



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**P.832**

(05/2000)

SERIE P: CALIDAD DE TRANSMISIÓN TELEFÓNICA,  
INSTALACIONES TELEFÓNICAS Y REDES LOCALES  
Métodos de evaluación objetiva y subjetiva de la calidad

---

**Evaluación subjetiva de la calidad de  
funcionamiento de los terminales manos libres**

Recomendación UIT-T P.832

(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
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
<b>Métodos de evaluación objetiva y subjetiva de la calidad</b>	<b>Serie</b>	<b>P.80</b> <b>P.800</b>
Calidad audiovisual en servicios multimedios	Serie	P.900

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

## **Recomendación UIT-T P.832**

### **Evaluación subjetiva de la calidad de funcionamiento de los terminales manos libres**

#### **Resumen**

Esta Recomendación UIT-T describe métodos y procedimientos para llevar a cabo las evaluaciones subjetivas de la calidad de funcionamiento de los terminales manos libres.

El uso de terminales manos libres en la comunicación presenta numerosas ventajas a los usuarios telefónicos, especialmente para todos los tipos de terminales "no tradicionales" tales como teléfonos de automóvil, de computador personal y otros. Debido a la compleja situación acústica, se espera una gran variedad de tratamiento de señales que puede ser no lineal y/o variable en el tiempo. En la Recomendación UIT-T P.340 se describen técnicas de medición para terminales manos libres, en la Recomendación UIT-T P.581 el uso de HATS para la evaluación de terminales, y en las Recomendaciones UIT-T P.501 y P.502 se describen señales de medición y procedimientos de análisis. Utilizando estos métodos, debe asegurarse una calidad de funcionamiento mínima de los terminales manos libres. Sin embargo, existe siempre la posibilidad de que estas pruebas no traten detalladamente la repercusión de todos los tipos de tratamiento de señales en un terminal manos libres ni su repercusión en la calidad de transmisión vocal.

El método de las pruebas subjetivas se utiliza normalmente para evaluar la calidad de funcionamiento de los terminales, incluidos los códecs vocales digitales, el tratamiento de señales activado por la voz, la cancelación de eco, la reducción del ruido y otros tipos de tratamiento de la señal. La presente Recomendación UIT-T define métodos para la evaluación subjetiva de todos los tipos de terminales manos libres.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T P.832, preparada por la Comisión de Estudio 12 (1997-2000) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la CMNT el 18 de mayo de 2000.

#### **Palabras clave**

Calidad de funcionamiento subjetiva, calidad de transmisión de señales vocales, terminales manos libres.

## 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 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 "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

## 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 2001

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	Visión general de los procedimientos de prueba .....	3
3	Consideraciones generales .....	4
3.1	Parámetros del funcionamiento manos libres que han de evaluarse.....	4
3.2	Consideraciones generales sobre el equipo de pruebas y la calibración .....	5
3.3	Selección de los participantes .....	6
4	Procedimientos de las pruebas de conversación .....	7
4.1	Finalidad .....	7
4.1.1	Ventajas .....	7
4.1.2	Inconvenientes .....	7
4.2	Parámetros de prueba.....	8
4.3	Montaje de prueba.....	9
4.4	Descripción del procedimiento de prueba.....	10
4.5	Condiciones de referencia.....	11
5	Procedimiento de prueba de habla simultánea.....	11
5.1	Finalidad .....	11
5.1.1	Ventajas .....	11
5.1.2	Inconvenientes .....	11
5.2	Parámetros de prueba.....	12
5.3	Montaje de prueba.....	14
5.4	Descripción del procedimiento de prueba.....	14
5.5	Condiciones de referencia.....	14
6	Procedimiento de prueba de escucha por terceros .....	15
6.1	Finalidad .....	15
6.1.1	Ventajas .....	15
6.1.2	Inconvenientes .....	16
6.2	Parámetros de prueba y escalas.....	16
6.3	Montaje de prueba y parámetros de grabación .....	18
6.4	Descripción del procedimiento de prueba.....	20
6.5	Condiciones de referencia.....	23

	<b>Página</b>
Anexo A – El cuerpo de las señales fuente .....	23
A.1 Tamaño y parámetros del cuerpo .....	23
A.2 Diseño de cada guión .....	24

## Recomendación UIT-T P.832

### Evaluación subjetiva de la calidad de funcionamiento de los terminales manos libres

#### 1 Generalidades

##### 1.1 Alcance

Esta Recomendación UIT-T describe los procedimientos que han de utilizarse para llevar a cabo las evaluaciones subjetivas de la calidad de funcionamiento de los terminales manos libres. Los métodos que se definen aquí pueden emplearse para evaluar la amplitud con la cual un terminal manos libres funciona eficazmente para la palabra. En esta Recomendación UIT-T no se definen valores específicos para los parámetros de los terminales manos libres (por ejemplo, el tiempo de convergencia de los canceladores de eco) para conseguir una calidad de funcionamiento subjetiva satisfactoria.

Los procedimientos definidos aquí pueden ser también apropiados para la evaluación subjetiva de la calidad de funcionamiento de otros tipos de terminales y de los dispositivos de tratamiento de señales.

Puede efectuarse una evaluación subjetiva completa de los terminales manos libres mediante la combinación de tres tipos de pruebas: prueba de conversación, prueba de habla simultánea y prueba de escucha por terceros (prueba de escucha solamente).

En general la calidad de funcionamiento de los teléfonos manos libres debe tener en cuenta las interacciones de conversación entre los participantes, siendo una prueba de conversación el único tipo de pruebas subjetiva que permite dicha evaluación.

Si se necesita una evaluación más detallada de un terminal manos libres, se recomienda además efectuar una prueba de habla simultánea y/o pruebas de escucha por terceros.

##### 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.10 (1998), *Vocabulario de términos sobre calidad de transmisión telefónica y aparatos telefónicos.*
- [2] Recomendación UIT-T P.340 (2000), *Características de transmisión de los aparatos telefónicos manos libres.*
- [3] Recomendación UIT-T P.501 (2000), *Señales de prueba para utilización en telefonometría.*
- [4] Recomendación UIT-T P.502 (2000), *Métodos objetivos de prueba de los sistemas de comunicación vocal con señales de prueba complejas.*
- [5] Recomendación UIT-T P.51 (1996), *Boca artificial.*
- [6] Recomendación UIT-T P.56 (1993), *Medición objetiva del nivel vocal activo.*

- [7] Recomendación UIT-T P.57 (1996), *Oídos artificiales*.
- [8] Recomendación UIT-T P.58 (1996), *Simulador de cabeza y torso para telefonometría*.
- [9] Recomendación UIT-T P.800 (1996), *Métodos de determinación subjetiva de la calidad de transmisión*.
- [10] Recomendación UIT-T P.810 (1996), *Aparato de referencia para ruido modulado*.
- [11] Recomendación UIT-T P.830 (1996), *Evaluación subjetiva de la calidad de funcionamiento de los códecs digitales de banda telefónica y de banda ancha*.
- [12] Recomendación UIT-T P.581 (2000), *Uso del simulador de cabeza y torso para la prueba de terminales manos libres*.
- [13] *Manual sobre Telefonometría* de la UIT, 2ª edición, Ginebra, 1992.

### 1.3 Términos y definiciones

En esta Recomendación UIT-T se definen los términos siguientes.

**1.3.1 habla simultánea:** Cuando el extremo cercano y el extremo lejano hablan simultáneamente en un punto determinado, que suele ser el terminal sometido a prueba.

**1.3.2 extremo cercano; extremo próximo:** El extremo de una conexión de red al que está afectado el terminal manos libres cuyas características se evalúan.

**1.3.3 extremo lejano; extremo distante:** El extremo de la red opuesto al extremo cercano.

**1.3.4 recorte silábico o recorte temporal:** Pérdida de energía de la palabra causada por dispositivos activados por la voz/palabra. En los canceladores de eco, la fuente primaria del recorte temporal es el procesador no lineal (NLP). En este caso, el recorte no se refiere al recorte de amplitud.

**1.3.5 prueba de escucha por terceros:** Prueba subjetiva de escucha solamente (véase la Recomendación UIT-T P.800) en la cual el oyente escucha como "testigo auricular" las grabaciones acústicas de la conexión sometida a evaluación. En las pruebas de escucha solamente convencionales, los oyentes se encuentran en un extremo de la conexión que se estudia.

**1.3.6 prueba de conversación:** Prueba subjetiva en la que dos participantes mantienen una conversación como se describe en el anexo A/P.800 y en el *Manual sobre Telefonometría*.

**1.3.7 prueba de habla simultánea:** Prueba subjetiva en la que dos participantes son obligados a hablar simultáneamente mientras escuchan a la vez las degradaciones (por ejemplo, el eco).

**1.3.8 participante no entrenado:** Véase 3.3.1.

**1.3.9 participante experimentado:** Véase 3.3.2.

**1.3.10 expertos:** Véase 3.3.3.

**1.3.11 señal auricular:** Señal registrada en el conducto auditivo del oído de un oyente.

### 1.4 Abreviaturas

En esta Recomendación UIT-T se utilizan las siguientes siglas.

ACR	Evaluación por categorías absolutas ( <i>absolute category rating</i> )
DCR	Evaluación por categorías de degradación ( <i>degradation category rating</i> )
DMOS	Nota media de opinión sobre las degradaciones ( <i>degradation mean opinion score</i> )
GAT	Terminal audio de grupo ( <i>group audio terminal</i> )
HATS	Simulador de cabeza y torso ( <i>head and torso simulator</i> ) (Recomendación P.58)



HFT	Terminal manos libres ( <i>hands-free terminal</i> )
LRGP	Posición del anillo de guarda para la determinación de índices de sonoridad ( <i>loudness rating guard position</i> )
MNRU	Aparato de referencia para la producción de ruido modulado ( <i>modulated noise reference unit</i> )
MOS	Nota media de opinión ( <i>mean opinion score</i> )
MRP	Punto de referencia boca ( <i>mouth reference point</i> )
NLP	Procesador no lineal ( <i>non-linear processor</i> )

## 2 Visión general de los procedimientos de prueba

Los procedimientos de prueba adecuados para la evaluación subjetiva de la calidad de funcionamiento de los terminales manos libres pueden clasificarse en tres categorías:

- 1) Pruebas de conversación (véase la cláusula 4).
- 2) Pruebas de habla simultánea (véase la cláusula 5).
- 3) Pruebas de escucha por terceros (véase la cláusula 6).

NOTA – Aunque los cascos permiten el funcionamiento "manos libres" y pueden en general probarse aplicando los mismos procedimientos, no se tratan en esta Recomendación UIT-T.

A fin de dar orientación para la selección del procedimiento de prueba apropiado, se incluye en el cuadro 1 información acerca de las ventajas y/o inconvenientes de cada procedimiento de prueba.

**Cuadro 1/P.832 – Ventajas e inconvenientes de los diferentes procedimientos de prueba**

	<b>Ventajas</b>	<b>Inconvenientes</b>
<b>Pruebas de conversación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se asemeja mucho a una conversación real</li> <li>• El tiempo de preparación es relativamente corto (comparado con el de las pruebas de escucha por terceros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los participantes suelen tener diferente comportamiento en una conversación (por razones de cultura, personalidad, etc.), lo que produce una mayor variabilidad de la respuesta al evaluar los aspectos de calidad vocal</li> <li>• Como los participantes tienen que concentrarse en mantener la conversación y atender a la calidad de funcionamiento, pueden ser menos sensibles a la calidad de funcionamiento</li> <li>• Los dispositivos sometidos a prueba y los medios de simulación deben estar disponibles en el laboratorio de pruebas y funcionar en tiempo real</li> </ul>

**Cuadro 1/P.832 – Ventajas e inconvenientes de los diferentes procedimientos de prueba (fin)**

	<b>Ventajas</b>	<b>Inconvenientes</b>
<b>Pruebas de habla simultánea</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El tiempo de preparación es relativamente corto (comparado con el de las pruebas de escucha por terceros)</li><li>• Evaluación de la capacidad de habla simultánea con más detalle que en las pruebas de conversación</li><li>• Debido a las estructuras de diálogo normalizadas, se reduce el comportamiento individual, dependiente de la cultura y/o la personalidad, que afecta al habla simultánea</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los participantes tienen que centrarse en la lectura de su texto y en atender a la calidad de funcionamiento</li><li>• Los dispositivos sometidos a prueba y los medios de simulación deben estar disponibles en el laboratorio de pruebas y funcionar en tiempo real</li></ul>
<b>Pruebas de escucha por terceros</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluación de parámetros específicos de calidad vocal</li><li>• Tratamiento y evaluación de las simulaciones fuera de línea</li><li>• El tratamiento de la palabra es reproducible en las mismas condiciones de prueba</li><li>• Gestión eficiente de las pruebas de escucha en los laboratorios de escucha (por ejemplo, 6 u 8 personas en un grupo de escucha)</li><li>• Aplicación de procedimientos de prueba y evaluación normalizados</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los participantes no intervienen activamente en la conversación</li><li>• El tratamiento de la palabra exige equipos de medición y grabación</li><li>• La preparación de una prueba de escucha por terceros exige más tiempo que la de una prueba de conversación o de habla simultánea</li></ul>

### **3 Consideraciones generales**

A menos que se señale lo contrario, las consideraciones generales que se describen en esta cláusula se aplican a cada uno de los métodos de prueba expuestos en las cláusulas 4 a 6.

#### **3.1 Parámetros del funcionamiento manos libres que han de evaluarse**

La capacidad para la evaluación de un conjunto específico de aspectos de calidad vocal exige diferentes niveles de experiencia de los participantes que intervienen en un procedimiento de prueba especializado. El cuadro 2 indica los parámetros que han de ser evaluados por participantes de diferentes niveles de experiencia (véanse 3.3.1 y 3.3.2).

**Cuadro 2/P.832 – Parámetros que han de ser evaluados por participantes de diferentes niveles de experiencia**

	<b>Parámetro</b>	<b>Tipos de participantes</b>
<b>Pruebas de conversación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad vocal global</li> <li>• Dificultades para hablar o escuchar</li> <li>• Capacidad de diálogo</li> <li>• Calidad de sonido vocal</li> <li>• Transmisión de ruido de fondo</li> <li>• Variaciones de sonoridad durante el monólogo y/o el habla simultánea</li> <li>• Degradaciones causadas por ecos durante el monólogo y/o el habla simultánea</li> </ul>	<p><b>Participantes no entrenados:</b> Evaluación de las impresiones globales (véase la cláusula 4) normalmente sólo pueden juzgarse simultáneamente algunos parámetros (globales)</p> <p><b>Participantes experimentados:</b> Evaluación más detallada (véase la cláusula 4)</p>
<b>Pruebas de habla simultánea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad vocal global</li> <li>• Calidad de sonido vocal</li> <li>• Capacidad de diálogo</li> <li>• Transmisión de ruido de fondo</li> <li>• Compleción de la transmisión vocal</li> <li>• Variaciones de sonoridad durante el monólogo y/o el habla simultánea</li> <li>• Degradaciones causadas por ecos durante el monólogo y/o el habla simultánea</li> </ul>	<p><b>Participantes no entrenados:</b> Índices típicos para el usuario telefónico medio</p> <p><b>Participantes experimentados:</b> Información detallada sobre las degradaciones individuales</p>
<b>Pruebas de escucha por terceros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de diálogo</li> <li>• Compleción de la transmisión vocal</li> <li>• Calidad de sonido vocal</li> <li>• Variaciones de sonoridad durante el monólogo (y el habla simultánea)</li> <li>• Transmisión de ruido de fondo</li> <li>• Degradaciones causadas por lapsos en la conversación</li> <li>• Degradaciones causadas por ecos</li> <li>• Degradaciones causadas por variaciones de sonoridad</li> </ul>	<b>Participantes no entrenados o experimentados</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Degradaciones causadas por diferencias de nivel entre el monólogo y el habla simultánea</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variaciones de sonoridad durante el habla simultánea</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Degradaciones causadas por características de conmutación</li> </ul>	<b>Oyentes experimentados solamente</b>

### **3.2 Consideraciones generales sobre el equipo de pruebas y la calibración**

La selección del equipo de pruebas, y la calibración del equipo, dependerá de los objetivos de la prueba y de la aplicación del terminal manos libres sometido a prueba. Por tanto, es difícil proporcionar una amplia orientación sobre estos temas. Sin embargo, quienes realizan evaluaciones

subjetivas de los HFT deben prestar particular atención a los siguientes aspectos, en extremo cercano y en extremo lejano:

- Condiciones de la sala (acústica de la sala).
- Retardo u otras degradaciones en la "red" (entre los dispositivos sometidos a prueba).
- Condiciones de ruido de fondo (nivel, posición y tipo de fuentes, por ejemplo, ruido del vehículo, murmullos, etc.).
- Características vocales (por ejemplo, nivel, espectro).
- Material vocal para la prueba de escucha por terceros y la prueba de habla simultánea.
- Terminal de extremo lejano (por ejemplo, microteléfono o terminal manos libres).
- Disposición física del aparato en su condición de uso previsto.
- Valores típicos fijados del usuario.

### 3.3 Selección de los participantes

En general debe tenerse en cuenta la Recomendación UIT-T P.800 para la selección de los participantes en las pruebas.

La selección de los participantes en la evaluación de los HFT debe hacerse de manera cuidadosa. Al igual que sucede con otros equipos de tratamiento de las señales vocales, algunos de los posibles participantes estarán más experimentados que otros. Se reconoce que la experiencia con los HFT es una gama continua que se extiende desde las personas a las que el funcionamiento de los HFT no les resulta familiar en absoluto ("no expertos") a aquellas que conocen a fondo el funcionamiento y mantenimiento de los HFT ("expertos"), tales como los diseñadores de HFT. Sin embargo, es conveniente referirse a dos partes concretas de esta gama continua: los participantes no entrenados y los participantes experimentados.

**3.3.1 participantes no entrenados:** Los participantes no entrenados están acostumbrados al uso diario del teléfono. Sin embargo, no son ni experimentados en las pruebas subjetivas ni expertos en las implementaciones técnicas de los HFT. Idealmente, estos participantes no tienen ningún conocimiento específico acerca del dispositivo que han de evaluar.

**3.3.2 participantes experimentados:** Los participantes experimentados (en la evaluación de los HFT) tienen experiencia en pruebas subjetivas, pero entre ellos no se incluyen los individuos que realizan periódicamente evaluaciones subjetivas. Los participantes experimentados son capaces de describir un evento de audición en detalle y saben separar eventos diferentes basándose en degradaciones específicas. Son capaces de describir sus impresiones subjetivas con detalle. Sin embargo, los participantes experimentados no tienen un conocimiento básico de las implementaciones técnicas de los HFT ni comprenden detalladamente la influencia de una implementación de HFT concreta en la calidad subjetiva.

**3.3.3 expertos:** Los expertos (en la evaluación de los HFT) tienen experiencia en pruebas subjetivas. Son capaces de describir un evento de audición en detalle y saben separar eventos diferentes basándose en degradaciones específicas. Son capaces de describir sus impresiones subjetivas con detalle. Tienen un conocimiento básico de las implementaciones técnicas de los HFT y comprenden detalladamente la influencia de una implementación de HFT concreta en la calidad subjetiva.

Puede recurrirse a expertos para optimizar la calidad de funcionamiento de un terminal manos libres de manera eficiente. Puede recurrirse a expertos en todos los tipos de pruebas. Debe tenerse cuidado en caso de que sólo participen expertos en una prueba, ya que pueden centrarse en parámetros insignificantes para el usuario medio, al mismo tiempo que descuidan otros parámetros que los usuarios medios pueden considerar significativos. El juicio de los expertos suele ser validado por participantes no entrenados representativos del grupo de usuarios medios para cuya utilización está previsto el aparato.

Como sólo suele haber disponibles unos pocos expertos, las pruebas con expertos se realizan en su mayor parte para optimizaciones del diseño durante el proceso de desarrollo. Debido al pequeño número de expertos disponibles, los resultados sólo tienen normalmente escasa significación estadística. En esta Recomendación no se hará más referencia a dichas pruebas con expertos.

## **4 Procedimientos de las pruebas de conversación**

### **4.1 Finalidad**

En una prueba de conversación intervienen dos partes que conversan a través de una conexión, y dependiendo de la finalidad de la prueba puede recurrirse a participantes experimentados o no entrenados. Tales pruebas pueden ser de utilidad tanto para los fabricantes como para los clientes, y constituyen una herramienta de evaluación importante porque proporcionan la simulación que más se aproxima a las interacciones telefónicas reales entre abonados. La finalidad de las pruebas de conversación tenderá a ser diferente según que los participantes sean experimentados o no entrenados.

Se recurre a participantes no entrenados cuando es importante obtener una indicación del modo en que la población general usuaria del teléfono valoraría la calidad global y la dificultad al utilizar la conexión con el teléfono manos libres. Esto puede aplicarse para aportar una evaluación "global" de la calidad de funcionamiento en una gama de conexiones. Sin embargo, los participantes no entrenados no son capaces de escribir e identificar los tipos de degradación asociados con el teléfono manos libres.

Se recurre por tanto a participantes experimentados en las situaciones que se señalan a continuación, en las cuales se necesita obtener información acerca de los efectos subjetivos de las degradaciones individuales:

- 1) Diagnóstico de los problemas relacionados con los teléfonos manos libres.
- 2) Identificación de los parámetros individuales de los teléfonos manos libres, como son la calidad de la transmisión de ruido de fondo o el tiempo de convergencia (si se incluyen canceladores de eco).
- 3) Establecimiento de valores acertados de los parámetros de los teléfonos manos libres.
- 4) Ayuda en la búsqueda de las condiciones adecuadas que se incluirán en una prueba que ha de realizarse con participantes no entrenados.

NOTA – Los participantes experimentados pueden enjuiciar también la opinión/calidad global y las dificultades al telefonar, pero debe ponerse especial cuidado al analizar estos resultados porque el participante experimentado no suele ser representativo de la población media.

#### **4.1.1 Ventajas**

La ventaja de las pruebas de conversación es que es el único medio de evaluar de manera realista el efecto subjetivo combinado de todos los parámetros que afectan a la calidad de la conversación. En especial, efectos como las variaciones de nivel, el eco y el habla simultánea pueden tener una repercusión importante en la calidad de funcionamiento de los teléfonos manos libres.

#### **4.1.2 Inconvenientes**

El inconveniente de la prueba de conversación es que la realización de la prueba precisa de tiempo. En general sólo puede evaluarse un conjunto limitado de parámetros. Además, el número de condiciones que pueden probarse de forma realista en un experimento es limitado a causa del tiempo que se precisa para una conversación típica. Puede, además, resultar bastante complejo el montaje inicial.

## 4.2 Parámetros de prueba

Los parámetros de prueba de los procedimientos de las pruebas de conversación tenderán a ser diferentes dependiendo de que se recurra a participantes experimentados o no entrenados. A continuación se indican los parámetros que han sido evaluados con éxito en pruebas de conversación:

Deben formularse a los participantes no entrenados las siguientes preguntas:

### **¿Cuál es su opinión sobre la conexión que acaba de utilizar?**

Excelente

Buena

Regular

Mediocre

Mala

### **¿Ha experimentado usted o su interlocutor alguna dificultad para hablar o escuchar a través de la conexión?**

Sí

No

En caso de que los participantes expresen dificultades, hay que preguntarles sobre el tipo y la naturaleza de las dificultades percibidas. Debe tenerse cuidado para no influenciar a los participantes durante el cuestionario para evitar declaraciones probablemente influenciadas por el organizador de la prueba.

En la Recomendación UIT-T P.800 y en el *Manual sobre Telefonometría* del UIT-T se dan más detalles sobre estas escalas.

Se indican a continuación algunas otras preguntas que tal vez podrían formularse:

### **¿Qué evaluación daría a la capacidad de diálogo?**

o bien:

### **¿Qué evaluación daría a la calidad de la conversación en ambos sentidos?**

Excelente

Buena

Regular

Mediocre

Mala

### **¿Qué evaluación daría a la calidad sonora de la voz de la otra persona?**

Excelente

Buena

Regular

Mediocre

Mala

Otras posibles preguntas son:

### **Si percibió eco ¿resultó molesto?**

(El laboratorio de prueba debe asegurar que los participantes entienden realmente lo que significa "eco".)

Inapreciable

Apreciable, pero no molesto

Ligeramente molesto

Molesto

Muy molesto

### **Si había ruido en la conexión ¿resultó molesto?**

Inapreciable

Apreciable, pero no molesto

Ligeramente molesto

Molesto

Muy molesto

### **¿Qué evaluación daría a la calidad de transmisión del ruido de fondo?**

(Formulario de respuesta abierto.)

NOTA – Si se requiere una evaluación más específica, corresponde al laboratorio de pruebas definir las preguntas apropiadas y las escalas correspondientes.

A los participantes experimentados se les pueden formular además preguntas más detalladas. Debe actuarse con cuidado al establecer correspondencias entre los resultados obtenidos con participantes experimentados y con participantes no entrenados.

## **4.3 Montaje de prueba**

El diseño, montaje y procedimiento generales para las pruebas de conversación ordinaria se describen en la Recomendación UIT-T P.800 y en el *Manual sobre Telefonometría*, que deben consultarse para más detalle. En las subcláusulas que siguen se formulan algunas consideraciones particulares para el diseño de pruebas de conversación ordinaria con teléfonos manos libres.

La prueba debe diseñarse en la mayor medida posible con una variedad de condiciones buenas y malas para asegurar que se utilice la gama más completa posible de la escala de opinión.

Han de establecerse compromisos sobre la duración de la prueba y la elección de las condiciones.

Las condiciones ambientales deben elegirse de manera que pueda ejercitarse adecuadamente el teléfono manos libres y cubrir las situaciones en las que probablemente se utilice. Entre las condiciones de prueba de particular relevancia de la prueba de teléfonos manos libres se hallan:

Condiciones ambientales:

- características de las salas adecuadas para los dispositivos sometidos a prueba, por ejemplo:
  - teléfonos manos libres para uso privado/empresarial;
  - sistemas de conferencia;
  - sistemas móviles;
  - telefonía Internet;

Ruido de fondo:

- nivel de ruido;
- tipo de ruido (del vehículo, murmullos, etc.);
- gama dinámica.

NOTA – La Recomendación UIT-T P.340 contiene información sobre la acústica de la sala para la prueba de terminales manos libres.

#### 4.4 Descripción del procedimiento de prueba

Además de las descripciones de las pruebas de conversación ordinarias en la Recomendación UIT-T P.800 y en el *Manual sobre Telefonometría* del UIT-T, deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones.

La tarea de conversación debe diseñarse de manera que el uso de los teléfonos manos libres durante la situación de prueba sea representativa. En general, las principales consideraciones para la elección de la tarea son las de garantizar que ésta conduce a una conclusión clara de la conversación, que la conversación no es demasiado unilateral y que se emplea un vocabulario razonablemente extenso. Además, es importante para las pruebas de los teléfonos manos libres que las tareas conduzcan a conversaciones en las cuales se genere un número de situaciones de habla simultánea acorde con la realidad. Se necesita más estudio para determinar el número de éstas, que casi con certeza varía para diferentes idiomas y culturas.

Distintas Administraciones han utilizado diferentes tareas de conversación, en una de las cuales se pide a los participantes que lleguen a un acuerdo sobre el orden de preferencia de un conjunto de tarjetas postales con imagen, que se describen en el *Manual sobre Telefonometría*. También se ha probado otra tarea.

En la denominada "prueba de Kandinsky", se pide a los participantes que describan a su interlocutor la posición de un conjunto de números en una imagen. Ambos participantes disponen de imágenes similares, pero algunos de los números se hallan en posiciones diferentes. Se recomienda que la imagen se diseñe para la tarea y que tanto la imagen como los números sean fáciles de describir, lo cual se puede lograr utilizando imágenes compuestas por figuras geométricas coloreadas (por ejemplo, de Kandinsky y otros).

En las denominadas "pruebas de conversación cortas", se confía a los participantes una tarea a realizar en el teléfono similar a una situación de la vida cotidiana. Ejemplos de tareas típicas son el encargo de una determinada pizza en un servicio de pizzería o la determinación de una conexión ferroviaria. Como las pruebas son relativamente cortas, debe tenerse cuidado para no dejarse engañar por la sobreestimación de la repercusión de las degradaciones de los sistemas no lineales y/o variantes en el tiempo que se producen frecuentemente durante la conversación.

Se han llevado a cabo con éxito muchas pruebas de conversación con observadores (operadores) presentes en la sala de pruebas junto con los participantes. Es su tarea registrar y anotar todos los comentarios, que los participantes hacen durante la prueba o después de ésta, lo cual puede ser de utilidad para el posterior análisis. En lugar de los observadores podría utilizarse una grabación en vídeo.

La referencia al *Manual sobre Telefonometría* del UIT-T también da cierta orientación sobre las "pruebas de conversación simplificadas", en las que se sugieren breves interrupciones para reducir el tiempo que se les dedica o aumentar el número de veces que se trata un experimento. Se han efectuado algunos trabajos con una variación sobre las pruebas simplificadas, en el que se pide a los participantes que evalúen cierto número de degradaciones individuales, después de que hayan dado sus opiniones sobre calidad y dificultad.



#### **4.5 Condiciones de referencia**

Deben incluirse condiciones de referencia al objeto de poder comparar las pruebas realizadas con diferentes teléfonos manos libres en momentos diferentes y por laboratorios de prueba diferentes, lo cual puede ser de utilidad en especial para participantes no entrenados antes de iniciar la prueba de conversación, para asegurar que todos tengan al menos algunos elementos de referencia comparables.

Tales condiciones de referencia pueden incluir montajes de prueba que pongan al menos en evidencia las principales degradaciones de calidad posibles con los teléfonos manos libres, como son las perturbaciones por eco, las variaciones de nivel y/o la conmutación. Como condición de referencia podría incluirse una conversación de microteléfono a microteléfono.

### **5 Procedimiento de prueba de habla simultánea**

#### **5.1 Finalidad**

En la prueba de habla simultánea, comparable con la prueba de conversación, intervienen dos participantes, que según el objetivo de la prueba pueden ser experimentados o no entrenados. Las pruebas de habla simultánea son un instrumento de evaluación importante, porque evalúan con detalle la calidad de transmisión durante periodos de habla simultánea. La prueba de conversación reveló claramente que la calidad del habla simultánea tiene una gran influencia en la naturalidad de una conversación.

La finalidad de las pruebas de habla simultánea será normalmente diferente según se recurra a participantes experimentados o no entrenados.

Se recurre a participantes no entrenados cuando es importante obtener una indicación de cómo evaluaría la población usuaria del teléfono la calidad del habla simultánea con el teléfono manos libres. El procedimiento de prueba es suficientemente sensible, por lo que los participantes no entrenados pueden evaluar los parámetros pertinentes aun durante una situación de habla simultánea sofisticada.

Se recurre a participantes experimentados en las situaciones en que es necesario obtener información acerca de los efectos subjetivos de las distintas degradaciones:

Diagnos, identificación de parámetros, selección de valores de parámetros, elección de condiciones de prueba.

Debido a la corta duración de la ejecución de una prueba aislada, la prueba concreta del habla simultánea es eficaz para determinar la influencia de parámetros aislados subjetivamente percibidos.

##### **5.1.1 Ventajas**

Se sabe que la calidad del habla simultánea influye en gran medida en la naturalidad de una conversación, y por consiguiente en la evaluación de la calidad global. La ventaja de este método de prueba es que está diseñado especialmente para la evaluación de la calidad durante los periodos de habla simultánea, y que la duración de la prueba es muy corta. Por tanto, las pruebas de habla simultánea son muy eficaces para evaluar este importantísimo aspecto de calidad.

##### **5.1.2 Inconvenientes**

El inconveniente de las pruebas de habla simultánea es que el método de prueba es más artificial que con las pruebas de conversación, porque se pide a los participantes que lean un texto preparado. Aun si el texto debe ser muy sencillo, y se compone de frases cortas con significado, los participantes tienen que concentrarse de modo diferente en comparación con una conversación libre.

## 5.2 Parámetros de prueba

Los parámetros de prueba de las pruebas de habla simultánea serán normalmente diferentes según que se recurra a participantes experimentados o no entrenados. En esta prueba un participante habla continuamente mientras que el otro interrumpe (véase más información en 5.4).

Se tiene así la posibilidad de pedir diferentes parámetros de ambos participantes durante la prueba. El cuadro que sigue pone de relieve los parámetros, que suelen determinar la calidad del habla simultánea y que por tanto se utilizaron y evaluaron con éxito.

Pueden seleccionarse participantes experimentados para elegir condiciones de prueba e identificar parámetros. Pueden elegirse participantes experimentados y también no entrenados para la selección de valores de parámetros y fines de diagnóstico.

Hablante continuo	Hablante que interrumpe
Capacidad de habla simultánea	Capacidad de habla simultánea
Compleción de la transmisión vocal	Compleción de la transmisión vocal
Sonoridad durante el habla simultánea	Sonoridad durante el habla simultánea
	Variación de intensidad en monólogo/habla simultánea
Eco	Eco
Variación del eco en monólogo/habla simultánea	
Calidad del sonido	Calidad del sonido en monólogo/habla simultánea
Transmisión del ruido de fondo	Transmisión del ruido de fondo

NOTA 1 – Los participantes experimentados pueden también enjuiciar los parámetros indicados para participantes no entrenados, pero debe tenerse especial cuidado al analizar estos resultados, porque un participante experimentado no suele ser representativo de la población media.

Pueden formularse a los participantes las preguntas siguientes:

### ¿Qué evaluación daría a la capacidad de dialogo?

O bien:

### ¿Qué evaluación daría a su capacidad de conversación en ambos sentidos?

Excelente

Buena

Regular

Mediocre

Mala

### ¿Qué evaluación daría a la compleción de la transmisión vocal durante el periodo de habla simultánea?

Excelente – todas las palabras son transmitidas/inteligibles

Buena

Regular

Mediocre

Mala – las frases completas eran ininteligibles

NOTA 2 – Aunque la pregunta es multidimensional, los resultados de las pruebas han revelado que los participantes no tienen problemas con esta pregunta. Otra posibilidad podría ser preguntar por los lapsos en la conversación en combinación con una escala DCR. No obstante esta combinación no se ha probado todavía.

**¿Se "cortó" o "recortó" la palabra de su interlocutor?**

Sí

No

**¿Qué evaluación daría a la sonoridad durante el periodo de habla simultánea?**

Mucho más alta que la preferida

Más alta que la preferida

La preferida

Más baja que la preferida

Mucho más baja que la preferida

**Si percibió eco durante el periodo de habla simultánea ¿le pareció molesto?**

Inapreciable

Apreciable, pero no molesto

Ligeramente molesto

Molesto

Muy molesto

**¿Qué evaluación daría a la calidad sonora de la voz de la otra persona durante el periodo de habla simultánea?**

Excelente

Buena

Regular

Mediocre

Mala

**Además, pueden formularse las siguientes preguntas durante las pruebas, dependiendo de la tarea:** (por ejemplo, con un formulario de respuesta abierto o cualquier escala apropiada).

Los participantes, que "interrumpen":

**Sírvase comparar la calidad del sonido (vocal) durante los periodos de monólogo y de habla simultánea.**

**¿Qué evaluación daría a la calidad de transmisión del ruido de fondo durante el periodo de habla simultánea?**

(Formulario de respuesta abierto.)

**Además, pueden formularse las siguientes preguntas durante las pruebas, dependiendo de la tarea:** (por ejemplo, con un formulario de respuesta abierto o cualquier escala apropiada).

Los participantes que "hablan continuamente":

**Sírvase comparar el eco durante los periodos de monólogo y de habla simultánea.**

Los participantes que "interrumpen":

**Sírvase comparar la sonoridad durante los periodos de monólogo y de habla simultánea.**

### **5.3 Montaje de prueba**

El montaje de prueba general y las condiciones ambientales para la prueba de habla simultánea son las mismas que para las pruebas de conversación (véase 4.3). Debido a la cortísima duración de la realización de una sola prueba en comparación con las pruebas de comparación ordinarias, pueden incluirse más condiciones que en las pruebas de conversación.

### **5.4 Descripción del procedimiento de prueba**

En esta prueba de habla simultánea intervienen dos participantes. Se les encarga que hablen simultáneamente. El procedimiento se adaptó de la forma siguiente:

Los dos participantes tienen delante un texto escrito que presenta pequeñas diferencias. El participante 1 (que habla continuamente) empieza a leer el texto, que se compone de frases sencillas, cortas y con significado. El participante 2 (que tiene que hablar simultáneamente) puede seguir el texto (sin leerlo), porque el comienzo de ambos textos es idéntico. Después de algunas frases, el participante 1 se salta un pasaje, que no figura en este texto, sino en el texto del participante 2. El participante 1 está leyendo el texto que tiene delante. Por tanto, no puede comparar los dos textos.

La tarea del participante 2 es completar el texto con las frases que se saltaron. Se le encarga que empiece a leer inmediatamente, si comprende que falta algún pasaje entre su propio texto y el texto que lee el participante 1. A su vez, se encarga al participante 1 que no interrumpa la lectura si el participante 2 empieza a hablar simultáneamente. La prueba puede repetirse tan a menudo como sea necesario para asegurar que ambos participantes se forman una opinión sobre el parámetro subjetivo, que enjuiciarán durante la prueba.

Los dos participantes están en una situación diferente durante esta prueba concreta de habla simultánea. El participante, que está leyendo continuamente su texto sólo puede escuchar la secuencia de habla simultánea si el participante 2 le interrumpe. No le resulta posible escuchar al participante 2 sino a partir de este periodo de habla simultánea. Por consiguiente, no puede comparar la secuencia de habla simultánea con un periodo de monólogo. En cambio, el participante 2 (el otro que interviene en el habla simultánea) está en una situación de escucha completamente diferente. En primer lugar escucha al participante 1, y a continuación tiene que intervenir simultáneamente. Una vez que termina, escucha de nuevo la voz del participante 1. Por tanto, puede comparar la calidad de transmisión antes, durante y después del habla simultánea. Esto le da la posibilidad de pedir diferentes parámetros de ambos participantes durante la prueba.

NOTA – Además del procedimiento descrito, la tarea de interrupción también se presta a un método de "medida de la calidad de funcionamiento". Por ejemplo, al hablante continuo se le puede asignar la tarea de detectar e identificar una palabra de interrupción presentada en puntos concretos con relación al texto que es leído por el hablante continuo. (Otros métodos que utilizan conversaciones grabadas y una tarea de sólo escucha pueden proporcionar datos incluso más fiables.) Las mediciones de calidad de funcionamiento tienen la ventaja de ser normalmente más "objetivas" que los datos de escalas de evaluación. Estas mediciones suelen adoptar la forma de porcentaje de detecciones correcta y/o de porcentaje de identificación de palabras. Podría esperarse en general una correlación positiva entre una medición de calidad de funcionamiento y la medida de escala de evaluación correspondiente. La falta de una correlación positiva indicaría que está justificada una investigación ulterior.

### **5.5 Condiciones de referencia**

Deben incluirse condiciones de referencia al objeto de poder comparar las pruebas realizadas con diferentes teléfonos manos libres en momentos diferentes y por laboratorios de prueba diferentes, lo cual puede resultar de utilidad especialmente para participantes no entrenados antes de empezar la

prueba de conversación, para asegurar que todos tengan al menos algunos elementos de referencia comparables.

Tales condiciones de referencia pueden incluir montajes de prueba que pongan al menos en evidencia las grandes degradaciones de calidad posibles con los teléfonos manos libres, como son perturbaciones por eco, las variaciones de nivel y/o la conmutación. Como condición de referencia podría incluirse una condición de microteléfono a microteléfono.

## **6 Procedimiento de prueba de escucha por terceros**

### **6.1 Finalidad**

El principio de procedimiento de prueba de escucha por terceros es grabar por adelantado material vocal especialmente diseñado para su reproducción a los participantes durante la sesión de prueba de evaluación. Este procedimiento de prueba está destinado a evaluar y comparar los parámetros de calidad de funcionamiento individuales de diferentes teléfonos manos libres, diferentes implementaciones de algoritmo o diferentes condiciones de medición en una prueba.

Los participantes juzgan la calidad de grabaciones de conversación realizadas utilizando una pareja de simuladores HATS ecualizados correctamente y reproducidas por teléfonos de casco ecualizados correctamente, como oyentes terceros. Oyente tercero significa que los participantes son observadores de una conversación, situados en posición próxima al hablante del extremo lejano. La prueba es aplicable a situaciones en las cuales el procedimiento de grabación necesita reproducir la situación de escucha de la manera más real posible.

La prueba puede realizarse con participantes no entrenados o experimentados. Las pruebas pueden tener fines de diagnóstico, identificación de parámetros y selección de valores de parámetros.

La prueba puede también utilizarse para la generación de una base de datos de muestras vocales procesadas de diferentes teléfonos manos libres. Estas bases de datos se pueden utilizar para efectuar comparaciones con nuevas implementaciones.

#### **6.1.1 Ventajas**

Las *condiciones de medición* pueden ser controladas con exactitud en el montaje, y todos los teléfonos manos libres pueden probarse en *condiciones idénticas*. Los *números de condiciones de prueba o de teléfonos manos libres* pueden aumentarse fácilmente. Si han de incluirse varios teléfonos manos libres, implementaciones o muchas condiciones ambientales, el procedimiento es *más económico en términos de duración de tiempo* de realización de las pruebas que con otras pruebas, incluso si el número de participantes puede aumentarse fácilmente, y sólo es necesario efectuar un conjunto de grabaciones. La simulación de una conversación completa con dos sistemas de medición de cabeza artificial permite efectuar grabaciones en *condiciones de monólogo y de habla simultánea*.

La prueba es muy adecuada para la evaluación de *parámetros específicos* que den una descripción muy detallada y precisa de la calidad de transmisión conseguida de los terminales sometidos a prueba, porque los participantes pueden *concentrarse mejor en estos parámetros*. La percepción de los parámetros subjetivamente pertinentes está en general muy influida por diversos parámetros como la sensibilidad, distorsiones lineales y no lineales del equipo terminal, condiciones de ruido de fondo, características de la sala, efectos de enmascaramiento y otros. Las grabaciones aseguran que *se reproduzca un grado muy elevado de realismo* para las pruebas de escucha por terceros. Los participantes juzgan ejemplos de escucha que están grabados en la interfaz acústica. Por tanto, se incluyen todos los parámetros antes citados (incluido el enmascaramiento por la voz original para evaluar dificultades de eco o en condiciones de habla simultánea). Los teléfonos manos libres pueden ser directamente juzgados por *comparaciones A/B*. La prueba es un método adecuado para evaluar pequeñas diferencias entre diferentes implementaciones o diferentes condiciones de

medición, y ofrece un procedimiento muy eficaz para evaluar las diferencias entre teléfonos manos libres.

En el anexo A/P.340 pueden verse comparaciones entre los resultados obtenidos en pruebas de conversación y los obtenidos en las pruebas de escucha por terceros.

### 6.1.2 Inconvenientes

El principal inconveniente es – como en las pruebas de escucha en general – que los resultados pueden ser no predictivos sin validación con pruebas de conversación.

El procedimiento de prueba es *artificial* comparado con otras pruebas, en las que se permite hablar a los participantes. Aunque con este procedimiento se consideran los efectos de enmascaramiento y otros parámetros, se pide a los participantes que escuchen y enjuicien grabaciones de hablantes desconocidos. Por tanto, faltan los efectos de enmascaramiento y la naturalidad de la propia voz al hablar. El procedimiento de prueba no puede por tanto compararse con las pruebas de conversación o las pruebas de habla simultánea. Estas pruebas de escucha por terceros están destinadas a *completar las evaluaciones de calidad global*. Permiten investigaciones de parámetros detalladas, y requieren *amplia preparación*.

No pueden tratarse en este texto los parámetros específicos relacionados con la conversación, porque esto requiere una prueba de conversación completa con interacción entre los participantes.

## 6.2 Parámetros de prueba y escalas

Las llamadas telefónicas efectuadas con terminales manos libres pueden ser perturbadas por muchas influencias diferentes, por lo que han de considerarse los siguientes parámetros diferentes:

- Calidad global.
- Calidad del sonido (vocal).
- Degradaciones causadas por lapsos en la conversación.
- Degradaciones causadas por ecos.
- Degradaciones causadas por variaciones de sonoridad.
- Degradaciones causadas por diferencias de nivel entre monólogo y habla simultánea.
- Características de conmutación durante el habla simultánea.

De acuerdo con la Recomendación UIT-T P.800, se recomienda una categoría apropiada de cinco notas.

A continuación se dan ejemplos de preguntas que se han utilizado con éxito en las pruebas de escucha por terceros:

### ¿Cuál es su opinión de la conexión que acaba de utilizar?

Excelente

Buena

Regular

Mediocre

Mala

### ¿Qué evaluación daría a la capacidad de diálogo?

Excelente

Buena

Regular

Mediocre

Mala

**¿Qué evaluación daría a la calidad sonora de la voz de la otra persona?**

(Puede preguntarse en caso de monólogo o de habla simultánea.)

Excelente

Buena

Regular

Mediocre

Mala

Otras posibles preguntas:

**Si percibió eco ¿resultó molesto?**

(Puede preguntarse en caso de monólogo o de habla simultánea.)

(El laboratorio de prueba debe asegurar que los participantes entienden realmente lo que significa "eco".)

Inapreciable

Apreciable, pero no molesto

Ligeramente molesto

Molesto

Muy molesto

**¿Qué evaluación daría a la calidad de transmisión del ruido de fondo?**

(Puede preguntarse en caso de monólogo o de habla simultánea.)

(Formulario de respuesta abierto.)

NOTA 1 – Si se requiere una evaluación más específica, corresponde al laboratorio de prueba definir las preguntas apropiadas y las escalas correspondientes.

**¿Qué evaluación daría a la compleción de la transmisión vocal?**

(Puede preguntarse en caso de monólogo o de habla simultánea.)

Excelente – todas las palabras son transmitidas/inteligibles

Buena

Regular

Mediocre

Mala – las frases completas eran ininteligibles

NOTA 2 – Aunque la pregunta es multidimensional, los resultados de las pruebas han revelado que los participantes no tienen problemas con esta pregunta. Otra posibilidad podría ser preguntar por los lapsos en la conversación en combinación con una escala DCR. No obstante esta combinación no se ha probado todavía.

**¿Qué evaluación daría a la sonoridad durante el periodo de habla simultánea?**

Mucho más alta que la preferida

Más alta que la preferida

La preferida

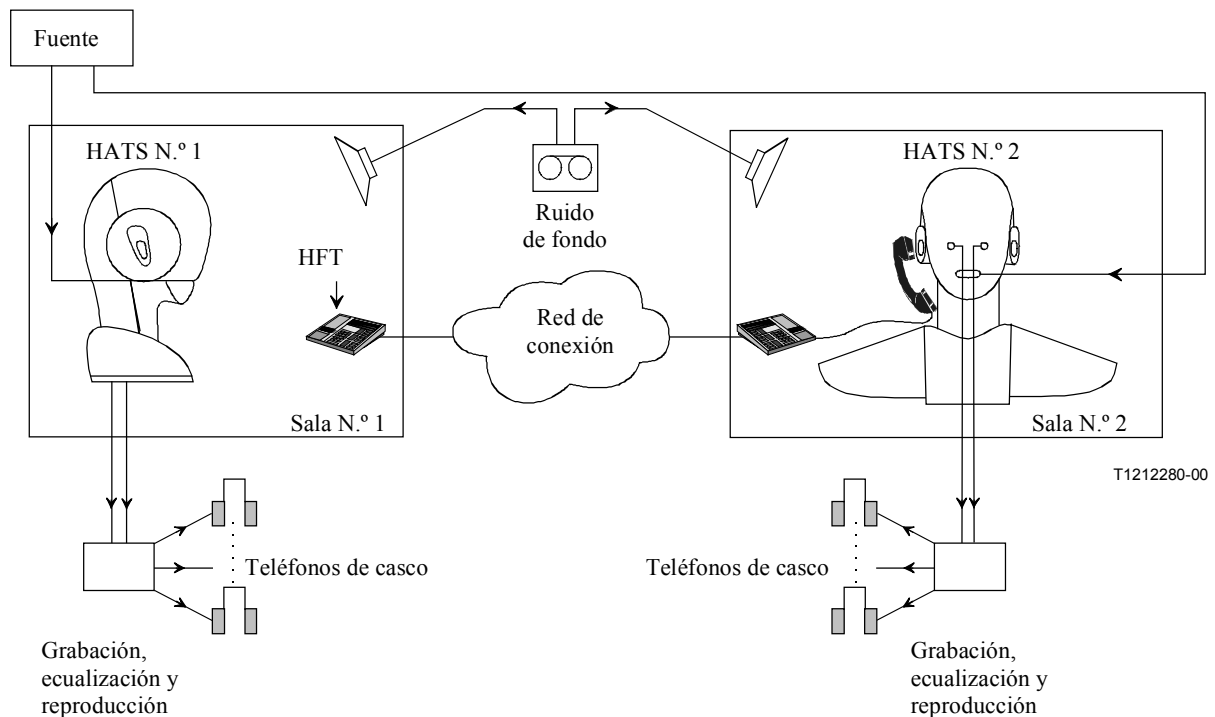
Más baja que la preferida (nueva de la Recomendación UIT-T P.800)

Mucho más baja que la preferida

### 6.3 Montaje de prueba y parámetros de grabación

El material de prueba simula una conversación completa o parcial utilizando dos HATS conformes con la Recomendación UIT-T P.58, equipados con bocas artificiales P.58 y oídos artificiales P.57.

En la figura 1 se representa un montaje de grabación típico. Muestra una conexión simulada con un teléfono manos libres en un extremo y un microteléfono en el otro extremo de la conexión. Ambos abonados son simulados por HATS conformes con la Recomendación UIT-T P.58. Además de la descripción P.58, el HATS, como asimismo los casos utilizados para reproducción de los sonidos grabados, deben estar adecuadamente ecualizados a fin de producir las señales auriculares correctas en el oído del oyente.



NOTA – Para mayor claridad, no se muestra el dispositivo de montaje del microteléfono para el HATS N.º 2.

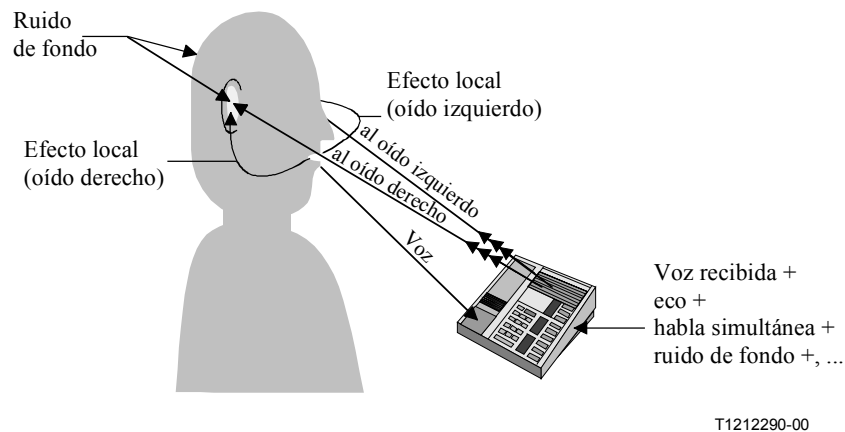
**Figura 1/P.832 – Montaje experimental para grabaciones de material vocal destinado a la prueba de escucha utilizando dos HATS. En el ejemplo el HATS N.º 1 está situado delante de un HFT, mientras que el HATS N.º 2 está equipado con un dispositivo de montaje de microteléfono para uso de los microteléfonos**

En la Recomendación UIT-T P.581 puede verse más información sobre la ecualización del HATS y de los cascos.

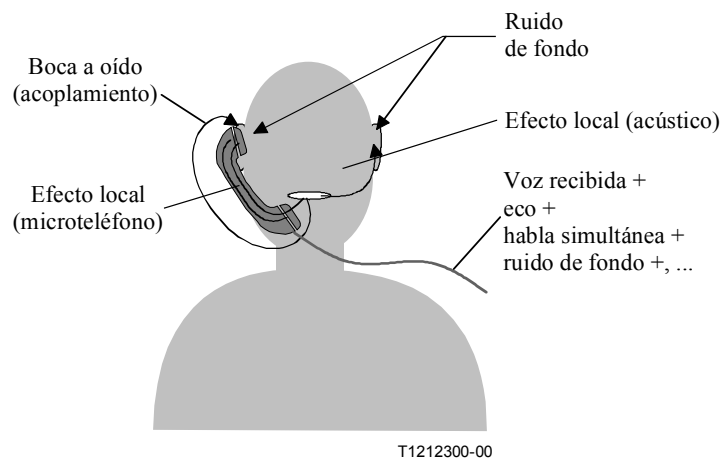
Todos los parámetros (entorno acústico, material vocal y niveles vocales, parámetros de la red de conexión) pueden cambiarse para diferentes montajes de grabación.

Las figuras 2 y 3 muestran las grabaciones utilizando HATS como abonados simulados con un HFT (figura 2) o un microteléfono (figura 3). Se indican todas las señales y trayectos de transmisión que contribuyen a las señales auriculares.





**Figura 2/P.832 – Composición de señales auriculares para un HATS, que simula un usuario de teléfono manos libres**



**Figura 3/P.832 – Composición de señales auriculares para un HATS, que simula un usuario de microteléfono**

Si el HATS simula el abonado local con un teléfono manos libres, el sistema está equipado con boca artificial P.58 y oídos artificiales P.57 de tipo 3.3 ó 3.4. La figura 2 muestra en detalle la situación de escucha. Las señales pueden diferir para ambos oídos, dependiendo de las características de la sala y de la ubicación exacta del teléfono manos libres con relación al HATS. La propia voz del hablante local se transmite a ambos oídos por el trayecto de efecto local acústico. Todas las señales se registran binauralmente, y las diferencias entre ambas señales auriculares dependen una vez más de las características de la sala y de la ubicación de las fuentes con relación a la posición del HATS en la sala.

Cuando se usa microteléfono, el HATS está equipado con boca artificial P.58 y oídos artificiales P.57 de tipo 3.3 ó 3.4. El microteléfono transmite señales (de voz, de habla simultánea, ruido de fondo o ecos) a un oído. La voz del propio hablante local se transmite a ambos oídos, pero de diferente modo. El oído que está cubierto por el microteléfono recibe la voz a través de la conexión entre el microteléfono y el oído y además vía el trayecto de efecto local del microteléfono. El trayecto de efecto local incluye el efecto local eléctrico procedente del microteléfono y el efecto local acústico debido al acoplamiento acústico entre la boca y el oído. Todas estas características de transmisión son dependientes de la fuerza de presión. El otro oído, que no está cubierto por el microteléfono recibe la voz directamente de la boca. La señal original es por tanto presentada

binauralmente, pero con una diferencia significativa en ambos oídos. La señal que será evaluada se presenta monoauralmente. El ruido de fondo grabado difiere una vez más para ambos oídos, dependiendo de la conexión acústica entre el microteléfono y el oído (dependiente de la fuerza de presión), de las características de la sala y de la ubicación de la fuente de ruido con relación al HATS.

NOTA 1 – Como alternativa al microteléfono podría utilizarse un teléfono de casco.

Las bocas artificiales se alimentan con el apropiado material fuente previamente grabado que normalmente se habrá grabado y almacenado en un medio de grabación digital de alta calidad, y se reproduce a continuación. Dicha grabación permite la preparación y composición de diversas secuencias vocales, incluidos periodos de habla simultánea si es necesario. La ecualización antes de la reproducción asegura que la situación de escucha se reproduce lo más fielmente posible.

Las secuencias de doble conversación deben componerse de modo apropiado (adviértase que el instante de comienzo del habla simultánea puede influir en gran medida en el funcionamiento del teléfono manos libres, y por ende en la calidad de transmisión global, perturbaciones causadas por el eco y otros factores). El comienzo de las grabaciones debe sincronizarse con el control de otros parámetros pertinentes, por ejemplo, el control de los teléfonos manos libres (por ejemplo, si se incluyen canceladores de eco) o el comienzo del ruido de fondo (adviértase que, en general, el nivel a largo plazo, las variaciones de nivel en función del tiempo y las características espectrales del ruido de fondo pueden afectar al funcionamiento de los teléfonos manos libres).

Para grabaciones en condiciones de habla simultánea, debe tenerse cuidado en distinguir entre la voz de extremo cercano y lejano en la posterior prueba de escucha por terceros. Por la experiencia obtenida con las pruebas de escucha por terceros, se recomienda que se utilicen una voz masculina y una femenina para distinguir entre los hablantes. Un sistema reproduce frases de prueba de una voz femenina y la señal de habla simultánea se aplican desde la boca artificial del otro sistema de medición utilizando una voz masculina (o viceversa). Si se recurre a hablantes diferentes, es más fácil para los participantes concentrarse solamente en la señal de habla simultánea durante las pruebas de escucha por terceros.

NOTA 2 – Para las grabaciones es necesario al menos un HATS. Debe situarse en una ubicación adecuada, teniendo en cuenta las características de la sala y las condiciones de ruido de fondo. El HATS se coloca siempre en el lugar en el que se graba material utilizado para la evaluación subjetiva. Para la simulación del hablante situado en el otro extremo de la conexión, sólo se necesita en principio una boca artificial. En esta ubicación puede utilizarse una boca artificial conforme con la Recomendación UIT-T P.51. Si se utiliza microteléfono en esta ubicación, se colocan en la LRGP. Si se utiliza teléfono manos libres en esta ubicación, se coloca en la posición apropiada definida en la prueba o en la Recomendación UIT-T P.340.

#### **6.4 Descripción del procedimiento de prueba**

Para este procedimiento de prueba de escucha por terceros, ha de utilizarse material de prueba previamente grabado conforme con la descripción de 6.5. Una posibilidad de distinguir entre varios tipos de secuencias vocales es hacer referencia al segmento de habla simultánea incluido:

- Tipo 1 – habla simultánea de corta duración.
- Tipo 2 – habla simultánea de larga duración.
- Tipo 3 – sin habla simultánea.

La elección de las frases vocales concretas depende de los parámetros que han de evaluarse (véase el cuadro 3).

Se recomienda utilizar material vocal con un hablante masculino en el lado extremo lejano y un hablante femenino en el lado extremo cercano. Con esta condición previa, es más fácil describir a los participantes la situación de prueba. Antes de nada, cada persona tiene una instrucción por escrito para participantes. Después de ésa, el organizador de la sesión de prueba tiene que dar otra instrucción. Además de eso, en una breve demostración en vivo al comienzo de cada sesión se hace

una descripción precisa de la situación en la que se encontrarán los participantes. Podría ser de ayuda tener incluso para esta demostración en vivo un hablante masculino que utilice un terminal manos libres real en el lado extremo lejano, y un hablante femenino que utilice el mismo tipo de terminal manos libres real en el lado extremo cercano, en posición próxima a los participantes. Se recomienda usar para esta demostración terminales manos libres no sometidos a prueba.

La sesión de prueba se celebra en un estudio conforme con [3] (o el *Manual sobre Telefonometría del UIT-T*). Para la reproducción del material local binaural bicanal producido han de utilizarse teléfonos de casco en modo estéreo. (El laboratorio de pruebas debe procurar que los participantes en la prueba no sean perturbados por emisiones sonoras de otros cascos telefónicos ni ruido ambiente.) No se requiere filtrado de banda debido al procedimiento de tratamiento, que asegura que todas las señales estén en la gama de frecuencias correcta. Las relaciones de nivel son idénticas a las de la posición de la cabeza artificial [unos  $-34$  dBPa (A)], lo que significa que el nivel de presión sonora en la posición de la cabeza artificial es exactamente reproducido por el entorno de prueba. Como se indica en 6.5, se requiere ecualización apropiada para los teléfonos de casco utilizados.

El montaje de los experimentos se caracteriza por diferentes bloques, que pueden combinarse para un experimento. En cada bloque se evalúa sólo un parámetro (como es la calidad global para habla simultánea de larga duración). Las diferentes muestras vocales tienen que ser aleatorizadas y los participantes han de evaluarlas a toda costa (escala ACR, Recomendación UIT-T P.800). No deben mezclarse en un bloque diferentes tipos de secuencias vocales. Debe darse por adelantado en cada bloque una breve instrucción relativa al parámetro siguiente y a las muestras vocales prácticas conformes. La duración total no debe ser superior a 25 minutos para un bloque.

Un experimento podría componerse de varios bloques, y debe añadirse que debe haber una breve interrupción entre dos bloques, incluso para dar nuevas instrucciones a los participantes. Al comienzo de cada experimento todos los participantes reciben una instrucción por escrito para su lectura cuidadosa e igualmente una explicación verbal. Además, debe hacerse una demostración en vivo como se ha indicado antes. El texto de esta demostración en vivo debe ser comparable, pero no idéntico, a las muestras vocales de tipo 2. La duración de cada experimento se limita a 1,5 horas. El cuadro 3 siguiente da un ejemplo de la composición de una prueba de escucha por terceros compuesta por tres experimentos y una breve sinopsis del contenido del experimento. Cada uno de los experimentos consta en ese ejemplo de tres bloques.

**Cuadro 3/P.832 – Ejemplos de experimentos de escucha para la evaluación de los aspectos de calidad vocal de los terminales manos libres**

<b>Ejemplo N.º</b>	<b>Aspecto de calidad vocal parámetros</b>	<b>Muestras vocales</b>	<b>Escala</b>
1	Calidad vocal global y calidad sonora a) Calidad vocal global (secuencias de habla simultánea de larga duración) b) Calidad vocal global (secuencias de habla simultánea de corta duración) c) Calidad sonora (vocal) (monólogo solamente)	Tipo 1 Tipo 2 Tipo 3	ACR
2	Evaluación de las diferentes degradaciones vocales a) Degradaciones causadas por lapsos en la conversación b) Degradaciones causadas por ecos c) Degradaciones causadas por variaciones de sonoridad	Tipo 1 Tipo 2 Tipo 1	DCR
3	Degradaciones en relación con el habla simultánea a) Degradaciones causadas por variaciones de sonoridad b) Degradaciones causadas por diferencias de nivel entre monólogo y habla simultánea c) Degradaciones causadas por características de conmutación	Tipo 1 Tipo 1 Tipo 1	DCR

Se recomienda lo siguiente para la composición de bloques y experimentos:

- No deben mezclarse tipos diferentes de muestras vocales en un bloque, por lo que, por ejemplo, son necesarios bloques separados de calidad vocal global (secuencias de habla simultánea de larga duración) y de calidad vocal global (secuencias de habla simultánea de corta duración).
- Si debe preguntarse a los participantes sobre la calidad vocal global y otros parámetros en un experimento, es necesario preguntar antes de nada por la calidad vocal global y después por el otro parámetro (o parámetros); en otras palabras, la calidad vocal global tiene que ser el primer bloque de un experimento o el primero y el segundo bloques.
- Deben pedirse todos los demás parámetros según las necesidades.
- Degradaciones causadas por diferencia de nivel entre monólogo y habla simultánea.
- Características de conmutación durante el habla simultánea.

De acuerdo con la Recomendación UIT-T P.800, se recomienda una escala de categorías de cinco notas.

### **Diseño de las frases vocales**

Las bocas artificiales del HATS N.º 1 y N.º 2 son alimentadas con secuencias vocales para monólogo y habla simultánea. Para cada tipo de prueba pueden crearse diferentes guiones.

Para monólogo, puede utilizarse la frase de extremo lejano y de extremo cercano de los guiones de habla simultánea.

Los guiones de habla simultánea corresponden a una conversación entre el hablante local (LCT, *local talker*) y el hablante de extremo lejano (FET, *far-end talker*). Esta corta conversación se compone de una pregunta (uno de los hablantes) y una respuesta (el otro hablante). Esto puede ilustrarse con el siguiente ejemplo, el hablante local hace la pregunta, el hablante de extremo lejano responde (en la prueba completa, la pregunta y la respuesta son producidas alternativamente por el hablante local y el hablante de extremo lejano):

LCT: Supongo que tengo que llevar el fichero de clientes del nuevo contrato de la empresa.

FET: No [silencio variable], no es necesario. Tenemos un programa suficientemente completo para el primer proyecto

La parte subrayada de las frases corresponde a un periodo de habla simultánea.

El silencio entre "no" y el resto de la respuesta puede variar:

- sin silencio, la secuencia corresponde a la prueba de tipo 2 (habla simultánea de larga duración);
- con un silencio largo (más de 5 s), la secuencia corresponde a la prueba de tipo 3 (no habla simultánea).

NOTA – En este ejemplo (sin silencio), la duración de la situación de habla simultánea es de unos 2 segundos.

En el anexo A se incluye más información.

## 6.5 Condiciones de referencia

Pueden incluirse fácilmente las *condiciones de referencia*, ya que pueden ser generadas fuera de línea. Estos ejemplos de escucha pueden presentarse con las grabaciones reales durante la prueba. Las condiciones de referencia permiten comparar los resultados obtenidos en laboratorios diferentes, y pueden incluir montajes de prueba en condiciones bien definidas.

Las condiciones de referencia típicas deben incluir referencias a la variación del ruido de fondo, pérdida de conmutación, características de conmutación y pérdida por eco – según el parámetro que ha de evaluarse.

NOTA – Las condiciones de referencia que incluyen teléfonos manos libres (comparables con las condiciones de MNRU para pruebas de códecs) deben diseñarse cuidadosamente para representar degradaciones de calidad típicas introducidas por teléfonos manos libres. Estas condiciones deben incluir variaciones de nivel, perturbaciones causadas por el eco o ruido de fondo modulado (suelen ser causadas por dispositivos de conmutación de nivel o procesos no lineales tales como recortadores de centros). Las mismas observaciones son aplicables a las condiciones de referencia en condiciones de habla simultánea. El MNRU, ordinariamente utilizado para pruebas con códecs, no puede recomendarse, ya que no reproduce las degradaciones de calidad típicas introducidas por los teléfonos manos libres, ni en condiciones de monólogo ni de habla simultánea.

## ANEXO A

### El cuerpo de las señales fuente

#### A.1 Tamaño y parámetros del cuerpo

- Número suficiente de guiones: este punto ha de definirse según el tamaño del cuerpo adaptado para evaluación subjetiva y objetiva.
- A fin de no limitar los procedimientos de evaluación, el cuerpo tiene que estar disponible con varias velocidades de muestreo (por ejemplo, 48 kHz, 44,1 kHz, 32 kHz, 16 kHz, 8 kHz), con y sin filtrado (por ejemplo, filtro de banda telefónica, etc.), etc.
- Para una evaluación completa de los sistemas manos libres, la duración de los periodos de habla simultánea también es un parámetro importante a considerar. Puede haber disponibles los mismos guiones con varios valores de duración de habla simultánea (por ejemplo, 2 s, 1 s, 500 ms, 250 ms), sin habla simultánea con varios valores de duración de silencio entre el final de la pregunta y el comienzo de la respuesta (por ejemplo, 0 s, 250 ms, 500 ms, 1 s). Obsérvese que estas diferentes variantes pueden obtenerse fácilmente creando ficheros con sincronización apropiada entre los ficheros correspondientes a LCT y FET.

## **A.2 Diseño de cada gui3n**

- Cada gui3n tiene que dise1narse de acuerdo con la duraci3n de las secuencias usualmente utilizadas para las pruebas subjetivas. Por ejemplo, la duraci3n total tiene que hallarse en torno a 8 s, con periodos de silencio de 500 ms al comienzo y al final de cada gui3n. Para un determinado gui3n, obs3rvese que estos valores de tiempo no son constantes, sino que dependen de los periodos de habla simult3nea (por ejemplo, duraci3n total de 6 s en el caso de la m3xima duraci3n de habla simult3nea y 10 s para el caso de la m3xima duraci3n del silencio entre el final de la pregunta y el comienzo de la respuesta).
- La grabaci3n de cada secuencia tiene que efectuarse en condiciones anecoicas con suficientes periodos de silencio al comienzo y al final de cada frase. Se hace as3 para sincronizar en una segunda fase las diferentes versiones de cada gui3n seg3n los valores elegidos de los periodos de habla simult3nea o de silencio.
- Tiene que asegurarse la coherencia de la conversaci3n para la m3xima duraci3n de habla simult3nea. En el ejemplo anterior, el di3logo es coherente porque el hablante de extremo lejano corta al local inmediatamente despu3s de pronunciarse las palabras "nuevo contrato" en el ejemplo dado en 6.4.
- Para optimizar el tama1o del cuerpo, es interesante considerar para un nuevo gui3n dos LCT diferentes (por ejemplo, una mujer: LCTW, y un hombre: LCTM) y dos FET diferentes (por ejemplo, una mujer: FETW, y un hombre: FETM) con la condici3n de que las dos frases de respuesta diferentes (FETW y FETM) sean coherentes con las dos frases de pregunta diferentes (LCTW y LCTM). En este caso, se dispone de cuatro di3logos (LCTW con FETW, LCTW con FETH, LCTH con FETH y LCTH con FETW).

## 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 del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación