4.1 se tiene:

$$XRLR = RLR(\text{set}) + L_x \quad (\text{A.4-15})$$

donde RLR(set) se refiere al aparato telefónico en cuestión.

La diafonía L_x se calcula de acuerdo con la ecuación (A.4-9) o (A.4-8) con $m = 1, f_1 = 500 \text{ Hz}, f_2 = 2000 \text{ Hz}$.

$$L_x = LC(m = 1) \quad (\text{A.4-16})$$

NOTA – En la práctica, se ha hallado que el valor de diafonía alrededor de 1020 Hz representa L_x bastante bien (véase A.3.1/G.134).

Anexo B

Valores y límites recomendados de los índices de sonoridad para circuitos en conexiones internacionales

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

La configuración de la conexión se muestra en la Figura B.1 y los valores de LR en el Cuadro B.1.

Se supone que las interfaces entre las partes nacional e internacional de la conexión están en los extremos virtuales de la conexión internacional que tienen niveles relativos 0 dBr (emisión) y 0 dBr o -0,5 dBr (recepción). Véase 1.1.

NOTA – Los valores medios, ponderados en función del tráfico, a largo plazo de los LR deben ser iguales para cada tipo principal de categorías de abonado: urbana, suburbana y rural. Sólo la consideración del valor medio para todo el país en el plan de transmisión pudiera conducir a una discriminación contra algunos grupos importantes de usuarios.



T1204560-92/d05

FIGURA B.1/G.111

Designación de los LR en una conexión internacional

CUADRO B.1/G.111

Valores de LR citados en las Recomendaciones G.111 y G.121

	SLR	CLR (por circuito)	RLR	OLR
Valores medios ponderados en función del tráfico:				
A largo plazo	7-9 ^{b)}	0-0,5 ^{e)}	1-3 ^{b), f)}	8-12 ^{a), e), f)}
A corto plazo	7-15 ^{b)}	0-0,5 ^{e)}	1-6 ^{b), f)}	8-21 ^{a), c), f)}
Valores máximos para un país de extensión mediana	16,5 ^{c)}		13 ^{c)}	
Valor mínimo	+2 ^{d)}			
<p>a) Véase la subcláusula 3.2. b) Véase la subcláusula 1/G.121. c) Véase la subcláusula 2.1/G.121. d) Véase la subcláusula 3/G.121. El valor de +2 dB queda en estudio. e) Para un circuito digital, CLR = 0 dB. Para un circuito analógico o un circuito mixto analógico/digital CLR = 0,5 dB. (Si la distorsión de atenuación en función de la frecuencia es pronunciada, el CLR puede aumentar en 0,2 dB. Véase A.4.2.) f) Véanse también las notas de 3.2.</p>				

Anexo C

Conversión de los valores de LR en valores de CRE

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

En [1] figura un análisis completo de las relaciones generales entre los equivalentes de referencia (RE), equivalentes de referencia corregidos (CRE), e índices de sonoridad. En sentido estricto, se debe hacer una distinción entre:

- a) los CRE derivados por cálculos a partir de los RE subjetivos,
- b) los equivalentes R25 medidos subjetivamente,
- c) los equivalentes R25 objetivos medidos objetivamente.

Sin embargo, parece que las Administraciones utilizan el término CRE para las tres categorías, por lo que en este anexo se ha adoptado esta práctica.

La relación entre los CRE y los LR puede escribirse como sigue:

$$\text{SCRE} = \text{SLR}_w + x$$

$$\text{RCRE} = \text{RLR}_w + y$$

(El índice w indica en este caso una medición conforme a la Recomendación P.79, anchura de banda 0,2-4 kHz.)

En [2] se encuentra:

$$x = 5; y = 5$$

Estos valores son, no obstante, sólo promedios generales. Las Administraciones deben determinar x e y mediante mediciones del LR objetivas reales en los aparatos típicos a los que se han asignado valores de CRE en sus redes nacionales. Pueden hallarse grandes variaciones para aparatos específicos, en comparación con los promedios generales.

Referencias

- [1] Recomendación del CCITT, *Índice de sonoridad en una conexión internacional*, Rec. G.111, Anexo D, *Libro Azul*, 1989.
- [2] Recomendación del CCITT, *Equivalentes de referencia corregidos e índices de sonoridad en una conexión internacional*, *Libro Rojo*, Rec. G.111, Ginebra, 1985.