



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**P.313**

(09/99)

SERIE P: CALIDAD DE TRANSMISIÓN TELEFÓNICA,  
INSTALACIONES TELEFÓNICAS Y REDES LOCALES

Líneas y aparatos de abonado

---

**Características de transmisión de los terminales  
digitales sin hilos y móviles**

Recomendación UIT-T P.313

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE P

**CALIDAD DE TRANSMISIÓN TELEFÓNICA, INSTALACIONES TELEFÓNICAS Y REDES LOCALES**

Vocabulario y efectos de los parámetros de transmisión sobre la opinión de los clientes	Serie	P.10
<b>Líneas y aparatos de abonado</b>	<b>Serie</b>	<b>P.30</b> <b>P.300</b>
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 multimedios	Serie	P.900

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

## **RECOMENDACIÓN UIT-T P.313**

### **CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN DE LOS TERMINALES DIGITALES SIN HILOS Y MÓVILES**

#### **Resumen**

Esta Recomendación expone los requisitos de calidad de funcionamiento audio de los microteléfonos digitales portátiles sin hilos y móviles. Se aplican a los sistemas de banda estrecha (3,1 kHz), independientemente de un algoritmo de codificación utilizado en el terminal. También se indican los correspondientes métodos de prueba.

Se especifican los requisitos de los principales parámetros de calidad de funcionamiento electroacústica que afectan a la calidad, incluidos los niveles de emisión y recepción, respuestas de frecuencia, efecto local, estabilidad, trayecto de eco y retardo. Los requisitos indicados en la Recomendación deben asegurar una calidad de servicio satisfactoria en un alto porcentaje de instalaciones en condiciones normales.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T P.313 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 12 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 30 de septiembre de 1999.

#### **Palabras clave**

Especificación de calidad de funcionamiento, mediciones electroacústicas, móvil, radio, terminales.

## 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.

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 *empresa de explotación reconocida (EER)* designa a toda persona, compañía, empresa u organización gubernamental que explote un servicio de correspondencia pública. Los términos *Administración*, *EER* y *correspondencia pública* están definidos en la *Constitución de la UIT (Ginebra, 1992)*.

## PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2000

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	Generalidades.....	1
1.1	Alcance .....	1
1.2	Referencias.....	1
1.3	Términos y definiciones.....	2
1.4	Abreviaturas.....	2
2	Características en emisión.....	3
2.1	Índices de sonoridad en emisión (SLR).....	3
2.2	Respuestas de frecuencia en recepción .....	4
2.2.1	Método de medición .....	5
2.3	Ruido.....	5
2.3.1	Ruido de canal en reposo.....	5
2.4	Distorsión no lineal.....	5
2.5	Variación de la ganancia con el nivel de entrada.....	5
2.5.1	Método de medición .....	6
3	Características en recepción.....	6
3.1	Índice de sonoridad en recepción (RLR) .....	6
3.2	Control de volumen .....	7
3.3	Respuestas de frecuencia en recepción .....	7
3.3.1	Método de medición .....	8
3.4	Ruido.....	9
3.4.1	Ruido de canal en reposo.....	9
3.5	Distorsión no lineal.....	9
3.6	Variación de la ganancia con el nivel de entrada.....	9
3.6.1	Método de medición .....	10
4	Características de efecto local.....	10
4.1	Índice de enmascaramiento del efecto local (STMR).....	10
4.1.1	Método de medición .....	10
4.2	Índice de efecto local para el oyente (LSTR) y factor D.....	11
4.2.1	Método de medición .....	12
5	Contraste de ruido y ruido de confort .....	13
6	Atenuación ponderada por acoplamiento de terminal (TCL <sub>w</sub> ) .....	13
6.1	Método de medición .....	13

	<b>Página</b>
7	Atenuación para la estabilidad ..... 14
7.1	Método de medición ..... 14
7.1.1	Método 1 ..... 15
7.1.2	Método 2 ..... 15
8	Retardo ..... 15
9	Señales fuera de banda ..... 16
10	Relación diafónica ..... 16
11	Recorte de la voz ..... 16
12	Máxima presión acústica en estado permanente ..... 16
12.1	Método de medición ..... 16
Anexo A	– Requisitos del equipo de prueba ..... 17
A.1	Equipo electroacústico ..... 17
A.2	Señales de prueba ..... 17
A.3	Exactitud del equipo de prueba ..... 17

## Recomendación P.313

### CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN DE LOS TERMINALES DIGITALES SIN HILOS Y MÓVILES

(Ginebra, 1999)

## 1 Generalidades

### 1.1 Alcance

Esta Recomendación se ocupa de los parámetros de calidad de funcionamiento electroacústica de los terminales digitales portátiles sin hilos y móviles. Los requisitos indicados a continuación deben asegurar un servicio de voz satisfactorio en un alto porcentaje de instalaciones en condiciones normales, pero no se incluyen otros factores que repercuten en la calidad de funcionamiento, tales como el enlace radioeléctrico.

La Recomendación no incluye especificaciones para el modo manos libres. Los requisitos especificados en esta Recomendación se aplican solamente a los sistemas de banda estrecha (3,1 kHz), independientemente de un algoritmo de codificación utilizado en el microteléfono.

Se especifican los requisitos de los microteléfonos unidos a una estación de base de referencia a 4 hilos de 0 dBr (véase la figura 1) que tiene una interfaz aérea apropiada, requisitos que se especifican con independencia de la tecnología considerada y de la interfaz aérea.

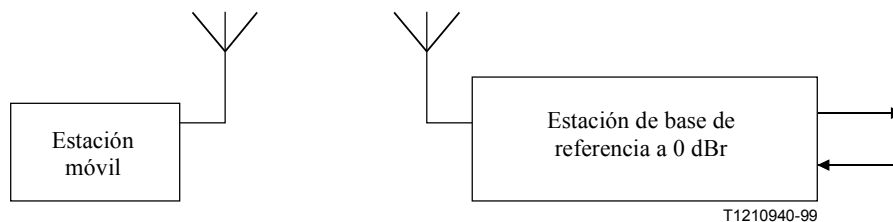


Figura 1/P.313 – Configuración de referencia

### 1.2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T 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.79 (1999), *Cálculo de índices de sonoridad de aparatos telefónicos.*
- [2] Recomendación UIT-T P.64 (1999), *Determinación de las características de sensibilidad en función de la frecuencia de los sistemas telefónicos locales para permitir el cálculo de sus índices de sonoridad.*
- [3] Recomendación UIT-T P.50 (1999), *Voces artificiales.*

- [4] Recomendación UIT-T O.41 (1994), *Sofómetro para uso en circuitos de tipo telefónico.*
- [5] 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.*
- [6] Recomendación UIT-T G.131 (1996), *Control del eco para el hablante.*
- [7] Recomendación UIT-T G.114 (1996), *Tiempo de transmisión en un sentido.*
- [8] Recomendación CCITT G.711 (1988), *Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales.*
- [9] Recomendación UIT-T P.501 (1996), *Señales de prueba para utilización en telefonometría.*
- [10] Recomendación UIT-T P.360 (1998), *Eficacia de los dispositivos destinados a evitar la producción de presiones acústicas excesivas por los receptores telefónicos.*
- [11] Recomendación UIT-T G.174 (1994), *Objetivos de calidad de transmisión para los sistemas digitales terrenales sin hilos que utilizan terminales portátiles para acceder a la red telefónica pública conmutada.*
- [12] Recomendación UIT-T P.57 (1996), *Oídos artificiales.*
- [13] ISO 3:1973, *Preferred numbers – Series of preferred numbers.*

### 1.3 Términos y definiciones

En esta Recomendación se define el término siguiente.

**1.3.1 estación de base:** Para los fines de esta Recomendación, designa una parte fija de cualquier sistema sin hilos (malámbrico).

### 1.4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

ARL	Nivel acústico de referencia ( <i>acoustic reference level</i> )
DRP	Punto de referencia tímpano ( <i>eardrum reference point</i> )
ERP	Punto de referencia oído ( <i>ear reference point</i> )
HATS	Simulador de cabeza y torso ( <i>head and torso simulator</i> )
LR	Índice de sonoridad ( <i>loudness rating</i> )
LRGP	Posición del anillo de guarda para la determinación de índices de sonoridad ( <i>loudness rating guard-ring position</i> )
LSTR	Índice de efecto local para el oyente ( <i>listener sidetone rating</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> )
STMR	Índice de enmascaramiento para efecto local ( <i>sidetone masking rating</i> )
TCL <sub>W</sub>	Atenuación ponderada por acoplamiento de terminal ( <i>terminal coupling loss weighted</i> )



## 2 Características en emisión

### 2.1 Índices de sonoridad en emisión (SLR)

Basándose en las consideraciones siguientes:

- los terminales inalámbricos proporcionan conectividad a las redes de telecomunicación internacionales alámbricas existentes;
- las redes de acceso inalámbricas digitales deben proporcionar los mismos niveles de señal que las redes de acceso alámbricas digitales,

se recomienda el siguiente valor de índice de sonoridad como objetivo a largo plazo:

- un valor nominal de SLR = 8 dB.

Como objetivo a corto plazo, se recomienda un valor nominal de SLR comprendido entre 5 y 11 dB.

NOTA – Los fabricantes pueden desear reducir la sonoridad de transmisión nominal para mejorar la calidad de funcionamiento de los terminales en condiciones de ruido. Esta reducción puede correlacionarse con los ajustes de la sonoridad en recepción (que se trata en la cláusula 3).

El SLR se calculará, basándose en las mediciones descritas en 2.2, conforme con la Recomendación P.79 [1], utilizando la ecuación 2-1:

$$LR = \frac{10}{m} \cdot \log \left\{ \sum_{i=N_1}^{N_2} 10^{0,1m(S_i - W_i)} \right\} \quad (2-1)$$

con  $m = 0,175$ , en las bandas 4 a 17 y los factores de ponderación en emisión del cuadro 1.

**Cuadro 1/P.313 – Factores de ponderación  $W_i$  para SLR y RLR**

Banda N.º	Frecuencia central (Hz)	Emisión $W_{si}$	Recepción $W_{ri}$
4	200	76,9	85,0
5	250	62,6	74,7
6	315	62,0	79,0
7	400	44,7	63,7
8	500	53,1	73,5
9	630	48,5	69,1
10	800	47,6	68,0
11	1000	50,1	68,7
12	1250	59,1	75,1
13	1600	56,7	70,4
14	2000	72,2	81,4
15	2500	72,6	76,5
16	3150	89,2	93,3
17	4000	117,0	113,8

## 2.2 Respuestas de frecuencia en recepción

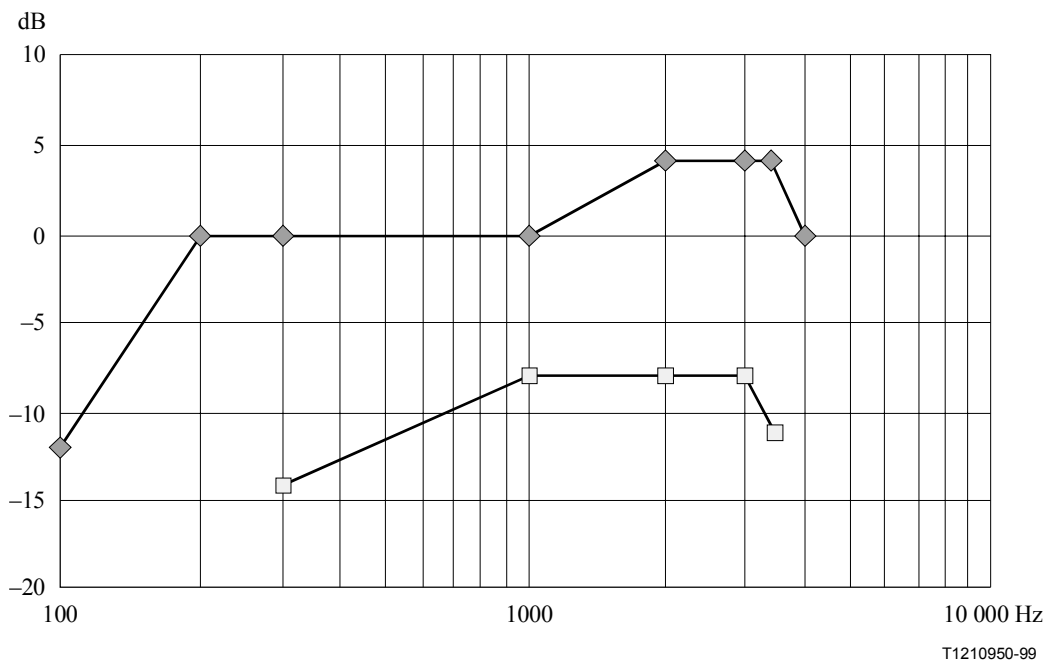
Basándose en las consideraciones siguientes:

- la compatibilidad con los teléfonos digitales alámbricos y la red telefónica mixta analógica/digital;
- la compatibilidad con la mayoría de los sistemas inalámbricos existentes;
- el objetivo de conseguir la mejor calidad global posible con los terminales sin hilos y móviles,

se recomienda una respuesta nominal sensibilidad/frecuencia en emisión comprendida entre los límites indicados en el cuadro 2.

**Cuadro 2/P.313 – Emisión**

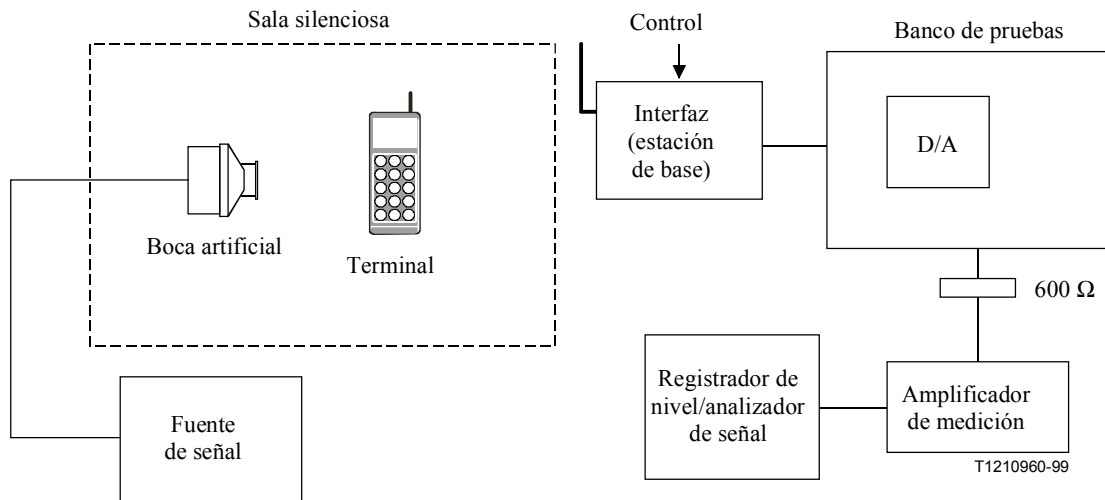
Frecuencia (Hz)	Límite superior (dB)	Límite inferior (dB)
100	-12	
200	0	$-\infty$
300	0	-14
1000	0	-8
2000	4	-8
3000	4	-8
3400	4	-11
3400	4	$-\infty$
4000	0	



**Figura 2/P.313 – Plantilla de emisión**

### 2.2.1 Método de medición

La respuesta de frecuencia en emisión se mide según la Recomendación P.64 [2] utilizando el montaje de medición representado en la figura 3. El nivel de señal de prueba será  $-4,7$  dBPa en el MRP.



**Figura 3/P.313 – Método de medición de la respuesta de frecuencia en emisión – Técnica del barrido sinusoidal**

Si no pueden utilizarse las técnicas del barrido sinusoidal, deberá aplicarse otra técnica apropiada. Por ejemplo, pueden aplicarse un generador de voz artificial (el especificado en la Recomendación P.50 [3]) y un analizador de espectro.

## 2.3 Ruido

### 2.3.1 Ruido de canal en reposo

Se recomienda el límite siguiente:

- nivel de ruido en emisión de  $-64$  dBm<sub>0p</sub> como máximo.

#### 2.3.1.1 Método de medición

Con el microteléfono instalado en la LRGP y el pabellón del receptor herméticamente pegado al borde afilado del oído artificial en un entorno silencioso (ruido ambiente menor que 30 dBA), el nivel de ruido en emisión en la salida digital se mide con un aparato que incluye ponderación sofométrica conforme con la Recomendación O.41 [4].

## 2.4 Distorsión no lineal

(Queda en estudio.)

## 2.5 Variación de la ganancia con el nivel de entrada

Si el sistema está destinado a operar de manera lineal, se recomienda lo siguiente:

- la variación de ganancia con respecto a la ganancia en el nivel acústico de referencia (ARL, *acoustic reference level*) debe permanecer entre los límites indicados en el cuadro 3.

**Cuadro 3/P.313 – Variación de la ganancia  
con el nivel de entrada, en emisión**

<b>dB en emisión con respecto al ARL</b>	<b>Límite superior (dB)</b>	<b>Límite inferior (dB)</b>
+13	1	-11
+4	1	-2
-10	1	-2
-20	1	-5
-25	1	-8
-30	1	-12
<-30	6	-∞

Los límites de los niveles intermedios pueden determinarse trazando líneas rectas entre los puntos de corte del cuadro en una escala lineal (dB de nivel de señal) – lineal (dB de ganancia).

### 2.5.1 Método de medición

El microteléfono debe instalarse en la LRGP y el pabellón del receptor estar herméticamente pegado al borde afilado del oído artificial. Si se utiliza el oído artificial tipo 3.3 ó 3.4 con acoplador, el microteléfono debe colocarse en la posición HATS, como se describe en la Recomendación P.64 [2].

Debe aplicarse en el MRP una señal sinusoidal con una frecuencia de la gama 1004 Hz a 1025 Hz. El nivel de esta señal se ajusta hasta que la salida del terminal es -10 dBm0. El nivel de la señal en el MRP es entonces el ARL.

NOTA 1 – En general, debe tenerse cuidado en el caso de los terminales variantes en el tiempo y/o no lineales. En dichos casos, puede no ser apropiada una onda sinusoidal como señal de prueba. Debe elegirse una señal de prueba de tipo voz como la descrita en las Recomendaciones P.501 [9] y P.50 [3].

La señal de prueba debe aplicarse a los siguientes niveles:

-30, -25, -20, -15, -10, -5, 0, 4, 10, 13 dB con relación al ARL.

Debe medirse la variación de la ganancia con respecto a la ganancia en el ARL.

NOTA 2 – Puede utilizarse medición selectiva para evitar los efectos del ruido ambiente.

## 3 Características en recepción

### 3.1 Índice de sonoridad en recepción (RLR)

Basándose en las consideraciones siguientes:

- los terminales inalámbricos proporcionan conectividad a las redes de telecomunicación internacionales alámbricas existentes;
- los terminales inalámbricos digitales deben ser compatibles con las redes alámbricas de acceso digitales,

se recomienda el siguiente valor de índice de sonoridad como objetivo a largo plazo:

- un valor nominal de RLR = 2 dB.

Como objetivo a corto plazo, se recomienda un valor nominal de RLR comprendido entre -3 y 7 dB.

El RLR se calculará, basándose en las mediciones descritas en 3.3, conforme con la Recomendación P.79 [1] utilizando la ecuación 2-1, con  $m = 0,175$ , en las bandas 4 a 17 y los factores de ponderación en recepción del cuadro 1. La sensibilidad del oído artificial se corregirá utilizando la corrección debida a la fuga del cuadro 4, conforme con la Recomendación P.79 [1].

**Cuadro 4/P.313 – Corrección debida a la fuga  $L_E$  utilizada en las mediciones en un receptor de tipo IRS en condiciones herméticas**

Frecuencia (Hz)	$L_E$ (dB)	Frecuencia (Hz)	$L_E$ (dB)
200	8,4	1000	-2,3
250	4,9	1250	-1,2
315	1,0	1600	-0,1
400	-0,7	2000	3,6
500	-2,2	2500	7,4
630	-2,6	3150	6,7
800	-3,2	4000	8,8

### 3.2 Control de volumen

Basándose en las siguientes consideraciones:

- los terminales móviles se utilizan a menudo en un entorno ruidoso;
- la necesidad de prestar servicio a personas con deficiencias auditivas,

los fabricantes podrían introducir control de volumen, con lo que puede aumentarse el nivel de sonoridad en recepción. Se sugiere que se permita al menos un aumento de volumen de 12 dB con respecto al valor nominal de RLR = 2 dB.

NOTA – A fin de mejorar la calidad de funcionamiento de los terminales en condiciones de ruido, podría ser ventajoso aumentar el SLR (reducir la sonoridad) con respecto al nivel nominal cuando se disminuye el RLR (aumento de sonoridad) utilizando ajuste de control de volumen. Esto ayudará a reducir el nivel de efecto local, a mejorar el efecto local para el oyente y la característica de eco y a disminuir el nivel de ruido enviado a la línea.

### 3.3 Respuestas de frecuencia en recepción

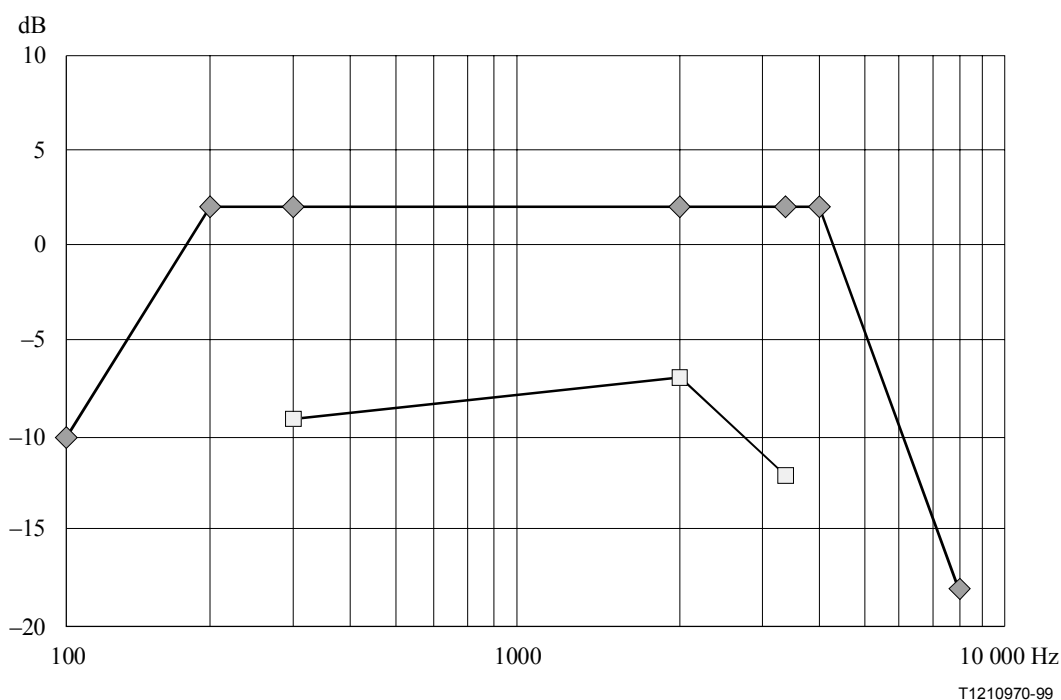
Basándose en las siguientes consideraciones:

- la compatibilidad con los teléfonos digitales alámbricos y la red telefónica mixta analógica/digital;
- la compatibilidad con la mayoría de los sistemas inalámbricos existentes;
- el objetivo de conseguir la mejor calidad global posible con los terminales sin hilos y móviles,

se recomienda una respuesta nominal sensibilidad/frecuencia en recepción comprendida entre los límites indicados en el cuadro 5.

**Cuadro 5/P.313 – Recepción**

Frecuencia (Hz)	Límite superior (dB)	Límite inferior (dB)
100	-10	
200	2	$-\infty$
300	2	-9
2000	2	-7
3400	2	-12
4000	2	$-\infty$
8000	-18	



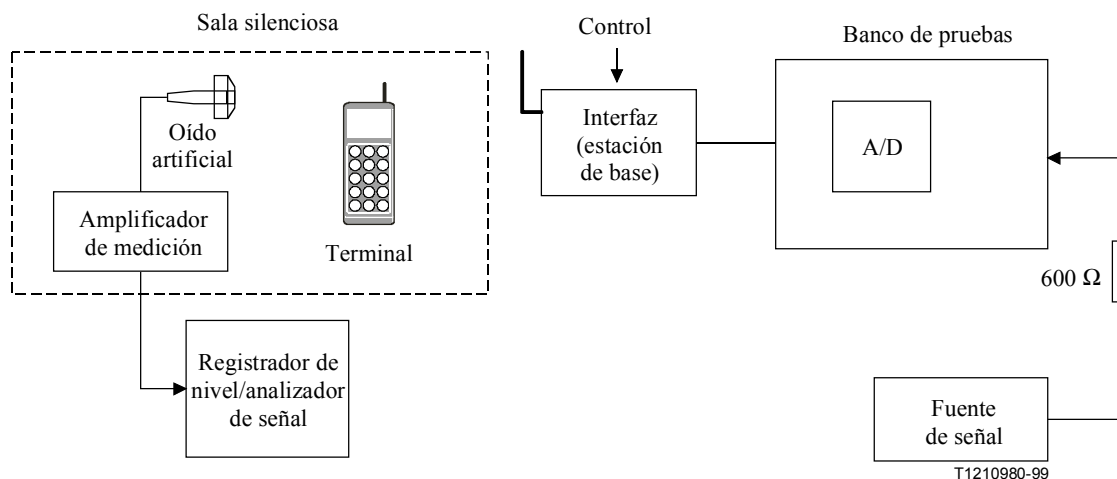
**Figura 4/P.313 – Plantilla de recepción**

NOTA – Pueden además aplicarse las reglas siguientes:

En general, la respuesta de frecuencia – independientemente de qué acoplador se utiliza en las mediciones – no debe introducir una fuerte caída en las frecuencias inferiores. Los niveles de señal en frecuencias que bajen hasta 300 Hz no deben atenuarse más de 5 dB con relación al nivel medido a 1 kHz. Debe evitarse igualmente demasiada acentuación en las frecuencias superiores. Con relación al nivel medido a 1 kHz, la acentuación introducida hasta 3,4 kHz no debe ser superior a 5 dB.

### 3.3.1 Método de medición

La respuesta de frecuencia en recepción se mide según la Recomendación P.64 [2] utilizando el montaje de medición representado en la figura 5, donde el oído artificial es de tipo 1 (Recomendación P.57), a menos que se especifique otra cosa en la Recomendación P.57 [12]. El nivel de la señal de prueba será  $-16,0$  dBm0. Los terminales con niveles de recepción ajustables se ajustarán de manera que su RLR se acerque lo más posible al valor nominal de 3.1 para esta prueba.



**Figura 5/P.313 – Método de medición de la respuesta de frecuencia en recepción – Técnica del barrido sinusoidal**

Si no pueden utilizarse las técnicas de barrido sinusoidal, debe aplicarse otra técnica apropiada. Por ejemplo, pueden aplicarse un generador de voz artificial (por ejemplo, el especificado en la Recomendación P.50 [3]) y un analizador de espectro.

### 3.4 Ruido

#### 3.4.1 Ruido de canal en reposo

Se recomienda el límite siguiente:

- nivel de ruido en recepción de  $-56$  dBPa(A) como máximo al valor nominal de RLR.

##### 3.4.1.1 Método de medición

Para medir el ruido en recepción, se aplica a la interfaz digital una señal MIC G.711 [8] del mínimo valor cuantificado del número de segmento 1. Se mide el nivel de ruido con ponderación A en el oído artificial. El ruido ambiente en esta medición no debe ser superior a 30 dBA.

Los aparatos telefónicos con niveles de recepción ajustables se acercarán lo más posible al valor nominal de RLR cuando son excitados por una señal MIC G.711 [8] del mínimo valor cuantificado del número de segmento 1.

### 3.5 Distorsión no lineal

(Queda en estudio.)

### 3.6 Variación de la ganancia con el nivel de entrada

Si el sistema está destinado a operar de manera lineal, se recomienda lo siguiente:

- la variación de ganancia con respecto a la ganancia en el nivel de entrada de  $-10$  dBm0, debe permanecer entre los límites indicados en el cuadro 6.

**Cuadro 6/P.313 – Variación de la ganancia con el nivel de entrada, en recepción**

<b>Nivel de recepción en la interfaz digital</b>	<b>Límite superior (dB)</b>	<b>Límite inferior (dB)</b>
+3 dBm0	1	-11
-6 dBm0	1	-2
-50 dBm0	1	-2
-50 dBm0	1	-∞

Los límites de los niveles intermedios pueden determinarse trazando líneas rectas entre los puntos de corte del cuadro en una escala lineal (dB de nivel de señal) – lineal (dB de ganancia).

### 3.6.1 Método de medición

El microteléfono debe instalarse en la LRGP y el pabellón del receptor estar herméticamente pegado al borde afilado del oído artificial. Si se utiliza el oído artificial tipo 3.3 ó 3.4 con acoplador, el microteléfono debe colocarse en la posición HATS, como se describe en la Recomendación P.64 [2].

Debe aplicarse a la interfaz digital una señal sinusoidal digitalmente simulada con una frecuencia de la gama 1004 Hz a 1025 Hz a los siguientes niveles:

-50, -45, -40, -35, -30, -25, -20, -15, -10, -6, 0, 3 dBm0.

NOTA 1 – En general, debe tenerse cuidado en el caso de los terminales variantes en el tiempo y/o no lineales. En dichos casos, puede no ser apropiada una onda sinusoidal como señal de prueba. Debe elegirse una señal de prueba de tipo voz como la descrita en las Recomendaciones P.501 [9] y P.50 [3].

Debe medirse la variación de la ganancia con respecto a la ganancia al nivel de entrada de -10 dBm0 utilizando el oído artificial.

NOTA 2 – Puede utilizarse medición selectiva para evitar los efectos del ruido ambiente.

## 4 Características de efecto local

### 4.1 Índice de enmascaramiento del efecto local (STMR)

Basándose en las consideraciones siguientes:

- el STMR óptimo en condiciones sin eco;
- las dificultades de las condiciones de elevado ruido ambiente,

se recomienda lo siguiente:

- el valor de STMR deberá estar en la gama de 10 dB a 18 dB, una vez corregido para eliminar las tolerancias de fabricación del SLR y del RLR.

Cuando se dispone de ajuste de volumen en recepción controlado por el usuario, el STMR cumplirá el requisito antes indicado en la posición en la que el RLR es igual al valor nominal (2 dB).

#### 4.1.1 Método de medición

El microteléfono se instala en la LRGP y el pabellón del receptor se pega herméticamente al borde afilado del oído artificial. Se aplicará en el MRP un nivel de señal de prueba de -4,7 dBPa. Se medirá la presión sonora (en el ERP) para cada frecuencia indicada en el cuadro 7, bandas 1 a 20.



**Cuadro 7/P.313 – Factores de ponderación  $W_{MSi}$  para STMR**

Banda N.º	Frecuencia central (Hz)	$W_{MSi}$
(1)		(2)
1	100	110,4
2	125	107,7
3	160	104,6
4	200	98,4
5	250	94,0
6	315	89,8
7	400	84,8
8	500	75,5
9	630	66,0
10	800	57,1
11	1000	49,1
12	1250	50,6
13	1600	51,0
14	2000	51,9
15	2500	51,3
16	3150	50,6
17	4000	51,0
18	5000	49,7
19	6300	50,0
20	8000	52,8

El montaje de prueba dispuesto en la figura 6 se utiliza para medir la frecuencia de respuesta de efecto local. La atenuación de trayecto de efecto local  $L_{meST}$  y el STMR se calcularán conforme con la Recomendación P.79 [1], utilizando la ecuación 2-1 ( $m = 0,225$ ) y los factores de ponderación del cuadro 7.

Pueden utilizarse otras técnicas distintas de las del barrido sinusoidal. Por ejemplo, pueden aplicarse un generador de voz artificial (por ejemplo, el especificado en las Recomendaciones P.50 [3] o P.501 [9]) y un analizador de espectro.

#### **4.2 Índice de efecto local para el oyente (LSTR) y factor D**

Basándose en las consideraciones siguientes:

- los aparatos móviles se utilizan a menudo en un entorno ruidoso;
- las dificultades de las condiciones de elevado ruido ambiente,

se recomienda lo siguiente:

- cuando el nivel de ruido ambiente es de  $-34$  dBPa(A) o superior, el valor del LSTR no será inferior a 15 dB, una vez corregido para eliminar las tolerancias de fabricación del SLR y del RLR.

La recomendación provisional para el factor D es la siguiente:

- el valor de la media ponderada D ("factor D") de la diferencia de las sensibilidades en emisión entre sonido directo y sonido difuso no será inferior a 0 dB. Como objetivo a largo plazo se recomienda el valor de +3 dB.

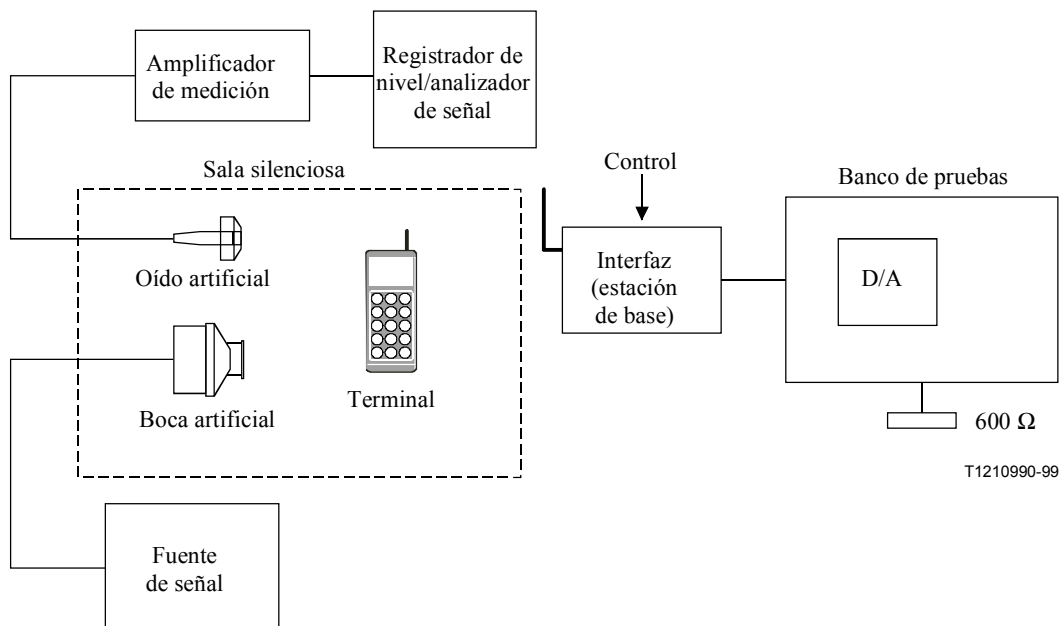
NOTA 1 – El parámetro fundamental de calidad de funcionamiento del microteléfono en condiciones ruidosas es el límite de LSTR. Sin embargo, el factor D puede ser importante en los casos en que no puede medirse el LSTR. Así ocurre cuando se utilizan los acopladores tipo 3.2, 3.3 ó 3.4.

NOTA 2 – Los terminales diseñados para entornos silenciosos (por ejemplo, algunas aplicaciones de interiores) pueden tener límites de LSTR y del factor D más bajos, pero el valor de LSTR no debe ser inferior a 10 dB y el valor D no inferior a –3 dB.

#### 4.2.1 Método de medición

##### 4.2.1.1 Efecto local para el oyente (LSTR)

La característica de frecuencia de efecto local para el oyente se mide utilizando el montaje presentado en la figura 6, salvo que no hay ninguna señal generada por la boca artificial y la medición es efectuada por un analizador de espectro. El campo de sonido difuso debe calibrarse en ausencia de obstáculos locales. Cuando se mide en bandas de un tercio de octava de 100 Hz a 8 kHz (bandas 1 a 20), el campo promediado será uniforme dentro de +4 dB/–2 dB en un radio de 0,15 m del MRP.



**Figura 6/P.313 – Método de medición de la respuesta de frecuencia de efecto local – Técnica del barrido sinusoidal**

Se instala en el MRP un micrófono calibrado de media pulgada. El campo sonoro se mide en bandas de un tercio de octava. El espectro será "ruido rosa" dentro de  $\pm 1$  dB y el nivel se ajustará a 70 dBA ( $-24$  dBPa(A)). Tolerancia:  $\pm 1$  dB.

La boca y el oído artificiales se colocan en posición correcta con relación al MRP, el microteléfono se instala en la LRGP y el pabellón del receptor se pega herméticamente al borde afilado del oído artificial.

Las mediciones se efectúan en bandas de un tercio de octava en las 20 bandas centradas en 100 Hz a 8 kHz (bandas 1 a 20). Se medirá en cada banda la presión sonora en el ERP.

La atenuación de trayecto de efecto local para el oyente y el LSTR se calcularán mediante la ecuación 2-1 y los factores de ponderación del cuadro 7 ( $m = 0,225$ ).

Si el terminal dispone de control de volumen en recepción controlado por el usuario, el LSTR cumplirá el valor requerido en la posición en la que el RLR es igual al valor nominal (2 dB).

#### 4.2.1.2 Factor D

Para calcular la media ponderada D ("factor D") de la diferencia de las sensibilidades en emisión entre sonido directo y sonido difuso, se utilizarán sensibilidades para sonido difuso  $S_{si}$  (difuso) en 20 bandas de 100 Hz a 8 kHz. Las sensibilidades en emisión para el sonido directo  $S_{si}$  (directo) se medirán como las mediciones de la respuesta en emisión, pero en bandas de un tercio de octava en 20 bandas centradas en 100 Hz a 8 kHz con la señal de prueba "ruido rosa". El factor D se calcula con  $S_{si}$ (difuso) y  $S_{si}$ (directo) mediante las fórmulas E-3/P.79 [1] y E-2/P.79 [1] y los coeficientes  $K_i$  del cuadro E.1/P.79.

## 5 Contraste de ruido y ruido de confort

En algunas circunstancias, por ejemplo cuando se aplican dispositivos accionados por la voz, puede interrumpirse el ruido de fondo presente independientemente de que los usuarios estén hablando o no. Esta aparición y desaparición resulta molesta a los usuarios y puede realmente degradar la inteligibilidad local. Para reducir este efecto el contraste de ruido debe reducirse al mínimo aumentando la relación señal/ruido.

Puede inyectarse ruido de confort durante los periodos de silencio para reducir las degradaciones creadas por el contraste de ruido, lo cual puede crear de por sí una degradación de calidad de funcionamiento indeseable si no se efectúa correctamente, debido a las diferencias de nivel o de contenido de espectro entre el ruido inyectado y el transmitido. Debe procurarse adaptar las características del ruido de confort inyectado al ruido transmitido para reducir cualquier contraste perceptible entre los mismos.

## 6 Atenuación ponderada por acoplamiento de terminal ( $TCL_w$ )

Basándose en la consideración siguiente:

- el objetivo de conseguir una atenuación por acoplamiento tan alta como sea posible para reducir al mínimo la degradación causada por el eco,

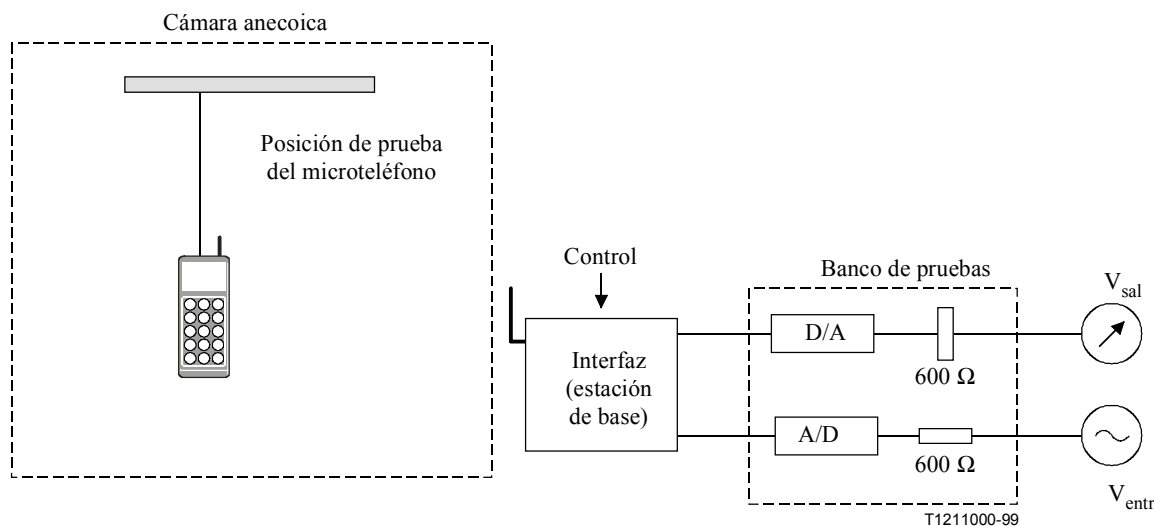
se recomienda lo siguiente:

- la atenuación ponderada por acoplamiento de terminal  $TCL_w$  debe ser superior a 45 dB cuando se mide en condiciones de campo libre y normalizada a los valores nominales de LR de  $SLR = 8$  dB y  $RLR = 2$  dB.

### 6.1 Método de medición

$TCL_w$  se mide al aire libre de manera que no se vea afectado el acoplamiento mecánico propio del microteléfono.

El ruido y las reflexiones en el espacio de prueba no deben influir en la medición. La prueba debe efectuarse en una cámara anecoica (con condición de campo libre al menos hasta bajar a 275 Hz) con el microteléfono colocado al menos a 50 cm de la parte más próxima de la cámara de prueba (el microteléfono puede suspenderse como muestra la figura 7). El nivel de ruido ambiente será inferior a 30 dBA.



**Figura 7/P.313 – Método de medición de la atenuación por acoplamiento de terminal**

La atenuación desde la entrada digital hasta la salida digital se mide en las frecuencias de un doceavo de octava por la serie R.40 de números preferidos en ISO 3 [13] en frecuencias de 300 a 3350 Hz, utilizando la disposición de medición presentada en la figura 7.

La atenuación ponderada por acoplamiento de terminal se calcula por el procedimiento indicado en B.4/G.122 [5] (regla del trapecio).

Los terminales con niveles de recepción ajustables se probarán en la posición nominal. En la posición nominal, ajústese el nivel de manera que el RLR se acerque lo más posible al valor nominal de RLR.

NOTA – Podría haber problemas para medir una TCL de 45 dB en caso de que se use codificación sofisticada con una gama dinámica limitada. En esos casos suele ser necesario utilizar señales de prueba de voz o de tipo voz que tengan ellas mismas factores de cresta en la gama de 15 dB, lo que reduce la dinámica de medición en la misma cantidad. En esos casos, la señal medida en el sentido de emisión debe evaluarse más cuidadosamente a fin de determinar si hay presente una señal de eco o si esta señal está completamente enmascarada por la señal de ruido introducida por el códec. Si la señal medida en el sentido emisión está completamente enmascarada por el ruido, puede considerarse que se cumple el requisito. Si no ocurre así, es necesario aplicar procedimientos de medición más sofisticados tales como promediación en el tiempo (para mejorar la relación señal/ruido) a fin de conseguir resultados de medición fiables.

## 7 Atenuación para la estabilidad

Se recomienda el límite siguiente:

- con el microteléfono tendido y los transductores frente a una superficie dura, la atenuación desde la entrada digital hasta la salida digital será al menos 10 dB en todas las frecuencias de la gama 200 Hz a 4 kHz con LR normalizados a los valores nominales;
- la mínima atenuación para la estabilidad en cualquier posición de control de volumen debe ser al menos 6 dB.

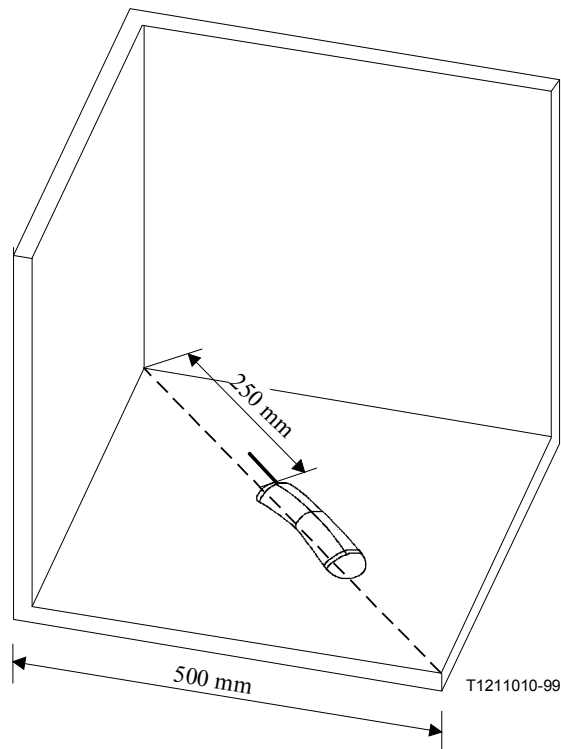
### 7.1 Método de medición

La medición de la estabilidad se efectúa para una señal de entrada de  $-10,0$  dBm<sub>0</sub>, en intervalos de un doceavo de octava en frecuencias de 200 Hz a 4 kHz. Con el microteléfono y el circuito de transmisión totalmente activos, se mide la atenuación desde la entrada digital hasta la salida digital utilizando el método 1 y el método 2.

### 7.1.1 Método 1

Se coloca el microteléfono en el rincón de referencia, como muestra la figura 8, con el auricular y la embocadura frente a una superficie dura y lisa. El microteléfono se colocará en la diagonal que va desde el vértice del rincón de referencia hasta la esquina exterior, con el extremo del auricular del microteléfono a 250 mm del vértice. El aparato telefónico estará totalmente activo.

El rincón de referencia lo determinan tres planos ortogonales lisos y rígidos con lados de 0,5 m del vértice del rincón.



**Figura 8/P.313 – Rincón de referencia**

### 7.1.2 Método 2

Se coloca el microteléfono con el auricular y la embocadura frente a una superficie dura y lisa libre de cualquier otro objeto en 0,5 m.

## 8 Retardo

Basándose en las consideraciones siguientes:

- el retardo influye en la característica de eco y en la dinámica de la conversación vocal;
- la cantidad de retardo introducida por los sistemas inalámbricos depende de la tecnología considerada y puede ser inherente a la técnica de codificación adoptada,

se recomienda lo siguiente:

- el retardo añadido por el equipo terminal debe reducirse al mínimo de acuerdo con las directrices de la Recomendación G.114 [7], aun si se utiliza control de eco;
- es conveniente que la suma de los retardos de grupo, del punto de referencia boca a la interfaz digital y de la interfaz digital al punto de referencia oído, sea inferior a 20 ms (Recomendación G.174 [11]);

NOTA – Se reconoce que algunos sistemas existentes no cumplirán el límite citado.

- los fabricantes de terminales deben asegurar que se adopten las medidas de control de eco adecuadas conformes con las directrices de la Recomendación G.131 [6], lo que puede suponer, por ejemplo, cumplir los límites especificados en la cláusula 6.

## **9 Señales fuera de banda**

(Queda en estudio.)

## **10 Relación diafónica**

(Queda en estudio.)

## **11 Recorte de la voz**

Basándose en las consideraciones siguientes:

- los sistemas inalámbricos pueden emplear una variedad de técnicas de interpolación de la palabra, y también son susceptibles a las ráfagas de errores en el canal radioeléctrico;
- una atenuación excesiva de señal vocal puede afectar a la calidad de una conexión;
- la repercusión subjetiva del recorte depende de la duración del mismo, el porcentaje de voz recortada, la frecuencia del recorte y la actividad vocal global,

se recomienda lo siguiente para el recorte de voz, es decir, pérdida de voz:

- no deben producirse pérdidas de voz durante más de 64 ms;
- los periodos de pérdida de voz superiores a 64 ms deben mantenerse por debajo de un 0,2% de la voz activa.

NOTA – El porcentaje de voz recortada es 100 veces el producto de la frecuencia de los tiempos de recorte de la voz por la duración del recorte, dividido por el factor de actividad vocal.

## **12 Máxima presión acústica en estado permanente**

Para garantizar la seguridad y causar la mínima molestia al usuario, el terminal debe cumplir los límites especificados en la Recomendación P.360 [10]. Si el terminal puede funcionar en modos (privados) distintos del modo microteléfono, tales como manos libres o monitorización, debe introducirse un mecanismo de seguridad para asegurar que no se excedan los límites P.360 cuando la explotación vuelve al modo microteléfono.

Esta Recomendación se aplica también a todos los tonos y señales de audio generados por el terminal.

### **12.1 Método de medición**

La máxima presión acústica en régimen permanente se mide aplicando el máximo código digital positivo a la entrada de recepción definida para el microteléfono sometido a prueba. El procedimiento de prueba es conforme con 3.3.1 en cuanto a las características de recepción, con la diferencia de que la presión acústica en el oído artificial se mide con un medidor de nivel sonoro (sonómetro).

Los terminales con niveles de recepción ajustables se probarán en la posición máxima.

## ANEXO A

### Requisitos del equipo de prueba

#### A.1 Equipo electroacústico

Se reconoce que en la mayoría de los diseños de microteléfonos, el oído artificial aplicable es del tipo 1 (Recomendación P.57). Sin embargo, cuando el oído artificial del tipo 1 no es aplicable, conviene verificar la calidad de funcionamiento del terminal con otros tipos de oídos artificiales especificados en la Recomendación P.57 [12], como son los tipos 3.2, 3.3 ó 3.4.

Cuando se utiliza un tipo artificial de tipo 1 ó 3.2, el microteléfono se instala en la posición LRGP, que se describe en la Recomendación P.64 [2].

Cuando se usa un oído artificial de tipo 3.3 ó 3.4, el microteléfono se instala en el HATS, que se describe en el anexo D/P.64 o E/P.64.

Las mediciones de presión sonora se harán con respecto al punto de referencia oído (ERP, *ear reference point*) por la característica de corrección especificada en la Recomendación P.57.

Cuando se usa un oído artificial de tipo 3.2, 3.3 ó 3.4, no puede efectuarse ninguna corrección por fugas en los cálculos de RLR y STMR (es decir,  $L_E = 0$ ).

#### A.2 Señales de prueba

En general deben aplicarse las señales de prueba descritas en esta Recomendación. El uso de las señales de prueba exige un funcionamiento lineal e invariante en el tiempo del equipo sometido a prueba, lo cual no puede asegurarse en todos los casos. En los dispositivos en que las propiedades de transmisión son dependientes del nivel y de la señal, deben elegirse señales de prueba alternativas. En este caso, debe aplicarse una señal de prueba de tipo voz tal como la descrita en las Recomendaciones P.50 [3] o P.501 [9]. El uso de señales de prueba alternativas debe indicarse en el informe de prueba. La casa de pruebas y el fabricante deben asegurar que se elige el tipo apropiado de señal de prueba.

#### A.3 Exactitud del equipo de prueba

A menos que se especifique otra cosa, la exactitud del equipo de prueba será mejor que la indicada en el cuadro A.1.

**Cuadro A.1/P.313**

<b>Concepto</b>	<b>Exactitud</b>
Potencia de la señal eléctrica	$\pm 0,2$ dB para niveles $\geq -50$ dBm
Potencia de la señal eléctrica	$\pm 0,4$ dB para niveles $< -50$ dBm
Presión sonora	$\pm 0,7$ dB
Tiempo	$\pm 5\%$
Frecuencia	$\pm 0,2\%$
<b>Magnitud</b>	<b>Exactitud</b>
Nivel de presión sonora en el MRP	$\pm 3$ dB de 100 Hz a 200 kHz $\pm 1$ dB de 200 Hz a 4 Hz $\pm 3$ dB de 4 kHz a 8 kHz
Nivel de excitación eléctrica	$\pm 0,4$ dB (véase nota 1)
Generación de frecuencias	$\pm 0,2\%$ (véase nota 2)
<p>NOTA 1 – En toda la gama de frecuencias.</p> <p>NOTA 2 – Cuando se miden los sistemas de muestra, es aconsejable evitar medir en frecuencias submúltiplos. Hay una tolerancia de <math>\pm 2\%</math> en las frecuencias generadas, que puede utilizarse para evitar el problema, salvo en la frecuencia 4 kHz, en la que solamente puede utilizarse la tolerancia <math>-2\%</math>.</p>	



## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: 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
<b>Serie P</b>	<b>Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales</b>
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para 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 Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación