



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

P.342

(08/96)

SERIE P: CALIDAD DE TRANSMISIÓN TELEFÓNICA

Líneas y aparatos de abonado

**Características de transmisión en la banda
telefónica (300 - 3400 Hz) de los terminales
telefónicos digitales con altavoz y manos libres**

Recomendación UIT-T P.342

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES DE LA SERIE P DEL UIT-T
CALIDAD DE TRANSMISIÓN TELEFÓNICA

Vocabulario y efectos de los parámetros de transmisión sobre la opinión de los clientes	Serie	P.10
Líneas y aparatos de abonado	Serie	P.30 P.300
Patrones de transmisión	Serie	P.40
Aparatos para mediciones objetivas	Serie	P.50 P.500
Medidas electroacústicas objetivas	Serie	P.60
Medidas relativas a la sonoridad vocal	Serie	P.70
Métodos de evaluación objetiva y subjetiva de la calidad	Serie	P.80 P.800
Calidad audiovisual en servicios multimedia	Serie	P.900

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

RECOMENDACIÓN UIT-T P.342

CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN EN LA BANDA TELEFÓNICA (300 - 3 400 Hz) DE LOS TERMINALES TELEFÓNICOS DIGITALES CON ALTAVOZ Y MANOS LIBRES

Resumen

Esta Recomendación define los requisitos de calidad de funcionamiento de audio de los terminales telefónicos con altavoz y manos libres que utilizan, en la banda telefónica (300 - 3400 Hz), una codificación de forma de onda conforme a las Recomendaciones G.711 [3] (MIC a 64 kbit/s y 56 kbit/s) y G.726 [12] (MICDA a 32 kbit/s).

Indica valores o plantillas recomendados para los siguientes parámetros: índices de sonoridad, respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia, distorsión armónica, señales fuera de banda, pérdida por acoplamiento del terminal, pérdida de estabilidad y retardo.

En el Anexo A se indican los métodos de prueba recomendados, incluidas las condiciones de prueba.

Para las especificaciones de la interfaz eléctrica se remite a la Recomendación P.310.

Orígenes

La Recomendación UIT-T P.342 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 12 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 30 de agosto de 1996.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

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

© UIT 1996

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

ÍNDICE

Página

1	Alcance	1
2	Referencias normativas.....	1
3	Definiciones y abreviaturas.....	2
4	Características en emisión.....	3
4.1	Índice de sonoridad en emisión.....	3
4.2	Respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia.....	3
4.3	Ruido.....	3
4.4	Distorsión armónica.....	4
4.5	Señales fuera de banda.....	4
5	Características en recepción.....	4
5.1	Índice de sonoridad en recepción.....	4
5.2	Respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia.....	4
5.3	Ruido.....	5
	5.3.1 Ponderación A	5
	5.3.2 Espectro de banda de un tercio de octava.....	5
5.4	Distorsión armónica.....	5
5.5	Señales fuera de banda.....	6
6	Características de atenuación del trayecto de eco.....	6
6.1	Atenuación por acoplamiento del terminal.....	6
	6.1.1 Función manos libres.....	6
	6.1.2 Función de altavoz.....	7
6.2	Pérdida de estabilidad	7
7	Retardo.....	7
	Anexo A - Métodos de prueba	7
A.1	Especificaciones de la interfaz eléctrica	7
A.2	Condiciones de prueba.....	8
	A.2.1 Salas de prueba	8
	A.2.2 Montaje de prueba	11
	A.2.3 Equipo electroacústico.....	12
	A.2.4 Señales de prueba	13
	A.2.5 Niveles de las señales de prueba.....	13
	A.2.6 Precisión de las calibraciones	14
A.3	Prueba de los requisitos de transmisión	14
	A.3.1 Respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia.....	14
	A.3.2 Índices de sonoridad	15

	Página
A.3.3 Atenuación por acoplamiento del terminal.....	15
A.3.4 Pérdida de estabilidad.....	16
A.3.5 Distorsión armónica.....	16
A.3.6 Señales fuera de banda.....	16
A.3.7 Ruido	17
A.3.8 Retardo.....	17

Recomendación P. 342

CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN EN LA BANDA TELEFÓNICA (300 - 3400 Hz) DE LOS TERMINALES TELEFÓNICOS DIGITALES CON ALTA VOZ Y MANOS LIBRES

(Ginebra, 1996)

1 Alcance

Esta Recomendación proporciona los requisitos de calidad de funcionamiento de audio de los terminales telefónicos con altavoz y manos libres, que utilizan en la banda telefónica (300 - 3400 Hz), la codificación de forma de onda conforme a las Recomendaciones G.711 [3] (MIC a 64 kbit/s y 56 kbit/s) y G.726 [12] (MICDA a 32 kbit/s).

En el Anexo A se describen los métodos de prueba.

La utilización de teléfonos digitales conforme a la Recomendación G.728 [13] (Codificación de señales vocales a 16 kbit/s utilizando predicción lineal con excitación por código de bajo retardo) se encuentra en estudio.

Los requisitos formulados en esta Recomendación se deberían utilizar también como base de los requisitos de otros esquemas de codificación de forma de onda.

2 Referencias normativas

Las siguientes Recomendaciones y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- [1] Recomendación UIT-T P.310 (1996), *Características de transmisión de los teléfonos digitales en banda telefónica (300 - 3400 Hz)*.
- [2] Recomendación UIT-T G.122 (1993), *Influencia de los sistemas nacionales en la estabilidad y el eco para la persona que habla en las conexiones internacionales*.
- [3] Recomendación G.711 del CCITT (1988), *Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales*.
- [4] Recomendación UIT-T P.340 (1996), *Características de transmisión de los aparatos telefónicos manos libres*.
- [5] Recomendación UIT-T P.51 (1996), *Boca artificial*.
- [6] Recomendación UIT-T P.79 (1993), *Cálculo de índices de sonoridad de aparatos telefónicos*.
- [7] Publicación 266 de la ISO (1975), *Preferred frequencies for measurements*.
- [8] CEI 1260: 1995, *Electroacoustics - Octave-band and fractional - Octave-band filters*.
- [9] CEI 651: 1979, *Sound level meters*.

- [10] Recomendación G. 223 del CCITT (1984), *Hipótesis para el cálculo del ruido en los circuitos ficticios de referencia para telefonía.*
- [11] Recomendación UIT-T O.41 (1994), *Sofómetro para uso en circuitos de tipo telefónico.*
- [12] Recomendación G.726 del CCITT (1990), *Modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa MICDA a 40, 32, 24, 16 kbit/s.*
- [13] Recomendación G.728 del CCITT (1992), *Codificación de señales vocales a 16 kbit/s utilizando predicción lineal con excitación por código de bajo retardo.*
- [14] Recomendación G.131 del CCITT (1988), *Estabilidad y eco.*
- [15] Recomendación UIT-T P.501 (1996), *Señales de prueba para telefonometría.*

3 Definiciones y abreviaturas

A los efectos de esta Recomendación se utilizan las siguientes definiciones.

3.1 nivel acústico de referencia (ARL, *acoustic reference level*): Nivel acústico que produce -10 dBm0 en la interfaz digital.

3.2 punto de referencia manos libres (HFRP, *hands-free reference point*): Punto ubicado en el eje de la boca artificial, a 50 cm del anillo de labios, donde se efectúa la calibración de nivel, en campo libre. Corresponde al punto de medición 11, definido en la Recomendación P.51 [5].

3.3 teléfono manos libres (HFT, *hands-free (telephone) set*): Aparato de telefonía que emplea como receptor telefónico un altavoz asociado a un amplificador y que puede utilizarse sin microteléfono.

3.4 teléfono con altavoz (LST, *loudspeaking (telephone) set*): Aparato de telefonía que emplea como receptor telefónico un altavoz asociado a un amplificador.

3.5 conversación simple: Modo de funcionamiento en el que sólo habla un usuario.

3.6 conversación doble: Modo de funcionamiento en el que hablan simultáneamente dos usuarios.

A los efectos de esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas.

AEC	Controlador acústico del eco (<i>acoustic echo controller</i>)
AGC	Control automático de ganancia (<i>automatic gain control</i>)
CSS	Señal de origen compuesta (<i>composite source signal</i>)
HATS	Simulador de cabeza y tronco (<i>head and torso simulator</i>)
LRGP	Posición del anillo de guarda para la determinación de índices de sonoridad (<i>loudness rating guard-ring position</i>)
MRP	Punto de referencia boca (<i>mouth reference point</i>)
RLR	Índice de sonoridad en recepción (<i>receiving loudness rating</i>)
SLR	Índice de sonoridad en emisión (<i>sending loudness rating</i>)
TCL	Atenuación por acoplamiento del terminal (<i>terminal coupling loss</i>)
TCLw	Atenuación por acoplamiento del terminal ponderada (<i>weighted terminal coupling loss</i>)

4 Características en emisión

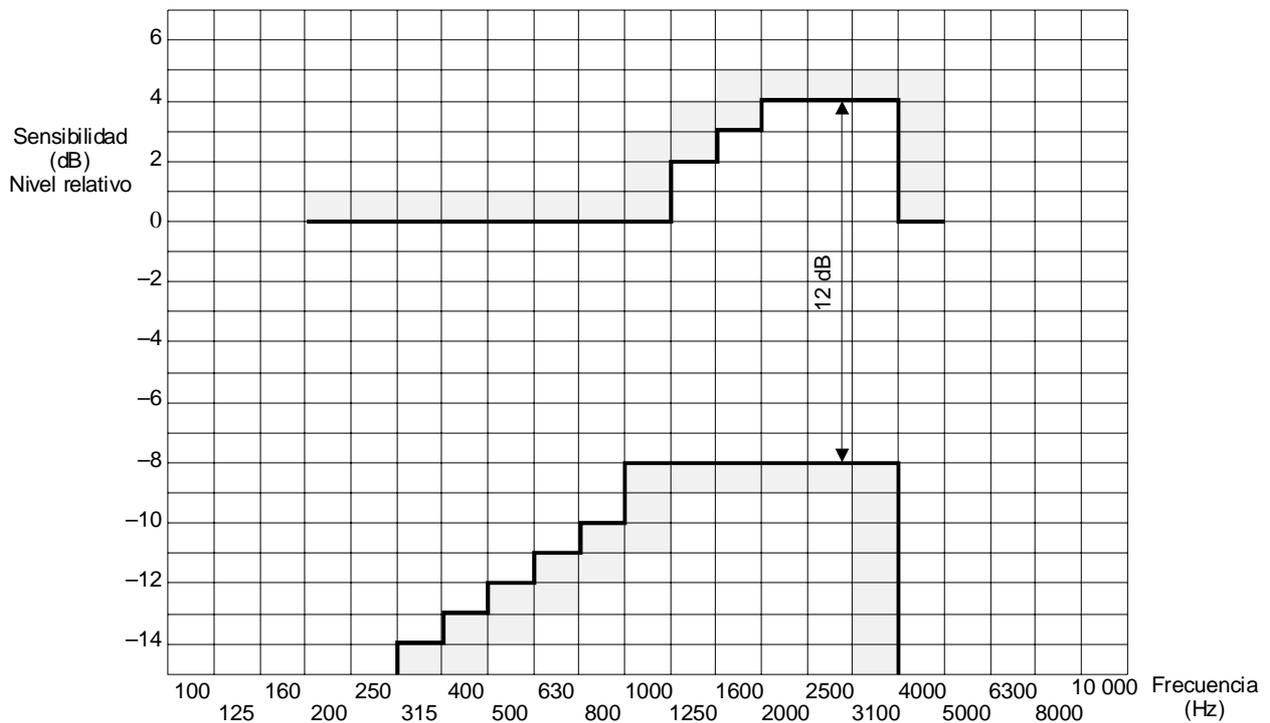
4.1 Índice de sonoridad en emisión

El valor nominal del SLR es +13 dB.

Este valor se obtiene a partir de la Recomendación P.310 [1]. Según la Recomendación P.340 [4], el SLR de un teléfono manos libres debe ser aproximadamente 5 dB (mayor) que el SLR del microteléfono correspondiente.

4.2 Respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia

La respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia en emisión, del punto de referencia boca (MRP) a la interfaz digital, estará comprendida entre las plantillas dibujadas en la Figura 1.



T1207400-95

FIGURA 1/P.342

Plantilla de la sensibilidad en función de la frecuencia en emisión del HFT

La sensibilidad se indica en dB en una escala arbitraria.

En la Recomendación P.340 [4] se puede obtener información sobre la respuesta en frecuencia óptima.

4.3 Ruido

El ruido producido por el aparato telefónico en el trayecto de emisión no debe ser superior a -64 dBm0p.

4.4 Distorsión armónica

La relación señal/distorsión armónica estará por encima de la plantilla definida en el Cuadro 1.

CUADRO 1/P.342

Frecuencia	Relación
315 Hz	26 dB
400 Hz	30,5 dB
1 kHz	30,5 dB

Los límites a las frecuencias intermedias se hallan sobre una línea recta trazada entre los valores dados en una escala lineal (relación en B) - logarítmica (frecuencia).

4.5 Señales fuera de banda

Con cualquier señal por encima de 4,6 kHz y hasta 8 kHz, el nivel de cualquier frecuencia imagen producida en la interfaz digital será inferior al nivel obtenido para la señal de referencia en por lo menos el valor (en dB) especificado en el Cuadro 2.

CUADRO 2/P.342

Frecuencia	Límite (mínimo)
4,6 kHz	30 dB
8 kHz	40 dB

Los límites a las frecuencias intermedias se hallan sobre una línea recta trazada entre los valores dados en una escala lineal (relación en dB) - logarítmica (frecuencia).

5 Características en recepción

5.1 Índice de sonoridad en recepción

El valor nominal del RLR es +2 dB.

El valor del RLR se debe satisfacer por lo menos en una posición del control de volumen (cuando se opera manualmente).

Este valor se obtiene a partir de la Recomendación P.310 [1]. Según la Recomendación P.340 [4], la gama de control de volumen debe abarcar el valor del índice de sonoridad en recepción que es igual al del aparato con microteléfono correspondiente, así como un valor de RLR de unos 10 dB más bajo.

5.2 Respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia

La respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia en recepción, de la interfaz digital al punto de medición C, estará comprendida entre las plantillas dibujadas en la Figura 2.

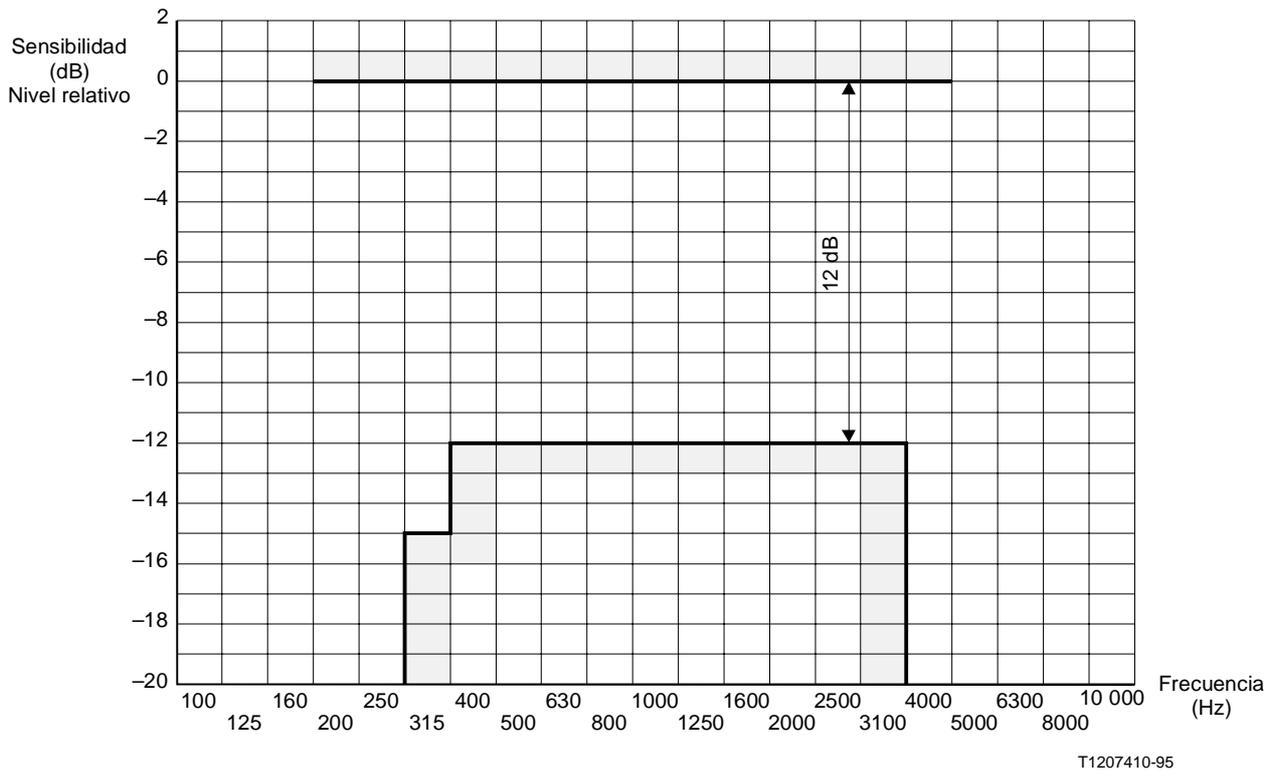


FIGURA 2/P.342

Plantilla de la sensibilidad en función de la frecuencia en recepción del HFT

La sensibilidad se indica en dB en una escala arbitraria.

La respuesta en frecuencia debe ser plana entre 300 y 3400 Hz.

5.3 Ruido

5.3.1 Ponderación A

Con el control de volumen puesto al máximo, el nivel de ruido no excederá de -49 dBPa(A).

5.3.2 Espectro de banda de un tercio de octava

Con el control de volumen puesto al máximo, el nivel en cualquier banda de 1/3 de octava, entre 100 Hz y 10 kHz, no excederá de -59 dBPa.

5.4 Distorsión armónica

La relación señal/distorsión armónica estará por encima de la plantilla definida en el Cuadro 3.

CUADRO 3/P.342

Relación señal/distorsión armónica en recepción

Frecuencia	Función manos libres	Función de altavoz
315 Hz	26 dB	20 dB
400 Hz	26 dB	26 dB

Frecuencia	Función manos libres	Función de altavoz
500 Hz	30,5 dB	30,5 dB
1 kHz	30,5 dB	30,5 dB

Los límites a las frecuencias intermedias se hallan sobre una línea recta trazada entre los valores dados en una escala lineal (relación en dB) - logarítmica (frecuencia).

5.5 Señales fuera de banda

Cualquier señal imagen fuera de banda no esencial en la gama de frecuencias 4,6 - 8 kHz medida selectivamente en el punto C será inferior al nivel en banda medido con una señal de referencia. La diferencia mínima entre el nivel de la señal de referencia y el nivel de la señal imagen fuera de banda será como se indica en el Cuadro 4.

CUADRO 4/P.342

Frecuencia	Límite (mínimo)
4,6 kHz	35 dB
8 kHz	45 dB

El límite a las frecuencias intermedias se halla sobre una línea recta trazada entre los valores dados en una escala lineal (dB) - logarítmica (frecuencia).

6 Características de atenuación del trayecto de eco

6.1 Atenuación por acoplamiento del terminal

6.1.1 Función manos libres

La atenuación por acoplamiento del terminal ponderada (TCLw), en el modo de conversación simple, será mayor que 40 dB con SLR + RLR normalizados a OLR = +15 dB.

NOTA - Esta normalización está referida al ajuste nominal del control de volumen en recepción.

Se supone que este requisito se satisface si TCL y TCLw, respectivamente, se atienen a los valores indicados en el Cuadro 5 con el control de volumen en recepción en su posición de máximo.

CUADRO 5/P.342

TCL (banda de 1/3 de octava)	TCLw
> 25 dB	> 35 dB
NOTA – Con estos valores se supone que en la conexión no existe otro control de eco.	

Si en el terminal se dispone de información acerca del tiempo de transmisión en un sentido de la conexión, y si el terminal funciona en conversación doble, se pueden aplicar los límites definidos en el Cuadro 6. El valor X está en estudio.

Los valores del Cuadro 6 se derivan de los definidos en el Cuadro 5. Los valores indicados entre paréntesis se encuentran en estudio.

CUADRO 6/P.342

	Tiempo de transmisión en un sentido	TCL (banda de 1/3 de octava)	TCLw
Conversación simple	≤25 ms	>(18) dB	>(24) dB
Conversación doble	>25 ms	>(25 – X) dB	>(35 – X) dB
	≤25 ms	>(12 – X) dB	>(18 – X) dB

Sin embargo, para satisfacer los requisitos del objetivo de eco para el hablante conforme a la Recomendación G.131 [14], es conveniente, y debería procurarse obtener, una atenuación por acoplamiento del terminal ponderada superior a 45 dB.

6.1.2 Función de altavoz

TCL será superior a 25 dB y TCLw superior a 35 dB.

Cuando el tiempo de transmisión en un sentido sea inferior a (25) ms, la TCL será superior a (18) dB y TCLw superior a (24) dB.

Si hay un dispositivo de conmutación vocal para mejorar la TCLw, se supondrá que, en conversación doble, el trayecto en emisión del microteléfono asociado tiene prioridad sobre el trayecto del altavoz.

6.2 Pérdida de estabilidad

La atenuación de la entrada digital a la salida digital será, en todo momento, 6 dB como mínimo, para toda las frecuencias en la gama de 200 Hz a 4 kHz.

7 Retardo

El retardo total será inferior a 8 ms (5 ms en el aparato telefónico para permitir el procesamiento de la señal digital y 3 ms en el trayecto de aire) para los teléfonos digitales que utilizan la codificación de la Recomendación G.711 [3], y 8,75 ms si se trata de la codificación de la Recomendación G.726.

Las mediciones se efectuarán por separado en los dos trayectos. El retardo total es la suma de esos dos valores.

NOTA – El procesamiento del AEC podría producir un retardo adicional en la unidad de procesamiento. Para comunicaciones digitales de extremo a extremo, el retardo no será mayor que (16) ms en cada sentido de transmisión de la palabra.

Anexo A

Métodos de prueba

(Este anexo es parte integrante de esta Recomendación)

A.1 Especificaciones de la interfaz eléctrica

En esta Recomendación se aplican las subcláusulas B.2 a B.5/P.310 [1].

A.2 Condiciones de prueba

A.2.1 Salas de prueba

1 Para la repetibilidad de las pruebas, las condiciones ambientales para la mayoría de las mediciones serán las de campo libre (anecoico) hasta la frecuencia más baja de la banda de 1/3 de octava centrada en 200 Hz. Las condiciones satisfactorias de campo libre se dan cuando los errores, debidos a las desviaciones respecto de las condiciones ideales, no superen los valores definidos en el Cuadro A.1, dentro de una esfera centrada en el punto B (véase la Figura 3/P.340 [4]), con un metro de radio, en ausencia de la mesa.

CUADRO A.1/P.342

Frecuencia central de la banda de 1/3 de octava (Hz)	Desviación admisible (dB)
<630	±1,5
800 a 5000	±1
>6300	±1,5

El nivel de la señal de prueba para la verificación del campo libre es de -20 dBPa.

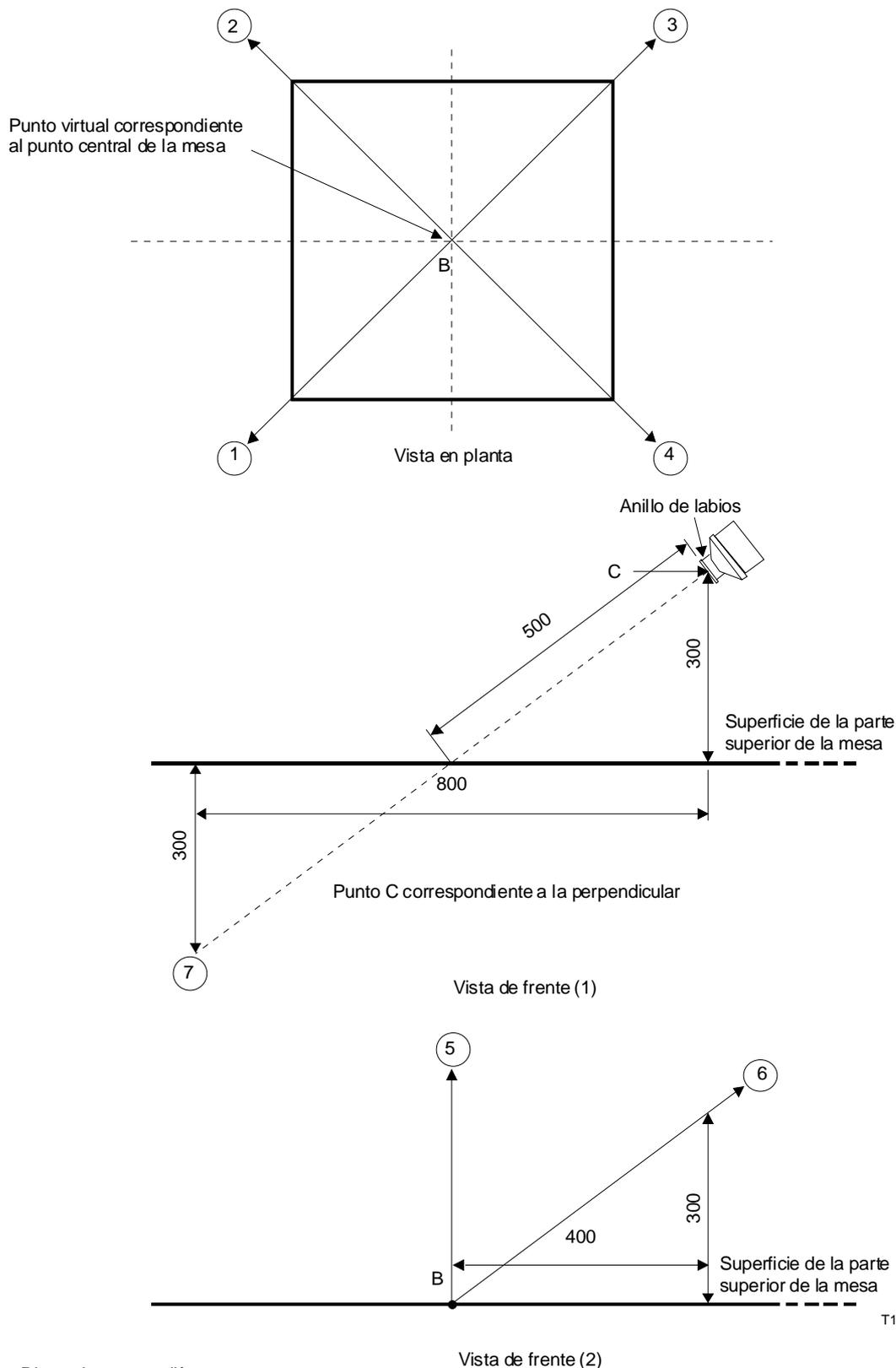
Las mediciones se efectúan a lo largo de los siete ejes numerados (1) a (7) en la Figura A.1, con la fuente de sonido ubicada en posiciones equivalentes a B o C, según corresponda. Los puntos de medición a lo largo de cada eje, tomados a partir del plano frontal del anillo de labios de la boca artificial, se encuentran a las distancias de 315 mm, 400 mm, 500 mm, 630 mm, 800 mm y 1000 mm.

2 El nivel de ruido de banda ancha no excederá de -70 dBPa(A). El nivel de ruido de banda de octava no excederá de los valores especificados en el Cuadro A.2.

CUADRO A.2/P.342

Nivel de ruido

Frecuencia central (Hz)	Nivel de presión sonora de banda de octava (dBPa)
63	-45
125	-60
250	-65
500	-65
1 k	-65
2 k	-65
4 k	-65
8 k	-65



T1207420-95

Dimensiones en milímetros.
 Los puntos 1, 2, 3 y 4 están en el plano horizontal ocupado normalmente por la superficie de la mesa.
 Las mediciones de presión sonora en campo libre se efectúan en ausencia de la mesa de pruebas.
 Ejes utilizados en la determinación de las condiciones de campo libre para una esfera de 1 m de radio.

FIGURA A.1/P.342

Ejes utilizados en la determinación de las condiciones de campo libre para una esfera de 1 m de radio

NOTA (informativa) – Una sala, con el montaje de prueba que cumpla los requisitos indicados a continuación probablemente satisfará las condiciones necesarias.

Dimensiones de la sala: altura $\geq 2,2$ m; volumen $V \geq 30$ m³.

La mesa debe ser colocada horizontalmente en el centro de la sala de pruebas y ha de haber una inclinación de $\sim 30^\circ$ entre la mesa y el cielo raso.

El tiempo de reverberación T, medido en los puntos B y C, debe satisfacer la siguiente desigualdad:

$$T(s) \leq 0,0033 V (m^3); \text{ que está basada en un cálculo con radio de 50 cm.}$$

A.2.2 Montaje de prueba

A.2.2.1 Terminal manos libres

El teléfono manos libres (HFT) se coloca sobre una mesa conforme a la Recomendación P.340 [4] (subcláusula 6.1/P.340: Mesa de pruebas; subcláusula 6.2/P.340: Montajes para las pruebas y Figura 3/P.340 [4]).

El eje de la boca artificial y el eje del micrófono coinciden con la línea recta trazada entre los puntos C y B (véase la Figura A.2).

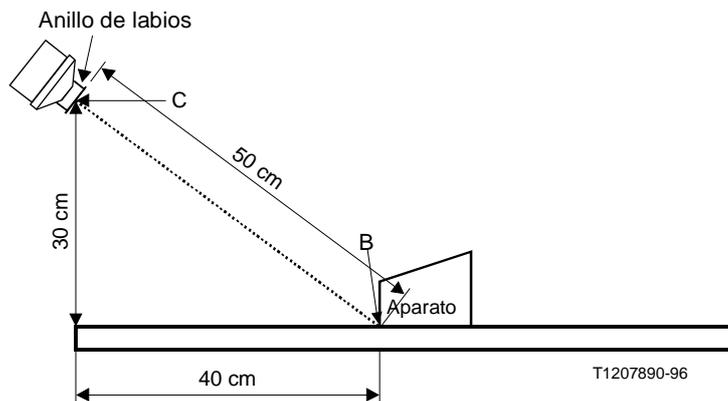


FIGURA A.2/P.342

Configuración de medición

Para el control de estabilidad, los diferentes componentes del HFT (si el HFT está constituido por dos o más exponentes) se colocarán lo más cerca posible entre sí, pero sin modificar la utilización normal del aparato.

NOTA – Si el HFT está constituido en dos o más componentes, se deberá tener cuidado en asegurar que el montaje de prueba no modifique la utilización normal del aparato. El caso de terminales especiales (multifunciones, etc.) que incluyen la función manos libres será objeto de ulterior estudio.

A.2.2.2 Función de altavoz

El aparato se coloca sobre la mesa conforme a la Recomendación P.340 [4] (subcláusula 6.1/P.340: Mesa de pruebas; subcláusula 6.2/P.340: Montajes para las pruebas).

Para mediciones de la pérdida de acoplamiento del terminal (TCL) se colocará el centro del auricular telefónico en el punto C con la vertical del micrófono debajo del auricular. El centro se refiere al centro de la superficie del auricular del microteléfono, que normalmente se apoya contra el oído. Esta superficie se fija a 90° con respecto al altavoz.

Para mediciones de estabilidad, se colocará el microteléfono como se indica en la cláusula 11/P.310 [1]. El aparato se situará simétricamente con respecto al eje del microteléfono. El lado frontal del terminal se dirige hacia el vértice formado por las tres superficies con su borde frontal a una distancia de 1 m de dicho vértice.

Para la prueba de todas las características, con excepción de la TCL y la pérdida de estabilidad, el microteléfono se colocará en la LRGP sobre la cabeza de prueba. El centro del anillo de labios de la boca artificial se colocará en el punto D, como se muestra en la Figura A.3.

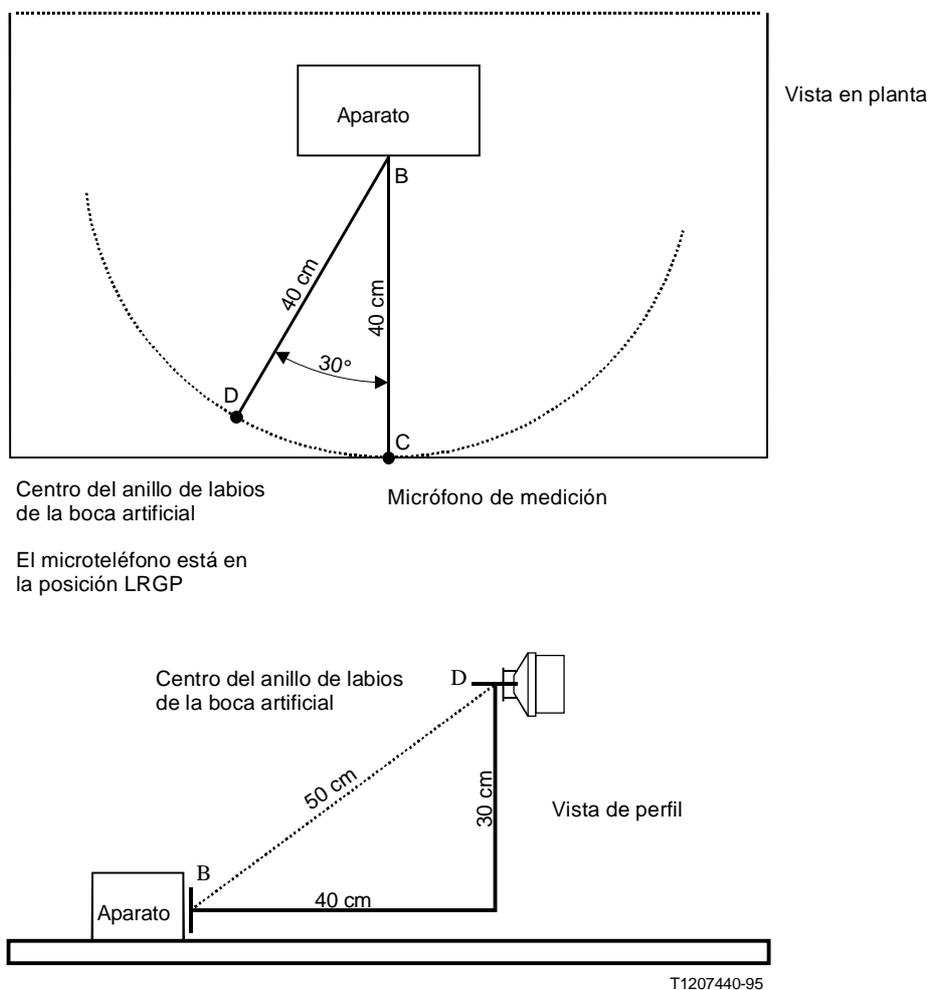


FIGURA A.3/P.342
Posición de medición, LST

A.2.3 Equipo electroacústico

La boca artificial deberá ser conforme a la Recomendación P.51 [5].

El equipo de medición de nivel sonoro deberá cumplir la Norma CEI 651 [9].

A.2.4 Señales de prueba

Los niveles de las señales de prueba especificados en este anexo se refieren a la parte activa de la señal.

Para garantizar que la prueba representa el funcionamiento normal, la señal de prueba tiene dos funciones:

- activación de terminal;
- proporcionar el estímulo de medición sin afectar la activación desfavorablemente.

Se deberá comprobar que ambas funciones se realizan correctamente.

Los tipos apropiados de señal de prueba son:

- señales conmutadas CERRADO/ABIERTO, definidas en A.2.4.1 y A.2.4.2, con una cadencia de 250 ms (± 5 ms) CERRADO y 150 ms (± 5 ms) ABIERTO;
- una señal compleja, tal como se define en la Recomendación P.501 [15] (por ejemplo, CSS).

Para los HFT que incorpora AGC adaptativo, AEC u otras funciones no lineales, los resultados pueden diferir de un tipo de señal a otra.

La señal compleja se empleará con equipos que incorporen funciones de control acústico de eco adaptativo y se puede utilizar cuando las señales conmutadas no activan adecuadamente el terminal para todas las pruebas descritas en este anexo.

A.2.4.1 Señal de banda ancha

Una posible señal de banda ancha sería un ruido rosa gaussiano, con un factor de cresta de 11 dB ± 1 dB.

La anchura de banda de la señal de banda ancha debe corresponder a las 14 bandas de un tercio de octava de 200 Hz a 4 kHz.

El espectro de un tercio de octava del ruido rosa generado eléctricamente se compensará en ± 1 dB, mientras que el generado acústicamente se compensará en el MRP en ± 3 dB.

La pendiente fuera de la anchura de banda será como mínimo de 8 dB/tercio de octava.

Las señales de banda ancha se utilizan para probar la respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia, los índices de sonoridad, TCL, TCLw y la estabilidad.

A.2.4.2 Señales sinusoidales y de banda estrecha

- Las señales sinusoidales se utilizan para probar la distorsión armónica y el retardo.
- Las señales de ruido de banda estrecha (anchura de banda de 100 Hz) se utilizan para probar señales fuera de banda.

A.2.5 Niveles de las señales de prueba

A.2.5.1 Emisión

Salvo que se especifique otra cosa, el nivel de una señal de prueba será de $-4,7$ dBPa en el MRP. Las características de la boca artificial deberán ser conformes a la Recomendación P.51 [5].

La señal de entrada procedente de la boca artificial se calibra en condiciones de campo libre en el MRP, de tal modo que el espectro esté de acuerdo con A.2.4 y el nivel total en la gama de frecuencias correspondiente a las bandas de un tercio de octava de 200 Hz a 4000 Hz sea de $-4,7$ dBPa.

A continuación se registra el espectro en el MRP y se ajusta el nivel a $-28,7$ dBPa en el HFRP.

El espectro en el MRP y el nivel real en el MRP (medidos en tercios de octava) se utilizan como referencia para calcular el SLR y las características de respuesta.

A.2.5.2 Recepción

Salvo que se especifique otra cosa, el nivel de señal de prueba aplicada en la entrada digital será de -30 dBm0, siempre que el control de volumen en recepción regulado por el usuario esté ajustado a su valor máximo.

Para mediciones con el control de volumen en su posición de mínimo se utilizará un nivel de señal de prueba de -15 dBm0.

A.2.6 Precisión de las calibraciones

Salvo que se especifique otra cosa, la precisión de las mediciones efectuadas por el equipo de prueba será superior a:

Medición	Precisión
Potencia de la señal eléctrica	$\pm 0,2$ dB para niveles ≥ -50 dBm
Potencia de la señal eléctrica	$\pm 0,4$ dB para niveles ≤ -50 dBm
Presión sonora	$\pm 0,7$ dB
Tiempo	$\pm 5\%$
Frecuencia	$\pm 0,2\%$

Salvo que se especifique otra cosa, la precisión de las señales generadas por el equipo de prueba será superior a:

Cantidad	Precisión
Nivel de presión sonora en el MRP	± 1 dB
Nivel de excitación eléctrica	$\pm 0,4$ dB
Generación de frecuencia	$\pm 2\%$ (Nota)
Los resultados de las mediciones deben ser corregidos por las desviaciones medidas con respecto al nivel nominal. NOTA – Con 4 kHz se puede utilizar una tolerancia de -2% .	

A.3 Prueba de los requisitos de transmisión

Salvo que se indique otra cosa, las pruebas se llevan a cabo con el control de volumen en su posición de máximo.

A.3.1 Respuesta de sensibilidad en función de la frecuencia

La señal de prueba se especifica en A.2.4 y el nivel de prueba se ajusta de acuerdo con A.2.5.

Se efectúan mediciones de los niveles de bandas en un tercio de octava definidos por la serie de números preferidos R10 de la Publicación 266 de la ISO [7] para bandas de frecuencias de 200 Hz a 4 kHz inclusive.

El aparato se coloca según el montaje de prueba de A.2.2.

A.3.1.1 Emisión

La sensibilidad para cada banda de un tercio de octava se expresa en dB con respecto a 1 V (interfaz digital)/Pa (MRP). A continuación se representa gráficamente la sensibilidad en función de la banda de un tercio de octava.

La sensibilidad en emisión para cada banda de un tercio de octava viene dada por:

$$S_{mJ} = 20 \log V_s - 20 \log P_{MRP} + \text{Corr} - 24 \text{ dB}$$

donde:

V_s es la tensión medida en la terminación de la línea;

P_{MRP} es la presión sonora aplicada en el MRP;

Corr es $20 \log (P_{MRP}/P_{HFRP})$ de la boca artificial utilizada.

NOTA – El valor de Corr es el valor dado en el diagrama de calibración de la boca artificial (el valor ideal es 24,0 dB).

A.3.1.2 Recepción

La sensibilidad para cada banda de un tercio de octava se expresa en dB con relación a 1 Pa (posición del micrófono de medida)/V (interfaz digital).

A continuación se representa gráficamente la sensibilidad en función de la banda de un tercio de octava.

Para verificar la gama de control manual del volumen (si existe), se repite la medición en las posiciones de mínimo y máximo de control del volumen, modificando el nivel de entrada en consecuencia. En el caso de dispositivos no provistos de control manual del volumen, la medición se repite para los niveles de excitación de -30 dBm_0 y -15 dBm_0 .

A.3.2 Índices de sonoridad

A.3.2.1 Índice de sonoridad en emisión (SLR)

La sensibilidad en emisión se medirá en cada una de las 14 bandas de frecuencias indicadas en el Cuadro 1/P.79 [6]: bandas 4 - 17 (200 Hz - 4000 Hz).

La sensibilidad se expresa en términos de dB V/Pa y el SLR se calculará con la fórmula (2-1) de la Recomendación P.79 [6], utilizando los factores de ponderación en emisión del Cuadro 1/P.79 y de acuerdo con la cláusula 3/P.79 [6].

A.3.2.2 Índice de sonoridad en recepción (RLR)

La sensibilidad en recepción se medirá en cada una de las 14 bandas de frecuencias que figuran en el Cuadro 1/P.79 [6]: bandas 4 a 17 (200 Hz - 4000 Hz).

La sensibilidad se expresa en términos de dB Pa/V y el RLR(cal) se calculará con la fórmula (2-1) de la Recomendación P.79 [6], utilizando los factores de ponderación en recepción del Cuadro 1/P.79 y de acuerdo con la cláusula 3/P.79 [6].

A continuación se calcula el RLR restando 14 dB del RLR(cal) (de acuerdo con la Recomendación P.340 [4]) y sin el factor L_E .

Para la gama de control de volumen, se debe utilizará un nivel de prueba adicional de -15 dBm_0 .

A.3.3 Atenuación por acoplamiento del terminal

El aparato se coloca según el montaje de prueba de A.2.2.

La señal de prueba se especifica en A.2.4.

El nivel de la señal de prueba será de -15 dBm0.

La TCL se medirá como atenuación de la entrada digital a la salida digital, por las 14 bandas de un tercio de octava entre 200 Hz y 4 kHz.

La TCLw (antes de la corrección) se calculará mediante la Recomendación G.122 [2], con la siguiente fórmula:

$$TCLw = -10 \log_{10} \left(\frac{1}{14} \sum_{i=1}^{14} A_i \right)$$

donde A_i es la relación de potencia salida/entrada en la i -ésima banda de un tercio de octava.

A.3.4 Pérdida de estabilidad

La señal de prueba se especifica en A.2.4.

El nivel de la señal de prueba será de -15 dBm0.

La pérdida de estabilidad se medirá como atenuación de la entrada digital a la salida digital, mediante un analizador selectivo con una anchura de banda de $80 \text{ Hz} \pm 10 \text{ Hz}$, entre 200 Hz y 4 kHz.

A.3.5 Distorsión armónica

El aparato se coloca según el montaje de prueba de A.2.2.

La relación señal/distorsión armónica se mide en la frecuencia central de un tercio de octava de 315 Hz a 1 kHz.

La señal de prueba es una frecuencia sinusoidal, correspondiente a las frecuencias de un tercio de octava (entre 315 Hz y 1 kHz) modulada CERRADO/ABIERTO con la cadencia indicada en A.2.1.

La señal sinusoidal se conmutará CERRADO/ABIERTO en el cruce de cero.

Los armónicos se miden selectivamente hasta 3,15 kHz.

A.3.5.1 Emisión

El nivel de la señal sinusoidal, calibrada en el punto de referencia manos libres (HFRP), será de -20 dBPa.

A.3.5.2 Recepción

El nivel de la señal sinusoidal se calibra a -20 dBm0.

Las frecuencias de la señal se limitan a 1 kHz. Los límites por encima de 1 kHz serán objeto de ulterior estudio.

A.3.6 Señales fuera de banda

El aparato se coloca según el montaje de prueba de A.2.2.

El nivel de la señal de activación será el mismo que el de la señal de referencia. La anchura de banda de la señal de prueba será de 100 Hz.

A.3.6.1 Emisión

Para una activación correcta del HFT, se utilizará la señal de prueba conforme a A.2.4 como señal de referencia, con un nivel de acuerdo con A.2.5. Para la prueba se suministrará una señal fuera de banda como señal de banda de frecuencias centrada en 4,65 kHz, 5 kHz, 6 kHz, 6,5 kHz, 7 kHz y 7,5 kHz, respectivamente. Se medirá el nivel de cualquier frecuencia imagen en la interfaz digital.

Los niveles de estas señales serán los especificados en A.2.5.

La señal de prueba completa está constituida por t_1 ms de señal dentro de banda, t_2 ms de señal fuera de banda y otro periodo de t_1 ms dentro de banda.

La observación de la señal de salida en la primera y segunda señales dentro de banda permite comprobar si el aparato es activado correctamente durante la medición fuera de banda. Dicha medición se efectúa durante el periodo t_2 .

- t_1 puede ser 250 ms;
- t_2 depende del tiempo de integración del analizador, inferior a 150 ms.

A.3.6.2 Recepción

Para señales de entrada de banda estrecha centradas en 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz y 3150 Hz, aplicadas al nivel de -30 dBm0, se medirá selectivamente en el punto C el nivel de cualquier señal fuera de banda a frecuencias de hasta 8 kHz.

A.3.7 Ruido

Para asegurar que el aparato está correctamente ajustado para los sentidos emisión y recepción, respectivamente, se aplicará la señal de prueba especificada en A.2.4 con el nivel que se indica en A.2.5 para activación.

El aparato se coloca según el montaje de prueba de A.2.2.

A.3.7.1 Emisión

El nivel de ruido se medirá en un entorno silencioso [ruido ambiental inferior a -64 dBPa(A)] en la salida digital con un equipo de medición que incluya ponderación sofométrica de acuerdo con el Cuadro 4/G.223 [10] y de acuerdo con la Recomendación O.41 [11] a propósito de los requisitos dinámicos.

El ruido en el modo en reposo se medirá 500 ms después de la interrupción de la señal de activación.

A.3.7.2 Recepción

El ruido se medirá 500 ms después de la interrupción de la señal de activación.

En la Norma CEI 651 [9] se especifica la ponderación.

A.3.8 Retardo

El siguiente método se define en la Recomendación P.310 [1].

El montaje de prueba se muestra en la Figura A.4.

Se medirá separadamente el retardo de grupo de audio (D), en los sentidos emisión y recepción, del MRP a la interfaz digital (D_s) y de la interfaz digital al micrófono de medición (D_t).

Las mediciones se efectuarán con pares de señales sinusoidales.

Las frecuencias nominales son 500 Hz, 630 Hz, 800 Hz, 1 kHz, 1,25 kHz, 1,6 kHz, 2 kHz y 2,5 kHz.

El retardo de grupo de audio se obtiene por la medición del desplazamiento de fase entre la señal de emisión en el canal 1 (CH1) del equipo de medición y la señal de recepción en el canal 2 (CH2) de dicho equipo. Para cada una de las frecuencias f_0 se mide el desplazamiento de fase a las frecuencias f_1 y f_2 . Las frecuencias f_1 y f_2 vienen dadas por lo siguiente: $f_1 = f_0 - 50$ Hz y $f_2 = f_0 + 50$ Hz.

NOTA 1 – Si el desplazamiento de fase de f_2 y f_1 es superior a 180° , debe reducirse el paso de frecuencias (por ejemplo a 10 Hz).

Las mediciones se ejecutan según los siguientes pasos:

- 1) extracción de la señal de prueba de onda sinusoidal de frecuencia f_1 en CH1;
- 2) medición del desplazamiento de fase en grados entre CH1 y CH2 (p_1);
- 3) extracción de la señal de prueba de onda sinusoidal de frecuencia f_2 en CH1;
- 4) medición del desplazamiento de fase en grados entre CH1 y CH2 (p_2);
- 5) cálculo del retardo de grupo de audio en milisegundos mediante la siguiente fórmula:

$$D(f_0) = \frac{-1000 \times (p_2 - p_1)}{360 \times (f_2 - f_1)}$$

Todos los valores negativos de p_1 y p_2 de los pasos 2 y 4 corresponden a un retardo de CH2 con respecto a CH1. Se debe tener cuidado para que no se produzcan errores cuando el desplazamiento de fase p pase de 360° al conmutar f_1 a f_2 .

Por último, se calcula el D medio de todos los valores $D(f_0)$ para las diferentes frecuencias f_0 .

El retardo de grupo de audio introducido por la boca artificial se mide instalando un micrófono en el MRP. Se debe determinar el retardo de grupo de audio de todo el equipo de prueba adicional entre la interfaz suministrada para la conexión a una red digital y la entrada digital (CH2), respectivamente la salida (CH1), del equipo de prueba. Los valores de estos retardos de grupo de audio se necesitan para corregir los resultados de la medición.

El retardo de grupo de audio del elemento sometido a prueba se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$D = D_s + D_r = D_{sm} + D_{rm} - D_e$$

donde:

D_e es el retardo de grupo de audio del equipo de prueba;

D_{sm} es el retardo de grupo de audio de medición en el sentido emisión;

D_{rm} es el retardo de grupo de audio de medición en el sentido recepción.

NOTA 2 – Se encuentra en estudio una nueva metodología para la medición de retardos.

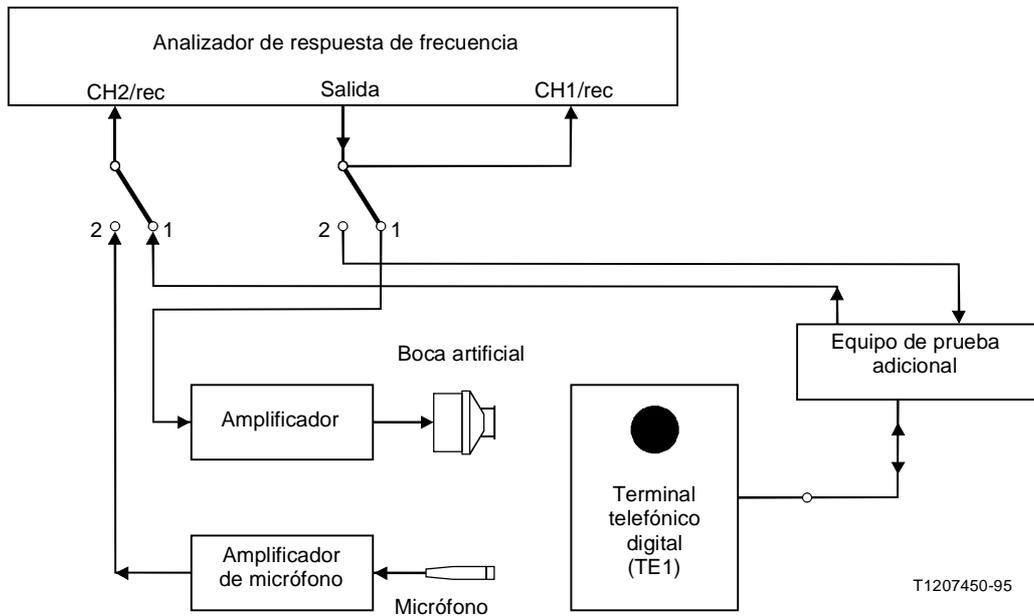


FIGURA A.4/P.342
Configuración para mediciones de retardo

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Red telefónica y RDSI
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión
Serie H	Transmisión de señales no telefónicas
Serie I	Red digital de servicios integrados (RDSI)
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas y de televisión
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Mantenimiento: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Equipos terminales y protocolos para los servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Z	Lenguajes de programación