This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

CCITT

SEXTA ASAMBLEA PLENARIA

GINEBRA, 27 DE SEPTIEMBRE - 8 DE OCTUBRE DE 1976

LIBRO NARANJA

TOMO V

CALIDAD DE TRANSMISIÓN TELEFÓNICA

Publicado por la
UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES
GINEBRA, 1977

COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

CCITT

SEXTA ASAMBLEA PLENARIA

GINEBRA, 27 DE SEPTIEMBRE - 8 DE OCTUBRE DE 1976

LIBRO NARANJA

TOMO V

CALIDAD DE TRANSMISIÓN TELEFÓNICA

BIBLIOTHÈQUE DE L' UIT GENÈVE

Publicado por la
UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES
GINEBRA, 1977

CONTENIDO DEL LIBRO DEL CCITT
EN VIGOR DESPUÉS DE LA SEXTA ASAMBLEA PLENARIA (1976)

LIBRO NARANJA

Tomo I — Actas e Informes de la Sexta Asamblea Plenaria del CCITT.
— Resoluciones y Ruegos formulados por el CCITT.
— Cuadro general de las Comisiones de estudio y Grupos de trabajo para el periodo 1977-1980.
— Cuadro recapitulativo de los títulos abreviados de las Cuestiones en estudio durante el periodo 1977-1980.
— Texto de las Recomendaciones (Serie A) relativas a la organización del trabajo del CCITT.
— Texto de las Recomendaciones (Serie B) relativas a los medios de expresión.
— Texto de las Recomendaciones (Serie C) relativas a las estadísticas generales de telecomunicaciones.

Tomo II.1 — Principios generales de tarificación — Arriendo de circuitos para uso privado: Recomendaciones de la Serie D y Cuestiones (Comisión III).

Tomo II.2 — Explotación, calidad de servicio y tarificación telefónicas: Recomendaciones de la Serie E y Cuestiones (Comisión II).

Tomo II.3 — Explotación y tarificación telegráficas: Recomendaciones de la Serie F y Cuestiones (Comisión I).

Tomo III — Transmisión en línea: Recomendaciones de las Series G, H y J y Cuestiones (Comisiones XV, XVI, XVIII y CMBD).

Tomo IV.1 — Mantenimiento y mediciones de las líneas: Recomendaciones de las Series M y N y Cuestiones (Comisión IV).

Tomo IV.2 — Especificaciones de aparatos de medida: Recomendaciones de la Serie O y Cuestiones (Comisión IV).

Tomo V — Calidad de transmisión telefónica y aparatos telefónicos: Recomendaciones de la Serie P y Cuestiones (Comisión XII).

Tomo VI.1 — Recomendaciones generales sobre conmutación y señalización telefónicas: Recomendaciones de la Serie Q y Cuestiones (Comisión XI).

Tomo VI.2 — Sistema de señalización N.º 6: Recomendaciones.

Tomo VI.3 — Sistemas de señalización R1 y R2: Recomendaciones.

Tomo VI.4 — Lenguajes de programación para centrales con control por programa almacenado: Recomendaciones de la Serie Z.

Tomo VII — Técnica telegráfica: Recomendaciones de las Series R, S, T y U y Cuestiones (Comisiones VIII, IX, X y XIV).

Tomo VIII.1 — Transmisión de datos por la red telefónica: Recomendaciones de la Serie V y Cuestiones (Comisión XVII).

Tomo VIII.2 — Redes públicas de datos: Recomendaciones de la Serie X y Cuestiones (Comisión VII).

Tomo IX — Protección: Recomendaciones de las Series K y L y Cuestiones (Comisiones V y VI).

Cada tomo contiene, para su campo de aplicación y si ha lugar:

— definiciones de términos específicos empleados;
— suplementos para información y documentación.

© U.I.T.

ÍNDICE DEL TOMO V DEL LIBRO NARANJA DEL CCITT

Parte I – Recomendaciones de la Serie P[1)]

Calidad de la transmisión telefónica, redes locales y aparatos telefónicos

Rec. N.º		Página
SECCIÓN 1 –	*Características generales de los sistemas nacionales que forman parte de conexiones internacionales*	
P.22	Centrales telefónicas interurbanas manuales	3
	A. Posiciones de operadora	3
	B. Pupitres de control del tráfico telefónico	4
	C. Dispositivos para conferencias pluripartitas	4
SECCIÓN 2 –	*Líneas y estaciones de abonado*	
P.31	Condiciones que deben reunir las instalaciones de abonado utilizadas con circuitos internacionales arrendados temporalmente para un servicio privado	7
P.32	Sistemas para la grabación de mensajes o de conferencias telefónicas	8
P.33	Estaciones telefónicas de abonado con receptores de altavoz o micrófonos asociados a amplificadores	9
SECCIÓN 3 –	*Patrones de transmisión*	
P.41	Descripción del ARAEN	11
	A. Sistema de transmisión	12
	B. Equipo que suministra el ruido ambiente y diversos circuitos de intercomunicación	12
	C. Equipo de calibrado	14
	D. Eficacia teórica del ARAEN completo	15
P.42	Sistemas para la determinación de los equivalentes de referencia	18
	A. Nuevo sistema fundamental para la determinación de los equivalentes de referencia (NOSFER)	19
	B. Ajuste normal del NOSFER	23
	C. Potencia vocal normal para las mediciones telefonométricas	30
	D. Sistemas primarios para la determinación de los equivalentes de referencia	32
	E. Sistemas patrón de trabajo	32
	Anexo 1 Reglas relativas a la constitución de sistemas patrón de trabajo con estaciones de abonado (SETAB)	35
	Anexo 2 Descripción de un sistema patrón de trabajo con micrófono y receptor electrodinámico (SETED)	35
	Anexo 3 Límites de confianza	38

[1)] El texto de las antiguas Recomendaciones P.11 a P.21 puede verse en las Recomendaciones G.111 a G.121 del Tomo III.

Rec. N.° Página

P.43 Instrucciones para el envío de sistemas patrón y de sistemas comerciales al Laboratorio del CCITT, a fin de que se midan los equivalentes de referencia 38

A. Sistemas primarios para la determinación de los equivalentes de referencia . . . 38

B. Sistemas patrón de trabajo 39

P.44 Descripción y ajuste del sistema de referencia para la determinación de las atenuaciones equivalentes para la nitidez 40

P.45 Medición de la AEN de un sistema telefónico comercial (en la emisión y en la recepción) por comparación con el SRAEN 42

P.47 Gastos relativos a la determinación (en el Laboratorio del CCITT) de los valores de equivalentes de referencia y de los valores de AEN (en la emisión y en la recepción) de sistemas patrón de trabajo y de sistemas telefónicos comerciales 46

P.48 Especificación de un sistema intermedio de referencia 46

SECCIÓN 4 – *Aparatos de medidas objetivas*

P.51 Voces, bocas y oídos artificiales 53

A. Consideraciones generales 53

B. Oído artificial recomendado provisionalmente por el CCITT 54

C. Fuente sonora recomendada provisionalmente por el CCITT 57

Anexo 1 Red eléctrica de constantes localizadas equivalente al oído artificial . . . 58

Anexo 2 Ejemplo de realización del oído artificial 60

P.52 Volúmetros 61

P.53 Sofómetros (aparatos para la medición objetiva de los ruidos de circuito) 63

P.54 Sofómetros (aparatos para la medición objetiva del ruido ambiente) 67

P.55 Aparatos para medir los ruidos impulsivos 67

SECCIÓN 5 – *Mediciones electroacústicas objetivas*

P.61 Métodos de calibrado absoluto de micrófonos de medición 69

P.62 Mediciones hechas en los aparatos telefónicos de abonado 69

A. Medición de la distorsión de atenuación de un aparato telefónico 69

B. Medición de la distorsión no lineal de un aparato telefónico y del ruido de micrófono 70

C. Medición objetiva del equivalente de referencia (en la emisión y en la recepción) y del equivalente de referencia del efecto local 70

P.63 Métodos de evaluación de la calidad de transmisión a base de mediciones objetivas . 70

P.64 Determinación de las características de sensibilidad en función de la frecuencia de los sistemas telefónicos locales para calcular sus índices de sonoridad 71

Anexo Definiciones del punto de referencia boca y del punto de referencia oído 76

TOMO V – Índice

Rec. N.° Página

SECCIÓN 6 – *Mediciones subjetivas con la voz y el oído*

P.71 Medición del volumen de los sonidos vocales 77

P.72 Medición de los equivalentes de referencia y de los equivalentes relativos 77

A. Medición de los equivalentes de referencia propiamente dichos 77

B. Medición de los equivalentes realtivos 77

C. Precauciones que deben tomarse durante las mediciones telefonométricas 83

Anexo Nota acerca de la medición de los equivalentes de referencia 87

P.73 Medición del equivalente de referencia del efecto local 87

P.74 Métodos de determinación subjetiva de la calidad de transmisión 89

A. Pruebas de observación de las repeticiones 89

B. Pruebas de apreciación inmediata 90

C. Otros métodos 90

P.75 Método normalizado de acondicionamiento previo de los micrófonos de carbón . . . 90

P.76 Determinación de índices de sonoridad; principios fundamentales 91

Anexo 1 Definición de la posición de conversación para las mediciones de los índices de sonoridad de microteléfonos 97

Anexo 2 Aclaración de ciertos términos 100

P.77 Método para la evaluación del servicio desde el punto de vista de calidad de transmisión de la palabra 100

Anexo Extracto del cuestionario anexo a la Recomendación E.425 102

SECCIÓN 7 – *Mediciones para el mantenimiento de los aparatos telefónicos de abonado y para su recepción en fábrica*

P.81 Mantenimiento de los equipos de abonado 103

A. Mediciones subjetivas 103

B. Mediciones objetivas 104

P.82 Recepción en fábrica de los aparatos de abonado 106

Parte II – Suplementos a las Recomendaciones de la Serie P

Suplemento N.° 1 (citado en la Recomendación P.48)

Precauciones para la instalación y el mantenimiento correctos de un sistema intermedio de referencia (SIR) 111

Suplemento N.° 2 (citado en la División C de la Recomendación P.74)

Métodos utilizados para evaluar la calidad de la transmisión telefónica 116

Página

Parte III – Cuestiones relativas a la calidad de transmisión y redes locales confiadas a la Comisión de estudio XII durante el periodo 1977-1980

Lista de Cuestiones 127
Cuestiones 129

NOTAS PRELIMINARES

1. Este tomo sustituye enteramente al Tomo V del *Libro Verde* del CCITT (Ginebra, 1972).

A continuación del título de las Recomendaciones o de los Suplementos, se indica si se trata de nuevos textos aprobados por la Asamblea Plenaria de Ginebra (1976) o de textos modificados por esa Asamblea. Los textos que no llevan indicación alguna datan por lo menos de la Asamblea Plenaria de Nueva Delhi (1960) en la que se dividió el Tomo V en Recomendaciones numeradas, pero algunos de ellos pueden ser aún más antiguos.

2. Las unidades utilizadas en esta obra se conforman a las Recomendaciones B.3 y B.4 del CCITT (Tomo I del *Libro Naranja*).

Las Recomendaciones cuya redacción se ha modificado sólo en lo que respecta a las unidades empleadas no llevan la indicación «modificada en Ginebra, 1976».

Las abreviaturas siguientes, utilizadas especialmente en diagramas y cuadros, tienen siempre el sentido preciso que a continuación se indica:

dBm nivel absoluto de potencia expresado en decibelios;

dBm0 nivel absoluto de potencia expresado en decibelios, referido al punto de nivel relativo cero;

dBr nivel relativo de potencia expresado en decibelios;

dBm0p nivel absoluto de potencia sofométrica expresado en decibelios referido al punto de nivel relativo cero.

Las distintas relaciones existentes entre las unidades de presión son las siguientes:

1 Pa (pascal) = $1 N/m^2$ (newton por m^2) = 10 dinas/cm^2 = 10 barias = 10 µbar

3. En este tomo, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una Administración de telecomunicaciones como una empresa privada de explotación de telecomunicaciones reconocida.

PARTE I

Recomendaciones de la Serie P

CALIDAD DE LA TRANSMISIÓN TELEFÓNICA, REDES LOCALES Y APARATOS TELEFÓNICOS

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 1

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS NACIONALES QUE FORMAN PARTE DE CONEXIONES INTERNACIONALES

Recomendación P.22

CENTRALES TELEFÓNICAS INTERURBANAS MANUALES

A. POSICIONES DE OPERADORA

EL CCITT,

considerando

la necesidad de reducir todo lo posible las perturbaciones debidas al ruido ambiente y a las pérdidas ocasionadas por las estaciones en derivación de las operadoras,

recomienda por unanimidad

1. que se provea a las estaciones de operadora utilizadas en el servicio telefónico internacional de un dispositivo de desconexión del micrófono constituido, preferentemente, por una llave de conmutación;

2. que las estaciones de operadora utilizadas en derivación en la conexión telefónica internacional no causen, en la posición de escucha silenciosa (micrófono desconectado), una atenuación superior a 0,43 dB a las frecuencias comprendidas entre 300 y 3400 Hz. Para reducir suficientemente esta atenuación (sin merma de la recepción satisfactoria por la operadora), puede intercalarse en la posición de escucha silenciosa una impedancia apropiada en serie con el receptor de la operadora, o asegurarse la conexión entre el receptor de ésta y el circuito telefónico por medio de un transformador con una relación de transformación suficientemente elevada.

Observación 1. – Hay que evitar que las corrientes vocales emitidas por las operadoras sobrecarguen los amplificadores o los moduladores de los sistemas por corrientes portadoras. Las estaciones de operadora y los equipos a ellos asociados deben construirse de modo que, en condiciones de servicio, las operadoras no produzcan un volumen de sonidos vocales superior al de un abonado situado a proximidad inmediata de la central interurbana considerada. Cuando las Administraciones pongan en servicio un nuevo tipo de estaciones de operadora, deberán cerciorarse de que reúne estas condiciones.

Observación 2. – La cuestión de los límites del equivalente de referencia entre dos operadoras, o entre una operadora y un abonado en una conexión internacional, se halla en estudio. Los valores precedentemente recomendados figuran en el Apéndice a la Sección 1 del Tomo III del *Libro Naranja.*

B. PUPITRES DE CONTROL DEL TRÁFICO TELEFÓNICO

El CCITT

recomienda por unanimidad

1. que el equipo del pupitre de control permita a la supervisora que lo ocupe:

a) ponerse a la escucha en los circuitos,
b) ponerse a la escucha de las estaciones de las operadoras,
c) ponerse a la escucha en las líneas de órdenes,
d) entrar en relación con las supervisoras de sección;

2. que el pupitre de control esté provisto de un cronómetro;

3. que el equipo del pupitre de control y el montaje de las estaciones de operadora sea tal que la operadora no pueda saber en ningún momento que se la está vigilando desde el pupitre del control;

4. que, cuando una operadora interurbana llame directamente a un abonado o a una central por vía automática, el equipo del pupitre de control permita verificar la exactitud de los impulsos de selección.

El CCITT,

considerando además

que la vigilancia de un determinado circuito por el pupitre de control es, por regla general, prolongada y que los pupitres de control de los centros internacionales ejercen esa vigilancia simultáneamente, y que conviene, desde el punto de vista de la pérdida de inserción ocasionada por la vigilancia, proceder con más rigor en el caso de la vigilancia ejercida desde el pupitre de control que en el de la ejercida por una operadora,

recomienda por unanimidad

1. que la pérdida debida al pupitre de control en derivación en un circuito o en una estación de operadora no exceda en ningún caso de 0,26 dB a cualquier frecuencia efectivamente transmitida por los circuitos interurbanos (frecuencia comprendida entre 300 y 3400 Hz);

2. que, siendo por otro lado conveniente reducir al mínimo posible la pérdida debida al pupitre de control en derivación, se procure conseguirlo utilizando, por ejemplo, en caso necesario, un amplificador.

C. DISPOSITIVOS PARA CONFERENCIAS PLURIPARTITAS

Los dispositivos para esta clase de conferencias han de responder a las siguientes recomendaciones provisionales:

a) *Establecimiento y supervisión de conferencias pluripartitas*

La vigilancia y la determinación de la duración tasable de una conferencia pluripartita incumbirán siempre a una operadora interurbana especial de una de las centrales que cuenten con dispositivos para tal tipo de conferencias, designada central directora por acuerdo entre las Administraciones interesadas.

A petición de esta operadora interurbana especial, las operadoras interurbanas de las centrales interesadas insertarán los dispositivos para conferencias pluripartitas por un procedimiento rápido, automático, o manual (la operadora manual, de haberla, no interviene para nada en la explotación).

La operadora interurbana especial debe disponer, en su posición, de los órganos necesarios para llamar a las distintas centrales urbanas interesadas, recibir las señales de fin, conectar a los circuitos interesados, en la forma normal, los abonados de la red local, y vigilar la conferencia pluripartita.

b) *Dispositivo de acoplamiento para la interconexión de varios circuitos telefónicos internacionales de larga distancia y de varios circuitos locales*

Los dispositivos de acoplamiento para conferencias pluripartitas han de permitir la interconexión de circuitos a dos hilos y a cuatro hilos, sin cambio alguno en el establecimiento de los circuitos, así como la conexión a los circuitos internacionales de las líneas de abonado a dos o a cuatro hilos.

El equivalente de referencia medido a 800 Hz de dos circuitos internacionales interconectados por medio del dispositivo de acoplamiento no debe exceder de 11,3 dB.

El equivalente de referencia de una conferencia pluripartita entre dos abonados cualesquiera no rebasará el valor prescrito para una comunicación normal (véase la Recomendación P.11).

La distorsión de atenuación suplementaria introducida por el dispositivo de acoplamiento en los diferentes canales de comunicación debe ser lo más reducida posible.

El dispositivo de acoplamiento no debe disminuir notablemente la estabilidad de los circuitos interconectados.

De emplearse micrófonos y altavoces especiales en las estaciones del abonado, se utilizarán de preferencia líneas distintas para la emisión y para la recepción, y deberán tomarse medidas para evitar el efecto de acoplamiento acústico entre micrófonos y altavoces.

La potencia suministrada por los micrófonos y los amplificadores especiales colocados en las instalaciones de abonado no debe superar la suministrada por los micrófonos normales de las estaciones de abonado, a fin de evitar la sobrecarga de los repetidores en circuito.

En una estación receptora cualquiera, las potencias provenientes de las diferentes estaciones emisoras deben ser aproximadamente iguales.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 2

LÍNEAS Y ESTACIONES DE ABONADO

Recomendación P.31

CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LAS INSTALACIONES DE ABONADO UTILIZADAS CON CIRCUITOS INTERNACIONALES ARRENDADOS TEMPORALMENTE PARA UN SERVICIO PRIVADO

El CCITT estudia actualmente las condiciones de sensibilidad impuestas, en general, a los sistemas emisores y receptores locales [1]. En espera de los resultados de este estudio, las Administraciones deben atenerse a la recomendación siguiente sobre las condiciones que han de reunir las instalaciones de abonado utilizadas con circuitos internacionales arrendados temporalmente para un servicio privado.

El CCITT,

considerando

que las estaciones conectadas a un canal de comunicación telefónico internacional arrendado no deben ponerse en ningún caso habitualmente a disposición del público, y que los circuitos arrendados no deben cederse en modo alguno a terceras personas,

recomienda por unanimidad

que los circuitos arrendados terminen en los locales de los abonados en instalaciones cuyo equipo impida utilizar esos circuitos en condiciones distintas de las estipuladas en el contrato de arrendamiento;

considerando además

que las conexiones establecidas por medio de circuitos arrendados han de reunir las mismas condiciones eléctricas que las conexiones comerciales entre abonados,

recomienda por unanimidad

1. que las Administraciones no autoricen, en lo posible, el uso de micrófonos con una potencia de salida superior a la potencia suministrada por los micrófonos normales, ni tampoco el empleo de receptores especiales;

2. que las Administraciones reserven la posibilidad de comprobar, por medio de volúmetros, que el volumen transmitido por los circuitos telefónicos arrendados no alcanza un valor excesivo;

3. que, en los casos en que las Administraciones autoricen el uso de amplificadores de recepción, se limite la ganancia de esos aparatos de modo que el usuario no pueda captar, por diafonía, comunicaciones cruzadas por circuitos adyacentes;

4. que se apliquen las recomendaciones precedentes a todas las estaciones telefónicas utilizadas en conexiones internacionales, así como a todas las utilizadas con circuitos telefónicos internacionales arrendados.

---

[1] Véase la Cuestión 10/XII.

Recomendación P.32

SISTEMAS PARA LA GRABACIÓN DE MENSAJES O DE CONFERENCIAS TELEFÓNICAS

El CCITT,

considerando

que sólo las Administraciones están en condiciones de apreciar la oportunidad de admitir en sus redes respectivas sistemas de grabación de mensajes o de conferencias telefónicas;

que interesaría a las Adminsitraciones que hubieran decidido admitirlos, conocer las cláusulas técnicas esenciales a que han de responder tales sistemas de grabación,

recomienda por unanimidad

Las siguientes características técnicas esenciales para los sistemas de grabación de conferencias o mensajes telefónicos:

Los sistemas de grabación de conferencias o mensajes telefónicos pueden tener tres aplicaciones:

a) como elemento auxiliar de una instalación telefónica para registrar la conversación cruzada entre el abonado que llama y su interlocutor;

b) para registrar el mensaje de un abonado que llama, en ausencia del llamado, después de haber señalado mediante una frase apropiada que el abonado llamado está ausente pero que va a registrarse la comunicación;

c) en los pupitres de control del tráfico telefónico, en las centrales telefónicas urbanas o interurbanas.

Para que estas instalaciones no perturben el servicio técnico ni reduzcan la calidad de la transmisión, convienen que reúnan las condiciones que se enumeran seguidamente; en cada caso se indican las condiciones peculiares a cada uno de los modos de utilización.

1. Impedancia de entrada. – La impedancia de entrada del sistema de grabación, conectado en derivación a una conexión por la que se desarrolla una conferencia, ha de ser lo suficiente elevada a todas las frecuencias superiores a 300 Hz para que la pérdida de inserción no exceda de 0,5 dB con cualquier nivel de corrientes vocales que pueda producirse durante la conferencia.

Cuando el sistema de grabación reemplace a la estación del abonado en ausencia de éste, deberá presentar una impedancia de entrada próxima a la de la estación de abonado que reemplaza.

2. El sistema de grabación ha de estar debidamente equilibrado con relación a tierra, a fin de que su conexión a la línea no origine o intensifique ruidos perturbadores en el circuito telefónico; además, las tensiones de alimentación del aparato grabador no han de producir perturbaciones en el circuito telefónico.

3. Entre el ruido de fondo del sistema de grabación y su punto de sobrecarga debe haber un margen suficiente para que el sonido vocal más débil que haya que registrar esté, por lo menos, 20 dB por encima del ruido de fondo. Como alternativa, el sistema de grabación puede incluir un compresor de volumen que amplifique los sonidos vocales muy débiles, a fin de que alcancen un nivel de 20 dB por encima del ruido de fondo del sistema grabador, y que atenúe al mismo tiempo los sonidos vocales muy elevados para que no originen una sobrecarga durante la grabación.

4. El sistema de grabación debe reproducir con suficiente nitidez, habida cuenta de la calidad de los sistemas telefónicos, y con una intensidad acústica subjetiva comparable a la de un receptor telefónico conectado al mismo circuito, toda conversación grabada en un circuito con un equivalente de referencia total, de abonado a abonado, correspondiente a una atenuación de 29 dB entre las estaciones de abonado.

5. Para asegurar el secreto de las comunicaciones telefónicas, una conferencia grabada con la mayor ganancia posible no debe ser inteligible cuando el volumen de los sonidos vocales sea por lo menos 55 dB inferior al volumen de referencia.

6. Si el sistema de grabación incluye un dispositivo de escucha después del amplificador para vigilar la grabación de la conferencia en presencia del abonado, sólo deberá emplearse, a fin de evitar acoplamientos acústicos en este dispositivo de escucha, un receptor de casco conectado a través de un atenuador fijo de modo que proporcione una intensidad acústica subjetiva a lo sumo igual a la que daría el receptor de la estación telefónica de abonado conectada a la línea.

7. Si se trata de un sistema de grabación destinado a reemplazar automáticamente a la estación del abonado en ausencia de éste, es necesario que el sistema transmita una señal de respuesta a la llamada y que seguidamente dé una indicación hablada (cinta o disco, por ejemplo) que informe al abonado que llama de la ausencia de la persona deseada y de que el mensaje va a ser grabado por un aparato. La emisión de tal indicación habrá de hacerse con un volumen que no exceda de los valores que normalmente se observan en las conferencias telefónicas.

8. Para poder desconectar fácilmente el sistema de grabación en caso de avería, y evitar así que la conferencia telefónica resulte perturbada, conviene prever un interruptor bipolar del circuito de conexión; por otra parte, para limitar los riesgos en caso de ruptura dieléctrica entre los circuitos de alimentación del sistema de entrada y los hilos de conexión, conviene insertar dispositivos de protección conformes con los principios generales aplicados en los países interesados. Por último, con objeto de impedir que se origine una señal de llamada en la central telefónica al conectarse el sistema por medio del interruptor, habrá de insertarse en cada rama del circuito un condensador con una capacidad máxima apropiada para evitar perturbaciones de los impulsos generados por los discos automáticos de llamada, o cualquier otro dispositivo que cumpla esa finalidad.

9. La disposición general de los sistemas de grabación debe adaptarse a las condiciones generales de las instalaciones en que se empleen.

Recomendación P.33

ESTACIONES TELEFÓNICAS DE ABONADO CON RECEPTORES DE ALTAVOZ O MICRÓFONOS ASOCIADOS A AMPLIFICADORES

(Mar del Plata, 1968; modificada en Ginebra, 1972)

Dada la creciente introducción en la red telefónica de estaciones telefónicas de altavoz, y

la forma tan compleja en que los factores inherentes a estos equipos influyen en la calidad de la transmisión telefónica, y

para ayudar a las Administraciones a fijar las condiciones en que puede autorizarse el empleo de tales estaciones en las redes telefónicas,

el CCITT *formula la siguiente Recomendación provisional*:

Para evitar la sobrecarga de los sistemas de corrientes portadoras, la potencia media a largo plazo de las corrientes vocales no deberá exceder del valor admitido para los proyectos de construcción de los sistemas de transmisión. El valor adoptado en la Recomendación G.223 para el nivel absoluto de potencia media, referido al punto de nivel relativo cero, es de -15 dBm0 (potencia media de 31,6 microvatios). Además, para evitar una diafonía excesiva debida a corrientes vocales de nivel elevado, y/o un nivel insuficiente de recepción en el caso de corrientes vocales de bajo nivel, convendrá asegurarse de que la variación de potencia de las corrientes vocales no es mucho mayor que en las estaciones telefónicas modernas.

Las Administraciones deberán tomar las precauciones necesarias para que, en caso de oscilaciones, la persona que escuche pueda cortar el circuito de emisión, o bien prever métodos adecuados para que un dispositivo accionado por la voz impida la aparición de oscilaciones.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 3

PATRONES DE TRANSMISIÓN

Recomendación P.41

DESCRIPCIÓN DEL ARAEN

Un conjunto de equipos, que se halla en el Laboratorio del CCITT, se denomina, por razones históricas, ARAEN (aparato de referencia para la determinación de la atenuación equivalente para la nitidez). Se usa en la constitución:

- del NOSFER, para la determinación de equivalentes de referencia (véase la Recomendación P.42), o
- del SRAEN, para la determinación de la AEN (véase la Recomendación P.44).

El ARAEN comprende tres partes principales:

1. el sistema de transmisión telefónica propiamente dicho, que puede subdividirse en emisor, línea y receptor;
2. un equipo común que suministra el ruido ambiente y circuitos de intercomunicación, y
3. un equipo de calibrado que facilita el mantenimiento correcto del sistema de referencia.

El sistema de transmisión comprende un micrófono de bobina móvil, amplificadores de emisión y de recepción, atenuadores de línea y cuatro receptores de bobina móvil. Dispone de un filtro de línea con una característica de transmisión análoga a la característica media de un canal telefónico de un sistema de corrientes portadoras con 4 kHz de separación entre las frecuencias portadoras. Este filtro puede insertarse en el sistema de transmisión del ARAEN o en el sistema telefónico probado. El sistema de transmisión completo, con el filtro fuera de circuito, está concebido para reproducir las características de transmisión de un metro de aire en el campo acústico libre, en el supuesto de que en esa transmisión al aire libre se emplee la escucha monoauricular. Con los ajustes normales de los amplificadores de emisión y de recepción se reproducen esas características cuando se introduce en línea una atenuación no reactiva de 30 decibelios.

El ruido ambiente se produce en forma de ruido blanco amplificando las fluctuaciones fortuitas de la corriente anódica de un tiratrón. El espectro de este ruido se ajusta al espectro medio de los ruidos observados en los locales en que se encuentran estaciones telefónicas.

Se dispone de micrófonos sonda calibrados, como patrones secundarios que se usan:

a) con un oído artificial, para observar el funcionamiento de los receptores de bobina móvil, y

b) con un acoplador cerrado, para observar el funcionamiento de los micrófonos.

Como patrón primario se emplean discos de Rayleigh y un tubo de ondas estacionarias, que sirven para calibrar los micrófonos sonda. Un oscilador, miliamperímetros y equipos auxiliares completan la instalación de mediciones electroacústicas.

En el Suplemento N.° 9 al Tomo V del *Libro Blanco* se describe el método empleado en el Laboratorio del CCITT para el calibrado absoluto del ARAEN. Las calibraciones efectuadas en el Laboratorio sirven esencialmente para verificar la estabilidad de los micrófonos de bobina móvil, y la de los receptores, en condiciones especiales de medida.

Este sistema está perfectamente definido en los documentos conservados en la Secretaría y en el Laboratorio del CCITT; además, el documento multicopiado titulado *Proyecto de instrucciones resumidas para la utilización y mantenimiento del Laboratorio del CCIF* contiene una descripción abreviada del equipo y sus condiciones de empleo.

A. SISTEMA DE TRANSMISIÓN

El sistema de transmisión está constituido esencialmente por los órganos cuyas características se indican en el Cuadro 1/P.41 y cuya interconexión se realiza, según el esquema de la Figura 1/P.41, por medio de un panel de conmutación de líneas.

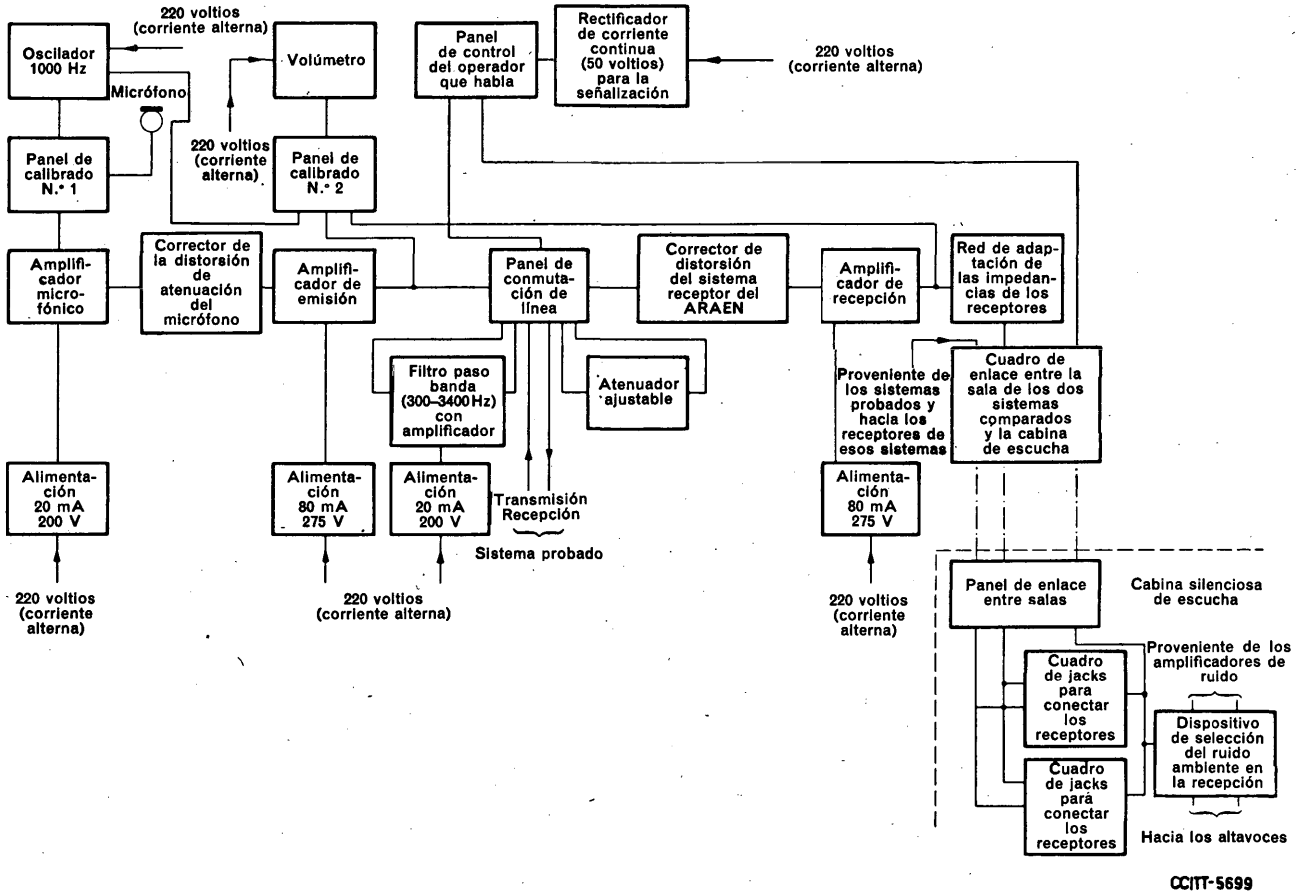


FIGURA 1/P.41 – **Esquema del aparato de referencia para la determinación de la atenuación equivalente para la mitidez (ARAEN)**

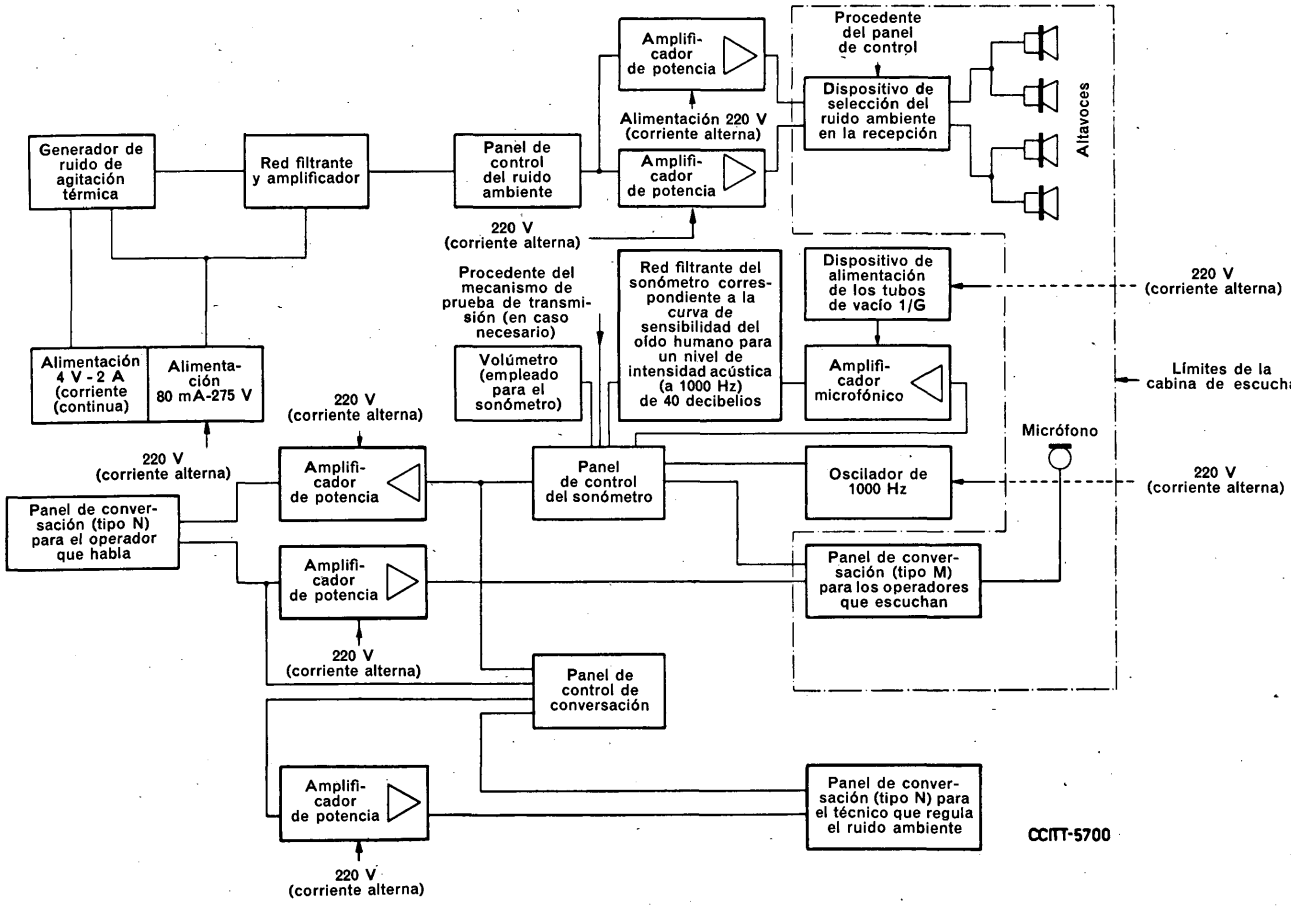
B. EQUIPO QUE SUMINISTRA EL RUIDO AMBIENTE Y DIVERSOS CIRCUITOS DE INTERCOMUNICACIÓN

Este equipo, cuyo esquema de conexiones aparece en la Figura 2/P.41, comprende:

1. una fuente de ruido (tiratrón);
2. amplificadores de potencia para alimentar los altavoces;
3. un sonómetro, que puede introducirse por conmutación en diferentes puntos de escucha, y
4. un equipo telefónico de altavoces para facilitar la intercomunicación de los miembros del equipo de operadores.

CUADRO 1/P.41

Órgano	Características de funcionamiento
Micrófono Standard Telephone and Cables, tipo 4021 E	Distorsión de atenuación ± 2,5 dB en la banda de frecuencias de 80 a 6000 Hz (reducida a límites aún más estrechos por un corrector de distorsión de atenuación separado)
Amplificador microfónico	Impedancia de entrada: elevada con relación a la impedancia de 20 ohmios del micrófono Impedancia de salida: 600 ± 50 ohmios en la banda de frecuencias de 80 a 6000 Hz La ganancia tiene un valor fijo Ganancia sin realimentación: 68 dB Ganancia con realimentación: 47 ± 0,2 dB en la banda de frecuencias de 80 a 6000 Hz Nivel máximo del ruido a la salida (la entrada termina en una resistencia de 20 ohmios): −82 dB con relación a 1 voltio en los terminales de una resistencia de 600 ohmios
Amplificador de emisión (o de recepción)	Impedancias de entrada y de salida: 600 ± 50 ohmios Ganancia sin realimentación: 100 dB Ganancia máxima con realimentación: 64 dB Distorsión de atenuación: ± 0,3 dB en toda la banda de frecuencias de 50 a 6000 Hz Gama de ajuste de la ganancia: 48 dB (por pasos de 0,2 dB)
Receptor telefónico Standard Telephone and Cables, tipo 4026 A	Distorsión de atenuación (cuando se aplica el receptor a un oído humano): ± 5 dB en la banda de frecuencias de 80 a 6000 Hz (antes de la corrección de la distorsión)



Observación. – El panel de conversación de tipo M es semejante al del tipo N, con la diferencia de que permite conmutar un micrófono tipo 4021A en sustitución del pequeño altavoz de bobina móvil fijado en ese panel, habitualmente empleado como micrófono.

FIGURA 2/P.41 – **Equipo para la producción y la medición del ruido ambiente y para las conversaciones de servicio entre operadores**

C. EQUIPO DE CALIBRADO

La Figura 3/P.41 representa la disposición general del equipo electroacústico de calibrado. El modo de empleo de este equipo en el Laboratorio del CCITT se describe en el Suplemento N.° 9 al Tomo V del *Libro Blanco.*

El disco de Rayleigh está suspendido en el centro del tubo de ondas estacionarias y, en el pupitre del operador, se dispone de medios para observar su desviación angular (con arreglo a la cual pueden calcularse las presiones sonoras en la extremidad del tubo). El micrófono sonda que ha de calibrarse se introduce en un orificio de la placa que cierra un extremo del tubo de ondas estacionarias; el otro extremo está cerrado por un receptor telefónico de bobina móvil, alimentado por un oscilador colocado a la derecha del operador. La intensidad de la corriente a la salida del micrófono sonda se lee en un amperímetro instalado delante del operador.

El calibrado del micrófono sonda se efectúa ajustando la frecuencia del oscilador para producir una onda estacionaria en el tubo, lo que da simultáneamente la máxima desviación del disco de Rayleigh y la máxima intensidad de la corriente a la salida del micrófono. Para ajustar la longitud del tubo de ondas estacionarias, pueden utilizarse para el calibrado la frecuencia correspondiente al modo fundamental de resonancia en el tubo (alrededor de 100 Hz) y todos sus armónicos impares. Para obtener puntos de la curva de calibrado a otras frecuencias, es preciso modificar la longitud del tubo; aunque se cuenta con medios para hacerlo, no será necesario recurrir a ellos en las verificaciones periódicas de la sensibilidad de los micrófonos sonda.

El bastidor a la izquierda del pupitre del operador contiene el equipo de verificación de la sensibilidad de los micrófonos y de los receptores del ARAEN por comparación con un micrófono sonda calibrado. Los principales aparatos empleados para estas operaciones son los siguientes:

Micrófono sonda. – Para calibrar el ARAEN se dispone de dos micrófonos sonda y de una amplificador-corrector de la distorsión de atenuación; la característica de funcionamiento a las diferentes frecuencias del conjunto constituido por el micrófono sonda y por el amplificador, una vez aplicada la corrección de distorsión de atenuación, es esencialmente uniforme entre unos 80 Hz y 6000 Hz.

Oído artificial. – Es un dispositivo que presenta a un receptor telefónico una impedancia acústica de carga equivalente a la del oído humano y que permite medir la presión acústica en un punto determinado, en el interior de ese oído artificial, por medio de un micrófono sonda.

Acoplador cerrado. – Es una pequeña cavidad cilíndrica cerrada en un extremo por un receptor telefónico de bobina móvil (que constituye la fuente sonora) y en el otro por el micrófono probado, en la que puede introducirse el extremo de un micrófono sonda para medir la presión acústica. De este modo puede obtenerse un calibrado del micrófono a presión constante, en condiciones de medición especificadas, lo cual basta para observar cualquier variación de la sensibilidad del micrófono.

El equipo de calibrado lleva asociado un miliamperímetro de bobina móvil y de alta calidad y un miliamperímetro de termopar, que sirven de patrones primario y secundario (respectivamente) para las mediciones eléctricas. Este equipo incluye medios para conmutar las diferentes partes del equipo eléctrico y facilitar así los calibrados periódicos.

Observación. – Cuando se emplea un sistema telefónico de referencia para pruebas de nitidez, conviene a veces grabar las palabras pronunciadas por el operador a fin de ayudarle a pronunciar correctamente. Existe – y ha sido enviado al Laboratorio del CCITT – un aparato grabador apropiado que puede utilizarse conjuntamente con el micrófono y los receptores telefónicos del ARAEN. Sin embargo, este aparato no forma parte integrante del ARAEN.

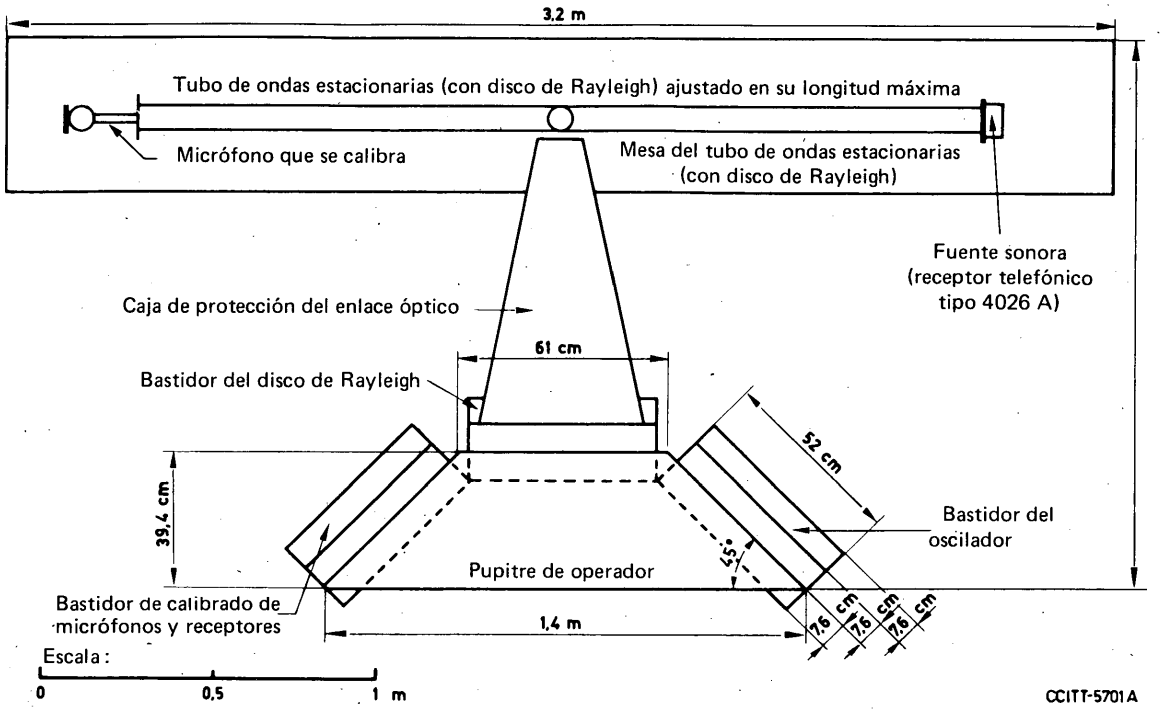


FIGURA 3/P.41 – **Plano del equipo de calibrado de los micrófonos y receptores del ARAEN**

D. EFICACIA TEÓRICA DEL ARAEN COMPLETO

El ARAEN se ha concebido de tal manera que, en la posición normalizada del micrófono (definida a continuación), el conjunto comprendido entre la boca del operador que habla y el oído del que escucha representa, desde el punto de vista acústico, un metro de aire; el ARAEN representa entonces la atenuación comprendida entre un punto situado a 33,5 cm, aproximadamente de los labios del operador que habla [posición del centro del micrófono] [1] y el oído del operador que escucha, situado a un metro de los labios del operador que habla, estando el operador que escucha frente al que habla.

Si se desprecia el efecto producido en el campo acústico por la cabeza del operador que escucha, la diferencia de presión acústica entre estos dos puntos es, teóricamente:

$$20 \log_{10} \frac{100}{33,5} = 9,5 \text{ dB}$$

Si se tiene en cuenta el efecto producido por la cabeza del operador que escucha, según la curva *b)* de la Figura 4/P.41, se obtienen los valores indicados en el Cuadro 2/P.41.

Sensibilidad del sistema emisor del ARAEN. – La sensibilidad del sistema emisor se ha fijado en un valor que permita regular la potencia vocal mediante un volúmetro especificado (véase la Recomendación P.52), conectado a la salida de este sistema emisor.

La tensión vocal aplicada a la entrada de la línea y leída en el volúmetro es de 1 voltio cuando el operador habla con la «potencia vocal de referencia para el ARAEN» (véase la Recomendación P.45). En tales condiciones, la presión acústica aplicada al diafragma del micrófono es igual a 0,1 Pascales (0,1 Pa).

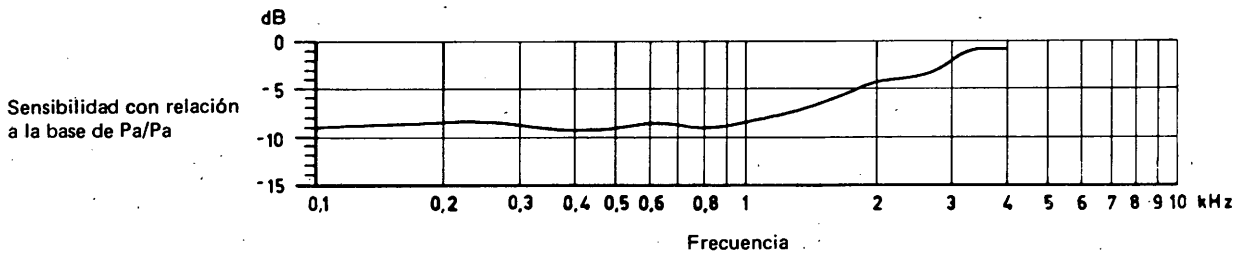
Sensibilidad del sistema receptor del ARAEN. – La sensibilidad del sistema receptor se ha determinado convencionalmente de manera que se cumpla la condición arriba indicada (para la eficacia «aire a aire» del ARAEN), con un valor de atenuación de la línea de 30 dB.

---

[1] El borde de la rejilla de protección del micrófono se encuentra a unos 30,5 cm de los labios del operador que habla.

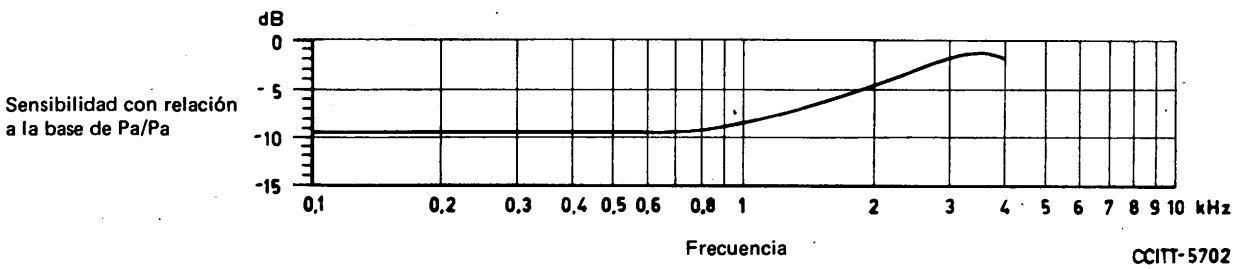
CUADRO 2/P.41

Frecuencia (Hz)	Aumento de presión debido a la presencia en el campo acústico de la cabeza del operador que escucha (dB)	Valor teórico de atenuación (dB)
100	0	9,5
300	0	9,5
1000	1	8,5
2000	4,6	4,9



a) Curva característica de funcionamiento del conjunto del ARAEN con el micrófono N.º 1284 (modelo 4021 E) y un receptor telefónico típico (modelo 4026 A), sin insertar el filtro paso banda[1].

Condiciones de ajuste:
- Ganancia del amplificador de emisión "normal"
- Atenuación de la línea: 30 dB
- Ganancia del amplificador de recepción "normal": + 1 dB



b) Curva característica de transmisión al aire libre a una distancia de un metro ("distancia de conversación"), habida cuenta de la deformación del campo acústico introducida por la cabeza del observador que escucha (definición teórica de la curva característica del ARAEN en las susodichas condiciones de ajuste).

[1] Este filtro tiene por efecto producir un corte brusco a 300 y 3400 Hz; entre estas frecuencias, introduce una distorsión de atenuación suplementaria inferior a ± 0,5 dB.

FIGURA 4/P.41 – **Aparato de referencia para la determinación de la atenuación equivalente para la nitidez (ARAEN)**

En el Cuadro 3/P.41 se indican los valores de la presión acústica (en decibelios con relación a 0,1 Pa) producida por un receptor cuando se aplica a la entrada de la parte eléctrica del sistema receptor una tensión de −30 dB con relación a 1 voltio, es decir, cuando se aplica al micrófono una presión de 0,1 Pa.

CUADRO 3/P.41

Frecuencia	Tensión a la entrada del sistema receptor (salida de la línea)	Atenuación total de la parte eléctrica del sistema receptor	Tensión aplicada a un receptor	Sensibilidad media del receptor	Presión acústica producida por un receptor
Hz	dB con relación a 1 voltio	dB	dB con relación a 1 voltio	dB con relación a 1 baria/voltio	dB con relación a 1 baria
100	−30	25,8	−55,8	46,0	−9,8
300	−30	25,2	−55,2	46,1	−9,1
1000	−30	19,5	−49,5	41,2	−8,3
2000	−30	15,4	−45,4	41,4	−4,0

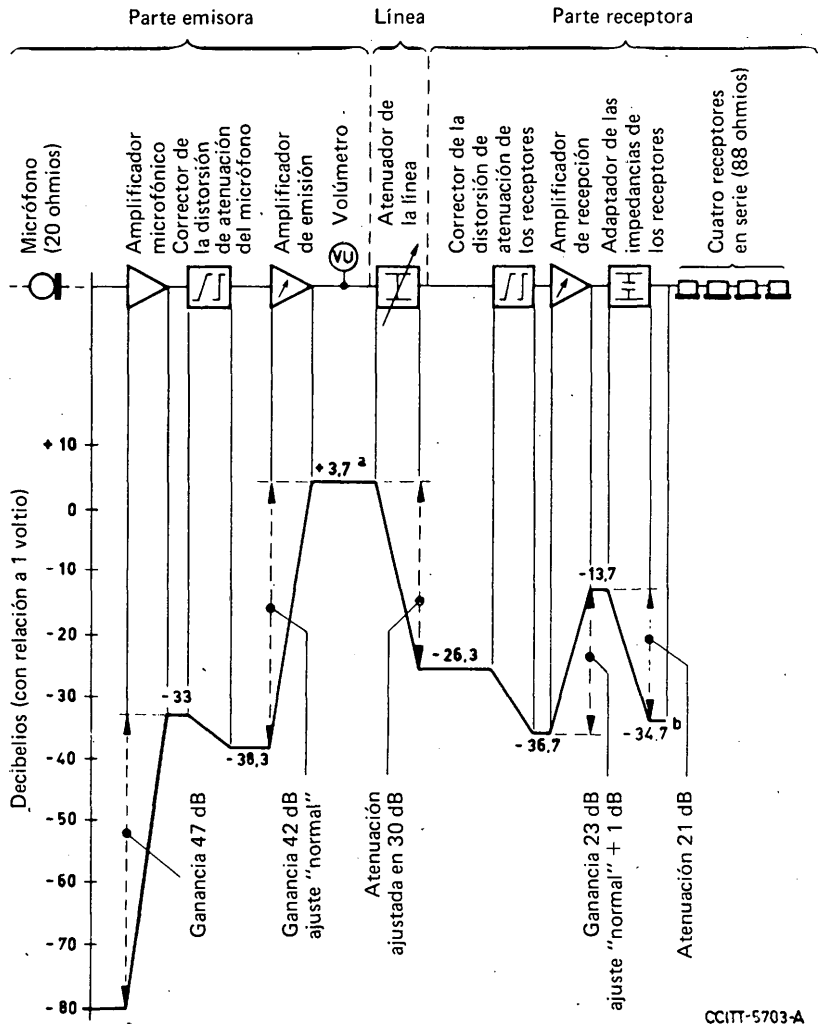
El Cuadro 4/P.41 permite comparar los valores teóricos arriba indicados para la atenuación del conjunto del ARAEN con los valores reales de esta atenuación.

CUADRO 4/P.41

Frecuencia	Atenuación del conjunto del ARAEN		
	Valor teórico	Valor real	Valor real corregido para tener en cuenta la posición de la sonda en el oído artificial[a]
Hz	dB	dB	dB
100	9,5	9,8	9,8
300	9,5	9,1	9,1
1000	8,5	8,3	8,3
2000	4,9	4,0	4,3

[a] Esta corrección es necesaria porque el valor de presión teniendo en cuenta la presencia (en el campo acústico) de la cabeza del operador que escucha está referido al orificio exterior del canal auditivo, mientras que en el oído artificial la sonda del micrófono se coloca en la parte inferior de la cavidad de este oído artificial; la región correspondiente al orificio extremo del canal auditivo del oído humano se halla cerca de la parte superior de la cavidad del oído artificial. Esta corrección tiene gran importancia a frecuencias elevadas. Las diferencias entre los valores medidos (así corregidos) y los valores teóricos se deben a pequeñas variaciones de las características de sensibilidad en función de la frecuencia de los receptores.

En la práctica, al ajustar las ganancias de los amplificadores de los sistemas emisores y receptores, es necesario tener en cuenta las diferencias entre las características de sensibilidad en función de la frecuencia individuales de los micrófonos y de los receptores. El Laboratorio del CCITT dispone de la documentación necesaria para determinar esas correcciones a base de las pequeñas variaciones de la sensibilidad de los micrófonos y de los receptores que se observan durante las mediciones de calibrado. La Figura 5/P.41 muestra el hipsograma del ARAEN en su posición de «ajuste normal».



[a] El volumen medido en este punto es de 0 dB (con relación a 1 voltio) cuando el micrófono está conectado y el operador habla con la potencia vocal de referencia del ARAEN.

[b] Con una tolerancia de ± 1,0 dB (sin insertar el filtro paso banda).

Observación. – Las condiciones de ajuste empleadas son las siguientes: amplificador de emisión: "normal"; amplificador de recepción: "normal" + 1 dB; atenuador de línea: 30 dB.

FIGURA 5/P.41 – **Hipsograma del ARAEN cuando se aplica al jack del micrófono una señal de medida sinusoidal de 1000 Hz a un nivel de –80 dB con relación a 1 voltio**

Recomendación P.42

SISTEMAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS EQUIVALENTES DE REFERENCIA

(modificada en mar del Plata, 1968)

Existen tres tipos de sistemas para la determinación de los equivalentes de referencia. Estos tres tipos deben responder a las condiciones que se indican a continuación y tienen las denominaciones siguientes:

1. Nuevo sistema fundamental para la determinación de los equivalentes de referencia (NOSFER).
2. Sistema primarios para la determinación de los equivalentes de referencia.
3. Sistemas patrón de trabajo.

El nuevo sistema fundamental para la determinación de los equivalentes de referencia (NOSFER) es el utilizado en el Laboratorio del CCITT. Antiguamente, los equivalentes de referencia se determinaban con relación al sistema fundamental europeo de referencia para la transmisión telefónica (SFERT), definido en las páginas 27 a 43 del Tomo IV del *Libro Verde* del CCIF [2)].

Los valores de equivalentes de referencia determinados por comparación directa o indirecta con el SFERT, siguen siendo válidos.

En otro tiempo, se utilizaban también los sistemas de referencia para la transmisión telefónica descritos en las páginas 27 a 43 del Tomo IV del *Libro Verde* del CCIF.

A. NUEVO SISTEMA FUNDAMENTAL PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS EQUIVALENTES DE REFERENCIA (NOSFER)

Este sistema está constituido por el ARAEN (descrito en la Recomendación P.41), con las modificaciones siguientes:

1. *Sistema emisor*

La distancia de conversión (medida entre el plano tangente al anillo de guarda del lado de los labios del operador que habla y el centro de la rejilla del micrófono) es de 14 centímetros.

A la salida del amplificador de emisión se inserta una red correctora, definida por las Figuras 1/P.42 y 2/P.42 y los Cuadros 1/P.42 y 2/P.42.

El volúmetro del ARAEN, cuyas características se indican en el Suplemento N.° 10 al Tomo V del *Libro Blanco*, está conectado en derivación a los terminales de salida del sistema emisor del NOSFER.

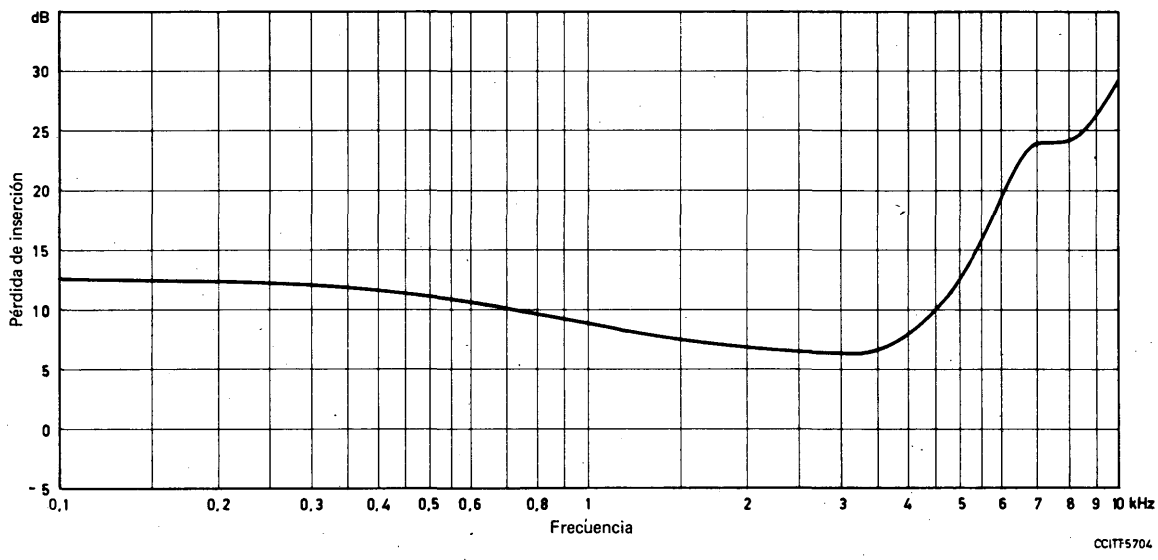


FIGURA 1/P.42 – **Curva característica de la pérdida de inserción (medida entre dos resistencias puras de 600 ohmios) de la red correctora del sistema emisor del NOSFER**

[2)] Como el Laboratorio del CCITT dispone de un aparato de transmisión de alta calidad (ARAEN), se ha creído razonable no conservar en el Laboratorio del CCITT más que un sistema de referencia que, modificado convenientemente, pudiera reemplazar al SFERT; las pruebas realizadas han demostrado que esto era posible.

El SFERT es un sistema antiguo, cuyos elementos son difíciles de reemplazar; además, sus características físicas se han definido arbitrariamente. Por ello, sería difícil reconstruirlo en caso de destrucción parcial o total.

[3)] En la actual constitución del ARAEN, esta red realiza dos funciones:

a) corrige la distorsión de los receptored del ARAEN, y

b) tiene en cuenta, para una transmisión al aire libre a una distancia igual a 1 metro de aire, la deformación del campo acústico debida a la cabeza del operador que escucha.

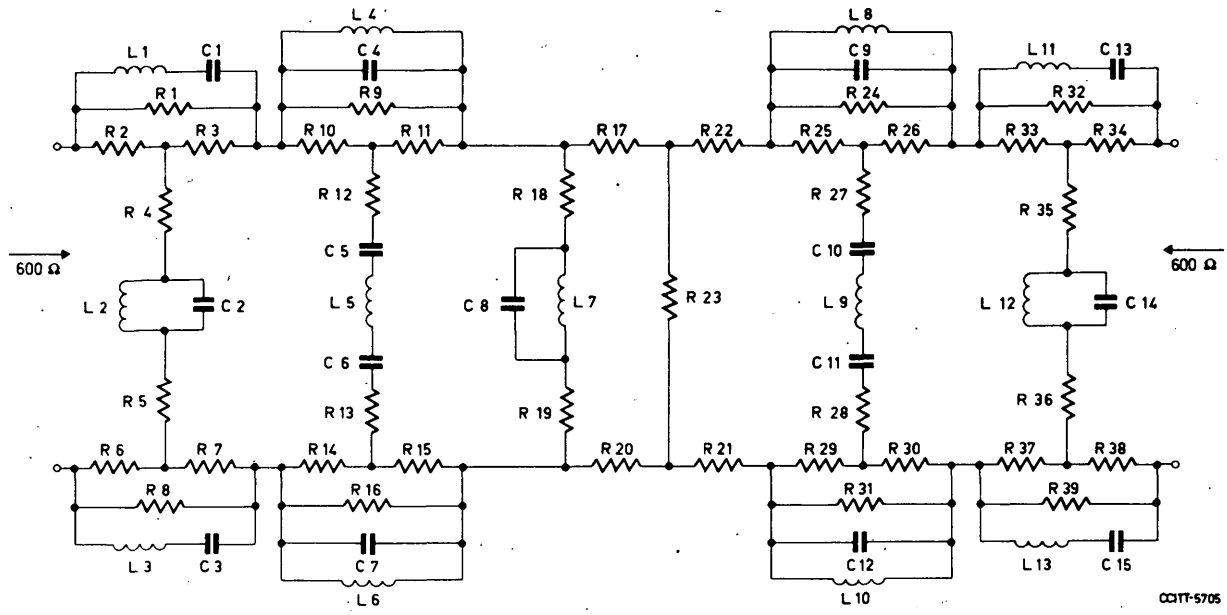


FIGURA 2/P.42 – Red correctora del sistema emisor del NOSFER

CUADRO 1/P.42 – Pérdida de inserción de la red correctora del sistema emisor del NOSFER
(medida en el Laboratorio del CCITT, entre dos resistencias puras de 600 ohmios)

Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
100	12,6	1200	8,1	4000	7,6
200	12,3	1300	7,9	4500	9,6
300	12,2	1400	7,8	5000	12,2
350	11,8	1500	7,5	5500	15,5
400	11,5	1800	7,0	6000	19,0
450	11,1	2000	6,8	6500	21,8
500	11,0	2200	6,7	7000	23,7
550	10,7	2500	6,5	7500	24,0
600	10,5	2700	6,4	8000	23,8
700	10,3	3000	6,2	8500	24,6
800	9,6	3200	6,3	9000	25,8
900	9,1	3400	6,3	9500	27,5
1000	8,7	3600	6,6	10000	28,9
1100	8,3	3800	7,0		

CUADRO 2/P.42 – **Valores de los elementos constitutivos de la red correctora del sistema emisor del NOSFER**
(Figura 2/P.42)

R		L					C	
(no inductiva)				Resistencia en corriente continua en ohmios	Q a la frecuencia de resonancia (f_r)	(f_r) Hz		
	ohmios		mH					μF
R_1 R_8	372	L_1 L_3	2,265	0,61	106	3 900	C_1 C_3	0,736
R_2 R_3	300	L_2	132,7	32,81	94,5	3 900	C_2	0,0126
R_4 R_5	241,5	L_4 L_6	9,09	2,37	209	10 000	C_4 C_7	0,0217
R_6 R_7	300	L_5	5,01	1,31	205	10 000	C_5 C_6	0,101
R_9 R_{16}	3477	L_7	4,04	1,02	203	10 000	C_8	0,1475
R_{10} R_{11}	300	L_8 L_{10}	4,33	1,10	157	6 700	C_9 C_{12}	0,1298
R_{12} R_{13}	25,88	L_9	23,4	5,54	159	6 700	C_{10} C_{11}	0,0483
R_{14} R_{15}	300	L_{11} L_{13}	5,25	1,34	92,5	3 850	C_{13} C_{15}	0,318
R_{17} R_{20}	13,81	L_{12}	55,8	13,94	88,5	3 850	C_{14}	0,029
R_{18} R_{19}	579							
R_{21} R_{22}	13,81							
R_{23}	6505							
R_{24} R_{31}	765							
R_{25} R_{26}	300							
R_{27} R_{28}	113							
R_{29} R_{30}	300							
R_{32} R_{39}	125							
R_{33} R_{34}	300							
R_{35} R_{36}	722							
R_{37} R_{38}	300							
Tolerancias	± 0,5 %		± 0,5 %					± 0,5 %

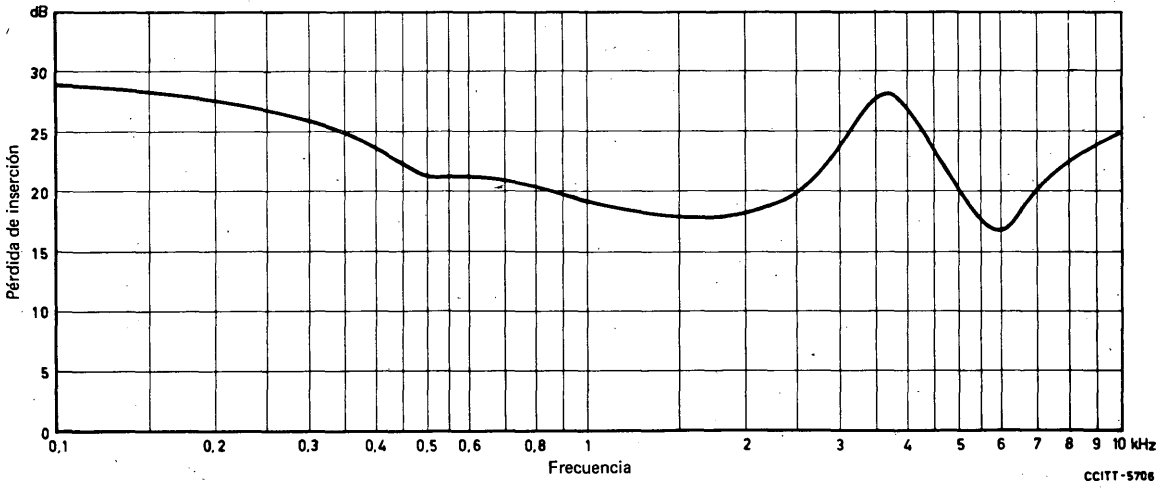


FIGURA 3/P.42 – **Curva característica de la pérdida de inserción (entre dos resistencias puras de 600 ohmios) de la red correctora del sistema receptor del NOSFER**

2. *Sistema receptor*

A la entrada del amplificador de recepción se inserta una red correctora como la definida en las Figuras 3/P.42 y 4/P.42 y en los Cuadros 3/P.42 y 4/P.42, en lugar de la red correctora de distorsión del sistema receptor del ARAEN [3] [véase la Figura 1/P.41]. A diferencia del sistema ARAEN, en el NOSFER sólo se utiliza un receptor; los otros tres receptores se sustituyen por una resistencia de 66 ohmios.

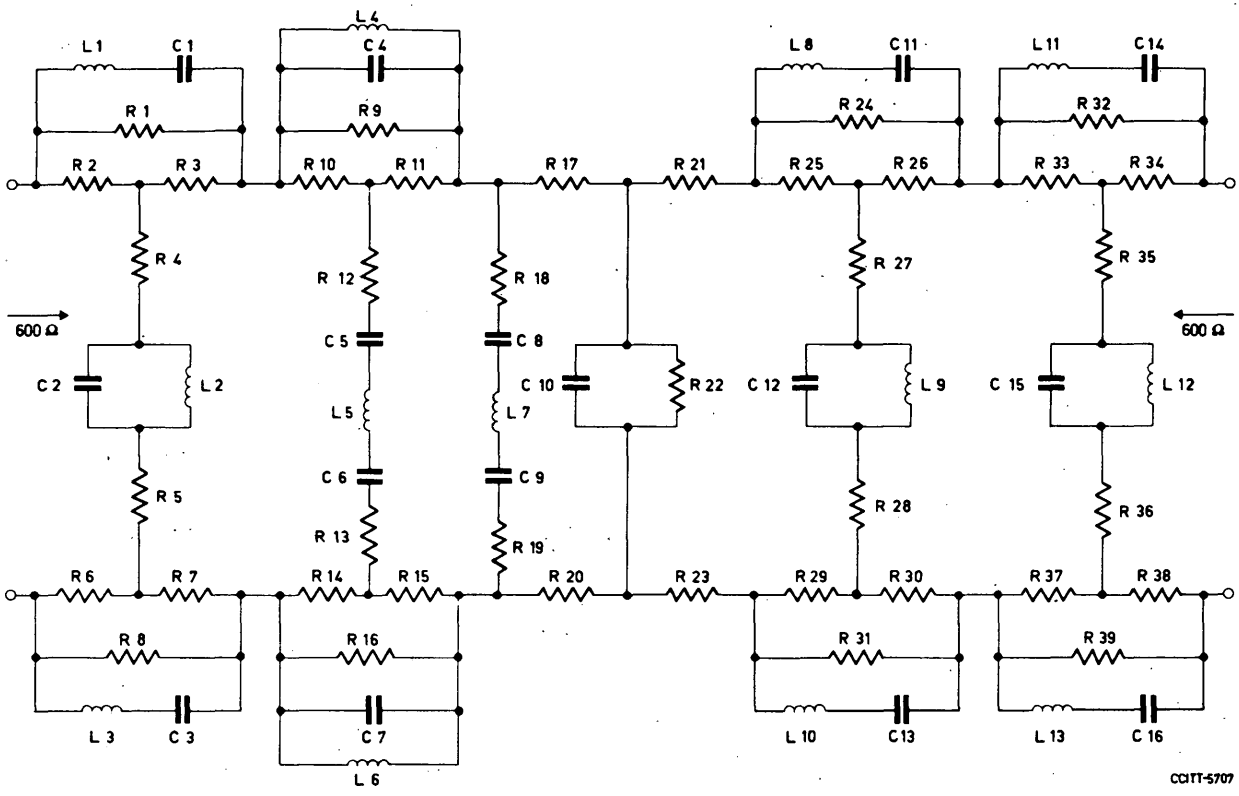


FIGURA 4/P.42 – **Red correctora del sistema receptor del NOSFER**

CUADRO 3/P.42 – **Pérdida de inserción de la red correctora del sistema receptor del NOSFER**
(medida en el Laboratorio del CCITT entre dos resistencias puras de 600 ohmios)

Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
100	28,7	1200	18,3	4000	27,0
200	27,3	1300	18,0	4500	23,3
300	25,8	1400	17,9	5000	20,2
350	24,7	1500	17,8	5500	17,6
400	23,8	1800	17,8	6000	16,4
450	22,2	2000	18,0	6500	18,0
500	21,4	2200	18,6	7000	19,7
550	21,1	2500	19,8	7500	21,3
600	21,2	2700	21,0	8000	22,2
700	20,9	3000	23,3	8500	23,1
800	20,2	3200	25,3	9000	23,8
900	19,7	3400	27,0	9500	24,4
1000	19,0	3600	28,3	10000	24,7
1100	18,7	3800	28,2		

CUADRO 4/P.42 – **Valores de los elementos constitutivos de la red correctora del sistema receptor del NOSFER**
(Figura 4/P.42)

R		L					C	
(no inductiva)				Resistencia en corriente continua en ohmios	Q a la frecuencia de resonancia (f_r)	(f_r) Hz		
	ohmios		mH					μF
R_1 R_8	1071	L_1 L_3	10,64	2,63	50,5	2 000	C_1 C_3	0,5956
R_2 R_3	300	L_2	107,2	29,61	43,6	2 000	C_2	0,05906
R_4 R_5	84	L_4 L_6	7,975	1,90	90	3 700	C_4 C_7	0,2318
R_6 R_7	300	L_5	41,74	11,42	81,6	3 700	C_5 C_6	0,08862
R_9 R_{16}	764,5	L_7	658	167,2	71	3 300	C_8 C_9	0,00709
R_{10} R_{11}	300	L_8 L_{10}	18,27	5,16	122	5 900	C_{10}	0,022
R_{12} R_{13}	117,8	L_9	7,171	1,78	136	5 900	C_{11} C_{13}	0,03984
R_{14} R_{15}	300	L_{11} L_{13}	91,2	23,6	12,1	500	C_{12}	0,1015
R_{17} R_{20}	108,8	L_{12}	200	54,34	11,4	500	C_{14} C_{16}	1,111
R_{18} R_{19}	1650						C_{15}	0,5068
R_{21} R_{23}	108,8							
R_{22}	718,4							
R_{24} R_{31}	411,4							
R_{25} R_{26}	300							
R_{27} R_{28}	218,8							
R_{29} R_{30}	300							
R_{32} R_{39}	100,2							
R_{33} R_{34}	300							
R_{35} R_{36}	898							
R_{37} R_{38}	300							
Tolerancias	± 0,5 %		± 0,5 %					± 0,5 %

B. AJUSTE NORMAL DEL NOSFER

Ajustado el ARAEN para tener en cuenta las características del micrófono utilizado, se insertan las redes correctoras descritas en la División A precedente y se ajusta la distancia de conversión en 14 cm. La ganancia del amplificador de recepción con relación a su ajuste en el ARAEN («normal» + 1 dB) se aumenta 14 dB; no hay que modificar la ganancia del amplificador de emisión.

1. *Sensibilidad del sistema emisor del NOSFER*

Como se ha dicho, el ajuste de la ganancia del amplificador de emisión no se modifica al pasar de la constitución «sistema emisor del ARAEN» a la constitución «sistema emisor del NOSFER».

La ganancia nominal de conjunto del preamplificador del micrófono (47 dB) y del amplificador de emisión (42 dB), independientemente de la frecuencia, es de 89 dB.

La ganancia del amplificador de emisión puede variar ligeramente para tener en cuenta el tipo de micrófono utilizado.

El ajuste de la ganancia del amplificador se obtiene mediante las operaciones siguientes, descritas en el Cuadro 5/P.42:

a) Se toma la media aritmética de los tres valores de sensibilidad del micrófono (expresada en dB con relación a 1 voltio/baria) medidos en el campo acústico libre a las frecuencias de 100, 300 y 900 Hz; se restan 6,1 dB, valor de la pérdida de inserción media para estas tres frecuencias de la red correctora de distorsión del micrófono.

b) Se cambia el signo del resultado de *a)* [para obtener el valor al que debe ajustarse la ganancia del amplificador de emisión] y se restan 89 dB (ajuste normal); se determina así la corrección que ha de efectuarse en el ajuste del amplificador de emisión.

CUADRO 5/P.42

Hz	Ganancia nominal del conjunto (preamplificador del micrófono/ amplificador de emisión) (dB)	Eficacia del micrófono (N.º 1292) en campo libre (dB con relación a 1 voltio/baria)	Atenuación de la red correctora del micrófono (dB)	(2-3)	Corrección que hay que efectuar en el ajuste del amplificador de emisión (con el micrófono n.º 1292)
	1	2	3	4	5
100	89,0	−85,2	4,5	−89,7	−(−89,2)−89
300	89,0	−81,1	8,0	−89,1	
900	89,0	−83,0	5,8	−88,8	
Medias	89,0	−83,1	6,1	−89,2	+0,2

CUADRO 6/P.42 – **Valores característicos de la variación, en función de la frecuencia, de la sensibilidad del sistema emisor del NOSFER, calculados a partir de los valores de la sensibilidad media de cierto número de micrófonos, medida en campo libre**

Hz	Ganancia de la parte eléctrica del sistema emisor (con el amplificador de emisión ajustado en normal +0,4)	Sensibilidad media de cierto número de micrófonos, medida en campo acústico libre[a] (dB con relación a 1 voltio/baria)	Eficacia del sistema emisor en el campo acústico libre (dB voltio/1 baria) (1 + 2)
	1	2	3
80	+73,2	−86,8	−13,6
100	+72,9	−85,6	−12,7
120	+72,4	−84,6	−12,2
200	+70,8	−82,4	−11,6
300	+69,5	−81,6	−12,1
400	+69,6	−81,7	−12,1
500	+70,4	−81,7	−11,3
600	+71,5	−81,5	−10,0
700	+72,6	−82,0	−9,4
800	+73,7	−82,3	−8,6
900	+74,5	−82,7	−8,2
1000	+75,4	−83,4	−8,0
1500	+77,9	−85,8	−7,9
2000	+79,2	−86,6	−7,4
2500	+79,9	−87,4	−7,5
3000	+80,2	−86,5	−6,3
3500	+80,2	−86,0	−5,8
4000	+79,1	−85,9	−6,8
4500	+77,2	−85,6	−8,4
5000	+74,5	−85,4	−10,9
5500	+71,4	−85,9	−14,5
6000	+67,5	−85,6	−18,1
6500	+65,0	−84,3	−19,3
7000	+62,9	−84,7	−21,8

[a] Valores extraídos del Informe de investigación N.º 13 200 de la Post Office del Reino Unido (abril de 1950).

Estas correcciones han sido determinadas por la Post Office del Reino Unido. En el caso particular del micrófono N.° 1292, la corrección es de +0,2 dB. Los dos controles de la ganancia del amplificador de emisión se colocan, pues, en las posiciones «normal» y «+0,2», respectivamente.

El Laboratorio calibra periódicamente los micrófonos con un acoplador cerrado particular, asociado al dispositivo especial de calibrado del Laboratorio. Estas mediciones permiten comprobar la estabilidad de los micrófonos y determinar, en su caso, su variación en el tiempo. Si se observa una variación superior a 1 dB, se rechaza el micrófono. De observarse una variación de la eficacia media incluso inferior a 1 dB, se modifica en consecuencia la ganancia del amplificador de emisión.

En el Cuadro 6/P.42 se señalan los valores característicos que definen la variación, en función de la frecuencia, de la sensibilidad del sistema emisor del NOSFER, calculados a cada frecuencia a partir del valor medio (para cierto número de micrófonos) de la eficacia en campo acústico libre.

En el Cuadro 7/P.42 se indican los valores característicos que definen la variación, en función de la frecuencia, de la sensibilidad del sistema emisor del NOSFER, determinados a partir de la sensibilidad del micrófono N.° 1292, medida en campo libre (valores suministrados por la Post Office del Reino Unido) y en el acoplador cerrado. La ganancia del amplificador de emisión se ha ajustado al valor correspondiente a dicho micrófono («normal» +0,2).

CUADRO 7/P.42 – **Valores característicos de la variación, en función de la frecuencia, de la sensibilidad del sistema emisor del NOSFER, calculados a partir de los valores de sensibilidad de un micrófono determinado (N.º 1292)**

Hz	Ganancia de la parte eléctrica del sistema emisor (con el amplificador de emisión ajustado en normal +0,2)	Sensibilidad del micrófono N.º 1292 medida en campo acústico libre (dB con relación a 1 voltio/baria)	Sensibilidad del sistema emisor en el campo acústico libre para el micrófono asociado N.º 1292 (1 + 2)	Sensibilidad del micrófono N.º 1292, medida en el acoplador cerrado (dB con relación a 1 voltio/baria)	Sensibilidad del sistema emisor con el micrófono asociado N.º 1292, medida en el acoplador cerrado (1 + 4)
	1	2	3	4	5
80	+73,0	−86,8	−13,8	−89,9	−16,9
100	+72,7	−85,2	−12,5	−87,7	−15,0
120	+72,2	−83,9	−11,7	−86,2	−14,0
200	+70,6	−81,6	−11,0	−83,3	−12,7
300	+69,3	−81,1	−11,8	−82,6	−13,3
400	+69,4	−81,5	−12,1	−82,6	−13,2
500	+70,2	−81,1	−10,9	−82,6	−12,4
600	+71,3	−81,0	−9,7	−82,6	−11,3
700	+72,4	−81,7	−9,3	−82,7	−10,3
800	+73,5	−82,6	−9,1	−82,8	−9,3
900	+74,3	−83,0	−8,7	−83,0	−8,7
1000	+75,2	−83,2	−8,0	−83,2	−8,0
1500	+77,7	−85,6	−7,9	−84,6	−6,9
2000	+79,0	−86,7	−7,7	−85,8	−6,8
2500	+79,7	−87,8	−8,1	−86,2	−6,5
3000	+80,0	−86,6	−6,6	−85,9	−5,9
3500	+80,0	−85,3	−5,3	−85,3	−5,3
4000	+78,9	−85,0	−6,1	−85,0	−6,1
4500	+77,0	−84,9	−7,9	−84,6	−7,6
5000	+74,3	−84,7	−10,4	−84,1	−9,8
5500	+71,2	−86,0	−14,8	−83,0	−11,8
6000	+67,3	−84,8	−17,5	−79,2	−11,9
6500	+64,8	−83,2	−18,4	−76,6	−11,8
7000	+62,7	−84,7	−22,0		

El Cuadro 8/P.42 contiene información sobre la sensibilidad del sistema emisor, determinada a base de las mediciones efectuadas en la cámara anecoica con la boca artificial utilizada por la Administración suiza, estando colocado el micrófono a 14 cm de la boca, con la rejilla en posición horizontal. La presión acústica se midió antes de colocar el micrófono en posición.

La boca artificial se describe en el Anexo 10 a la Parte II del Tomo V del *Libro Rojo* (ediciones francesa o inglesa).

Estas mediciones se efectuaron en la cámara anecoica de la Administración suiza (en Berna), en julio de 1958.

CUADRO 8/P.42

Hz	Ganancia de la parte eléctrica del sistema emisor (dB)	Sensibilidad del micrófono N.º 1292, medida en campo acústico libre (dB con relación a 1 volto/baria)	Sensibilidad del sistema emisor en el campo acústico libre (dB con relación a 1 volto/baria) (1 + 2)
	1	2	3
100	+72,7	−85,6	−12,9
200	+70,6	−82,9	−12,3
300	+69,3	−82,4	−13,1
400	+69,4	−82,9	−13,5
500	+70,2	−83,6	−13,4
600	+71,3	−83,7	−12,4
700	+72,4	−83,6	−11,2
800	+73,5	−83,6	−10,1
900	+74,3	−84,4	−10,1
1000	+75,2	−84,8	−9,6
1100	+75,9	−85,2	−9,3
1200	+76,5	−85,7	−9,2
1300	+77,0	−85,7	−8,7
1400	+77,3	−86,2	−8,9
1500	+77,7	−86,3	−8,6
1800	+78,7	−87,3	−8,6
2000	+79,0	−87,3	−8,3
2200	+79,2	−87,6	−8,4
2500	+79,7	−87,0	−7,3
2700	+79,8	−87,4	−7,6
3000	+80,0	−86,4	−6,4
3300	+80,0	−86,6	−6,6
3500	+80,0	−89,6	−9,6
4000	+78,9	−84,9	−6,0
4500	+77,0	−84,8	−7,8
5000	+74,3	−87,1	−12,8
5500	+71,2	−87,2	−16,0
6000	+67,3	−84,0	−16,7
6500	+64,8	–	–
7000	+62,7	−82,7	−20,0
8000	+62,4	−87,0	−24,6
10000	+56,9	−92,6	−35,7

En la Figura 5/P.42 se indican las características de sensibilidad en función de la frecuencia del sistema emisor del NOSFER, calculadas a base de los valores de sensibilidad del micrófono medidos en diferentes condiciones de calibrado.

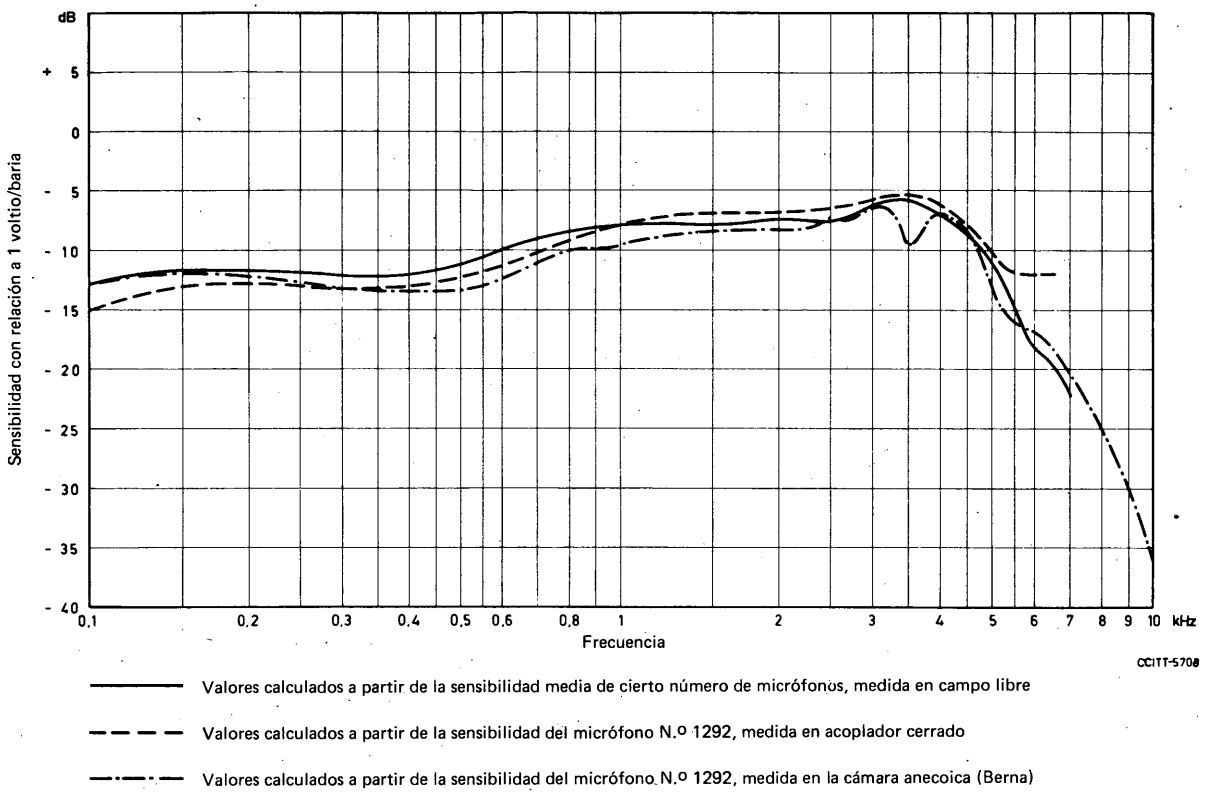


FIGURA 5/P.42 – **Curva característica de funcionamiento del sistema emisor del NOSFER**

2. *Sensibilidad del sistema receptor del NOSFER*

Los dos controles de la ganancia del amplificador de recepción se ajustan, respectivamente, en las posiciones «+14 dB» y «+1 dB». La ganancia nominal del amplificador de recepción del sistema receptor del NOSFER se ajusta al valor fijo de 37 dB.

En el Cuadro 9/P.42 (columna 5), se dan los valores característicos de la sensibilidad del sistema receptor del NOSFER. Los valores de sensibilidad del receptor considerado en los cálculos se han extraído del Informe de investigación N.° 13 200 (abril de 1950) de la Post Office del Reino Unido.

Dichos valores corresponden a la sensibilidad media, menos 1 dB, de cierto número de receptores. La sensibilidad nominal media de un receptor, a las frecuencias de 100, 300, 1000 y 2000 Hz, se ha fijado en +43,7 dB, con relación a 1 baria por voltio.

En la práctica, los receptores utilizados tienen características de sensibilidad en función de la frecuencia diferentes de la característica media precedentemente definida. Por lo general, la sensibilidad de un receptor es superior a ese valor medio; además, se ha introducido una corrección de 1 dB en el caso citado, de modo que las variaciones de los receptores individuales con relación al valor medio podrán compensarse por medio de atenuadores.

Cuando la característica de un receptor está dentro de los límites fijados, se adapta al receptor un atenuador especial variable por pasos de 0,25 dB, de modo que el valor medio de su sensibilidad a las frecuencias de 100, 300, 1000 y 2000 Hz sea igual a +43,7 dB ± 0,4 dB con relación a 1 baria por voltio.

En el Cuadro 10/P.42 se indican los valores característicos que definen la sensibilidad del sistema receptor del NOSFER con el juego de los cuatro receptores diferentes que posee el Laboratorio del CCITT.

CUADRO 9/P.42

Hz	Ganancia de la parte eléctrica del sistema receptor (terminada en 88 ohmios)	Corrección de 12 dB a la salida del adaptador de impedancia de los receptores (cuatro receptores en serie)	Sensibilidad media, −1 dB, de un receptor (dB con relación a 1 baria/voltio)	Sensibilidad nominal, del sistema receptor (dB con relación a 1 baria/voltio)
	1	2	3	4
80	−12,5	−12,0	+45,4	+20,9
100	−12,2		+46,0	**+21,8**
120	−12,0		+46,3	+22,3
200	−10,8		+46,6	+23,8
300	−8,8		+46,1	**+25,3**
400	−6,9		+45,3	+26,4
700	−4,0		+43,1	+27,1
1000	−2,8		+41,2	**+26,4**
1500	−1,2		+40,0	+26,8
2000	−1,1		+41,4	**+28,3**
2500	−3,0		+43,3	+28,3
3000	−6,7		+45,9	+27,2
3500	−11,2		+47,8	+24,6
4000	−10,7		+47,9	+25,2
4500	−7,0		+47,0	+28,0
5000	−3,7		+45,5	+29,8
5500	−2,0		+46,3	+32,3
6000	−0,3		+48,2	+35,9
6500	−1,9		+52,0	+38,1
7000	−3,8	−12,0	+55,2	+39,4
Media de las sensibilidades a las frecuencias de 100, 300, 1000 y 2000 Hz			+43,7	+25,4

Observación 1. – En iguales condiciones, un vúmetro (véase el Suplemento N.º 11 al Tomo V del *Libro Blanco*) conectado a la salida del sistema emisor del NOSFER indicaría −9,4 vu.

Observación 2. – El "volumen normal para las mediciones telefonométricas" se definía anteriormente por medio del "indicador de volumen" (véase el Anexo 18, en el Tomo V del *Libro Rojo*, ediciones francesa e inglesa) que, conectado a la salida del sistema emisor del SFERT, debía indicar −16 dB.

Observación 3. – Las relaciones entre las indicaciones del volúmetro del ARAEN, del indicador de volumen y de un vúmetro, resultantes de las Observaciones 1 y 2, sólo son válidas para determinar equivalentes de referencia. En el Suplemento N.º 14 al Tomo V del *Libro Blanco* se dan las relaciones entre las indicaciones de volúmetros de distintos tipos, en el curso de una conferencia telefónica.

CUADRO 10/P.42

Hz	Ganancia de la parte eléctrica del sistema receptor (terminada en los cuatro receptores en serie)	Ganancia de la parte eléctrica del sistema receptor relativa a cada canal de escucha (cuatro receptores en serie) Receptores N.os				Sensibilidad de los receptores (dB con relación a 1 baria/voltio) Receptores N.os				Sensibilidad del sistema receptor con cada uno de los cuatro receptores (dB con relación a 1 baria/voltio) Receptores N.os				Medias de las sensibilidades del sistema receptor con los cuatro receptores (dB con relación a 1 baria/voltio)
		936	946	1039	1140	936	946	1039	1140	936	946	1039	1140	
100	−12,3	−24,3	−24,4	−25,0	−24,8	**+45,0**	**+45,5**	**+45,5**	**+47,5**	**+20,7**	**+21,1**	**+20,5**	**+22,7**	**+21,2**
200	−11,0	−22,7	−22,8	−23,2	−23,1	+46,1	+46,9	+46,6	+46,4	+23,4	+24,1	+23,4	+23,3	+23,5
300	−9,3	−20,9	−21,0	−21,7	−21,6	**+45,5**	**+46,0**	**+45,1**	**+45,6**	**+24,6**	**+25,0**	**+23,4**	**+24,0**	**+24,2**
400	−7,3	−18,9	−19,0	−19,8	−19,7	+45,2	+45,4	+45,2	+45,1	+26,3	+26,4	+25,4	+25,4	+25,9
500	−5,0	−16,6	−16,7	−17,3	−17,2	+44,5	+44,5	+44,5	+43,5	+27,9	+27,8	+27,2	+26,3	+27,3
600	−4,8	−16,4	−16,6	−17,1	−17,0	+43,9	+44,0	+43,8	+43,5	+27,5	+27,4	+26,7	+26,5	+27,0
700	−4,4	−16,0	−16,2	−16,8	−16,7	+43,5	+43,5	+43,0	+43,0	+27,5	+27,3	+26,2	+26,3	+26,8
800	−3,8	−15,4	−15,6	−16,2	−16,1	+42,7	+42,7	+42,4	+42,0	+27,3	+27,1	+26,2	+25,9	+26,6
900	−3,2	−14,8	−15,0	−15,7	−15,5	+42,4	+42,2	+42,0	+41,5	+27,6	+27,2	+26,3	+26,0	+26,8
1000	−2,7	−14,3	−14,4	−15,0	−14,9	**+42,0**	**+41,8**	**+41,5**	**+41,0**	**+27,7**	**+27,4**	**+26,5**	**+26,1**	**+26,9**
1100	−2,3	−13,9	−14,0	−14,7	−14,6	+41,5	+41,5	+41,0	+40,7	+27,6	+27,5	+26,3	+26,1	+26,9
1200	−1,8	−13,5	−13,6	−14,3	−14,2	+41,0	+41,0	+40,7	+40,5	+27,5	+27,4	+26,4	+26,3	+26,9
1300	−1,6	−13,2	−13,3	−14,0	−13,9	+41,0	+41,0	+40,6	+40,1	+27,8	+27,7	+26,6	+26,2	+27,1
1500	−1,1	−12,8	−12,9	−13,6	−13,4	+40,7	+40,8	+40,5	+39,4	+27,9	+27,9	+26,9	+26,0	+27,2
1800	−1,0	−12,7	−12,8	−13,4	−13,3	+40,7	+40,5	+39,7	+39,0	+28,0	+27,7	+26,3	+25,7	+26,9
2000	−1,2	−12,7	−12,9	−13,6	−13,5	**+41,4**	**+41,2**	**+40,5**	**+39,9**	**+28,7**	**+28,3**	**+26,9**	**+26,4**	**+27,6**
2100														
2400														
2500	−2,8	−14,8	−14,5	−15,1	−15,0	+42,9	+43,1	+42,2	+41,8	+28,1	+28,6	+27,1	+26,8	+27,6
2700	−4,0	−15,6	−15,8	−16,4	−16,3	+44,0	+44,5	+43,5	+43,0	+28,4	+28,7	+27,1	+26,7	+27,7
3000	−6,5	−18,0	−18,2	−18,9	−18,9	+45,8	+46,2	+45,2	+44,5	+27,8	+28,0	+26,3	+25,6	+26,9
3300	−9,2	−20,7	−20,9	−21,6	−21,6	+47,5	+48,0	+47,0	+46,5	+26,8	+27,1	+25,4	+24,9	+26,0
3600	−11,0	−22,6	−22,8	−23,5	−23,4	+48,5	+49,0	+48,0	+48,0	+25,9	+26,2	+24,5	+24,6	+25,3
4000	−10,0	−21,7	−21,9	−22,6	−22,3	+48,8	+48,7	+48,2	+48,7	+27,1	+26,8	+25,6	+26,4	+26,5
4500	−6,8	−18,4	−18,6	−19,2	−18,9	+48,0	+48,1	+47,5	+48,7	+29,6	+29,5	+28,3	+29,8	+29,3
5000	−3,8	−15,4	−15,6	−16,2	−16,0	+46,2	+46,3	+45,8	+47,8	+30,8	+30,7	+29,6	+31,8	+30,7
6000	−0,2	−11,8	−12,0	−12,6	−12,4	+49,9	+49,9	+48,8	+52,4	+38,1	+37,9	+36,2	+40,0	+38,0
7000	−3,4	−15,0	−15,1	−15,8	−15,7									
	Medias de las sensibilidades a las frecuencias de 100, 300, 1000 y 2000 Hz					+43,5	+43,6	+43,2	+43,5	+25,4	+25,4	+24,3	+24,8	+25,0
	Atenuación suplementaria					b=1,5 dB	b=1,5 dB	b=2,0 dB	b=2,0 dB					

La Figura 6/P.42 muestra las características de sensibilidad en función de la frecuencia del sistema receptor del NOSFER.

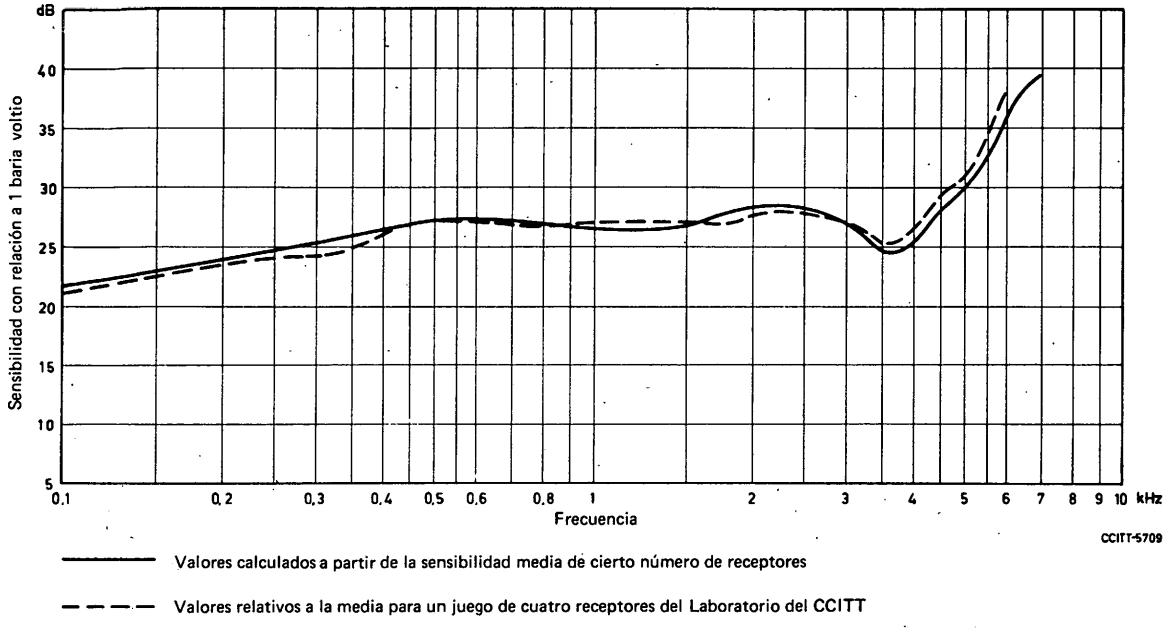


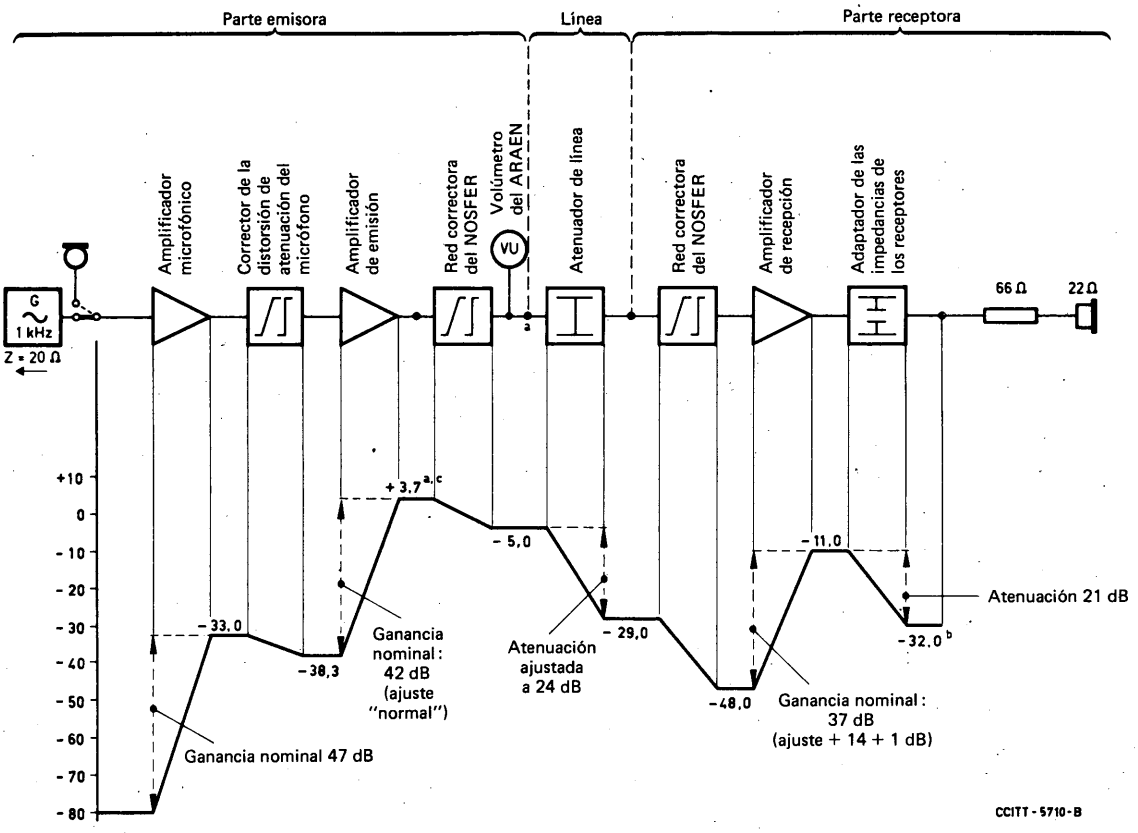
FIGURA 6/P.42 – **Características de sensibilidad en función de la frecuencia del sistema receptor del NOSFER (valores calculados a partir del calibrado de los receptores con el oído artificial del ARAEN)**

3. *Hipsograma del NOSFER*

La Figura 7/P.42 ilustra el hipsograma teórico del NOSFER.

C. POTENCIA VOCAL NORMAL PARA LAS MEDICIONES TELEFONOMÉTRICAS

El volúmetro del ARAEN está conectado a la salida del sistema emisor del NOSFER. Los controles de la sensibilidad del volúmetro deben ajustarse a -10 dB y el operador hablará ante el micrófono del sistema emisor del NOSFER con la potencia vocal necesaria para que la aguja del instrumento indicador llegue a la marca. Esa potencia vocal es la «potencia vocal normal para las mediciones telefonométricas». El volumen (de los sonidos vocales) correspondiente a esta potencia vocal normal es el «volumen normal para las mediciones telefonométricas».



a El volumen medido en este punto con el volúmetro del ARAEN es de –10 dB (con relación a 1 voltio) cuando el operador habla con la potencia vocal normal para las mediciones telefonométricas.

b Con una tolerancia de ± 0,3 dB (valor determinado a partir de mediciones escalonadas de mantenimiento a lo largo de un periodo de seis meses).

c Este valor, así como los valores de los niveles medidos en los diferentes puntos siguientes de la cadena de transmisión, dependen del micrófono que se emplee. (Véanse el punto B.1 más arriba y el punto 6 del Suplemento N.º 9 al Tomo V del *Libro Blanco*. Ajuste de la ganancia del amplificador de emisión.)

Observación. – Las condiciones de ajuste empleadas son las siguientes: amplificador de emisión: "normal"; amplificación de recepción: "14 dB + 1 dB"; atenuador de línea: 24 dB.

FIGURA 7/P.42 – **Hipsograma del NOSFER cuando se aplica al jack del micrófono un generador con una impedancia interna de 20 ohmios que da una señal de medida sinusoidal de 1000 Hz con un nivel de –80 dB con relación a 1 voltio**

D. SISTEMAS PRIMARIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS EQUIVALENTES DE REFERENCIA

Llámase «Sistema primario para la determinación de los equivalentes de referencia» a:

a) un sistema constituido por una réplica del NOSFER;

b) un sistema que responde a la descripción dada en la sección 3.1.1.II del Tomo IV del *Libro Verde* del CCIF (páginas 27 a 34).

Se supone:

1. que tal sistema está definido por una descripción detallada que comprende el método apropiado de calibrado objetivo de los parámetros físicos del sistema;

2. que este sistema ha comparado directa o indirectamente con el nuevo sistema fundamental para la determinación de los equivalentes de referencia.

La verificación indirecta de un sistema primario para la determinación de los equivalentes de referencia puede efectuarse midiendo el equivalente de referencia de sistemas emisores o receptores estables, por un lado con el sistema primario considerado y, por otro, con el NOSFER.

E. SISTEMAS PATRÓN DE TRABAJO

A los efectos de aplicación de las Recomendaciones del CCITT, se supone que se puede determinar el equivalente de referencia de un sistema comercial a base de la suma del equivalente relativo de ese sistema comercial con reclación a un sistema patrón de trabajo y del equivalente de referencia de ese sistema patrón de trabajo (véase la Recomendación P.72).

En los Anexos 1 y 2 a la presente Recomendación se describen sistemas patrón de trabajo, con fines informativos.

Antes de ponerse oficialmente en servicio, todo sistema patrón de trabajo que no haya sido ya comparado con el SFERT ha de compararse con el NOSFER o con un sistema primario para la determinación de los equivalentes de referencia.

Esta comparación tiene por objeto definir las calidades de transmisión del elemento del sistema patrón de trabajo considerado, con relación a las del elemento correspondiente del NOSFER o del sistema primario para la determinación de los equivalentes de referencia. Hay que indicar en particular en cuántos decibelios es el sistema emisor o el sistema receptor del sistema patrón de trabajo inferior o superior al sistema emisor o al sistema receptor del NOSFER (o del sistema primario para la determinación de los equivalentes de referencia).

El método de medida utilizado en el Laboratorio del CCITT es el llamado «de dos operadores con atenuación secreta» (véase la Recomendación P.72).

La medición se efectúa por comparación telefonométrica (por la voz y el oído), sustituyendo por el elemento que se desea comparar (sistema emisor o sistema receptor) el elemento correspondiente del NOSFER. Una línea artificial de atenuación ajustable, añadida en serie con el sistema más eficaz, permite lograr la equivalencia de las eficacias de los dos sistemas comparados.

Los montajes utilizados para el calibrado del sistema emisor o del sistema receptor del sistema patrón de trabajo se representan en las Figuras 8/P.42 y 9/P.42, respectivamente.

El método de comparación utilizado por el Laboratorio del CCITT se basa en pruebas (equilibrios elementales, véase más adelante) hechas por dos operadores solamente (un operador que habla y un operador que escucha), y en el empleo de tres líneas de atenuación sin distorsión, con una impedancia característica de 600 ohmios para un ángulo de fase igual a cero.

La atenuación de la primera de estas líneas A varía de 0 a 34 dB por pasos de 1 dB. La atenuación de la segunda línea S, que puede variar también entre 0 y 34 dB, por pasos de 1 dB, introduce la atenuación «secreta»: el operador que escucha no conoce su valor ni el establecido para la atenuación de la línea A. La atenuación total $A + S$ puede variar entre 24 y 34 dB. La tercera línea E, llamada «línea de equilibrio», está a disposición del operador que escucha y sirve para realizar el equilibrio sonoro.

Un conjunto de conmutadores (véanse las Figuras 8/P.42 y 9/P.42) accionados simultáneamente asegura la conmutación necesaria para la comparación telefonométrica.

Un volúmetro (el del ARAEN) permite al operador que habla alcanzar y mantener el volumen normal para las mediciones telefonométricas, definido en C. Los equivalentes de referencia del sistema emisor y del sistema receptor del sistema patrón de trabajo considerado se obtienen a base de la media de cierto número de mediciones telefonométricas denominadas «equilibrios elementales».

Para la realización de un equilibrio elemental se procede de la manera siguiente:

a) *Medición de un sistema emisor* (Figura 8/P.42)

Cada equilibrio elemental lo realizan dos operadores. El operador que habla pronuncia alternativamente ante cada micrófono una frase convencional [4]; la atenuación secreta se ajusta en un valor determinado.

El valor total de la atenuación insertada entre el sistema emisor medido y el sistema receptor del NOSFER varía entre 24 dB y 34 dB (según el valor de la atenuación de la línea «secreta»). En el Laboratorio del CCITT se utiliza este método, a fin de dejar un mayor margen de variación para la atenuación de la «línea de equilibrio», lo que se ha revelado necesario con aparatos cuyo equivalente de referencia se aproxima al del sistema patrón: la suma $S + A$ de las atenuaciones de las líneas S y A varía entre 24 dB y 34 dB; así, la atenuación de la línea «secreta» S puede variar entre 0 y 34 dB.

El operador (P) procura hablar en un tono normal, a la velocidad normal de conversación, y conservar el «volumen normal para las mediciones telefonométricas». Además, acciona de modo síncrono los conmutadores para establecer los enlaces apropiados correspondientes al micrófono ante el cual habla. El operador que escucha (E) ajusta la línea de equilibrio de que dispone a fin de igualar las impresiones sonoras para los dos conjuntos de posiciones de los conmutadores.

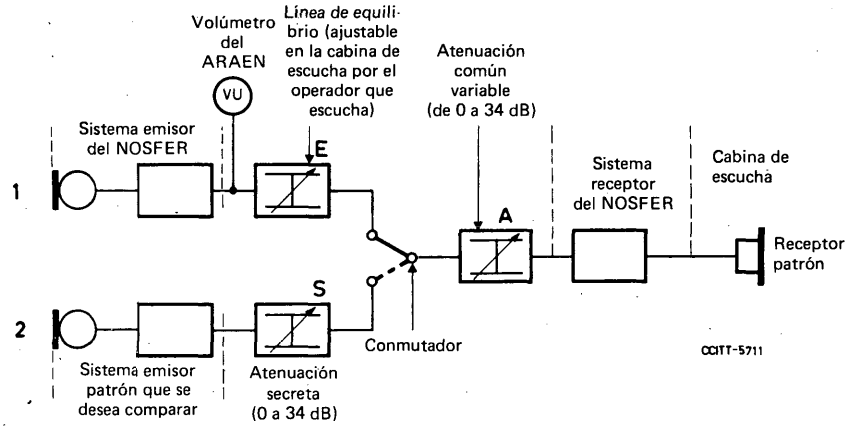


FIGURA 8/P.42 – Comparación de un sistema emisor patrón con el sistema emisor del NOSFER (método llamado "de dos operadores con atenuación secreta")

b) *Medición de un sistema receptor* (Figura 9/P.42)

Cada equilibrio elemental es realizado por dos operadores. El operador que habla (P) repite en un tono normal, a la velocidad normal de conversación y conservando el «volumen normal para las mediciones telefonométricas», las frases convencionales, ante el micrófono del sistema emisor del NOSFER. Manipula los conmutadores para conectar sucesivamente el sistema emisor del NOSFER al sistema receptor del NOSFER o al sistema receptor del sistema patrón de trabajo. El operador (E) escucha sucesivamente con los dos receptores (el del NOSFER y el del sistema patrón de trabajo que se prueba). Ajusta, además, la línea de equilibrio de que dispone a fin de igualar las impresiones sonoras con cada uno de los dos receptores. En esta prueba, el Laboratorio utiliza la misma técnica que para el ajuste de las líneas de atenuación S y A, indicada en el punto a) precedente.

[4] En el Laboratorio del CCITT, la frase convencional es la siguiente: Paris, Bordeaux, Le Mans, Saint-Leu, Léon, Loudun.

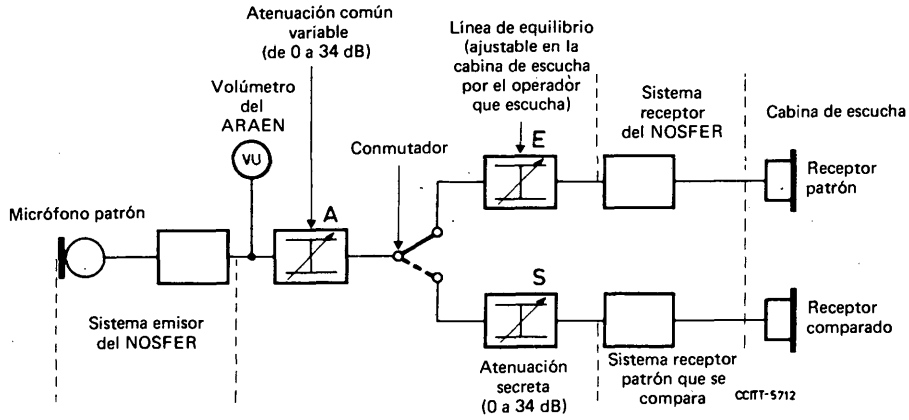


FIGURA 9/P.42 – Comparación de un sistema receptor patrón con el sistema receptor del NOSFER (método llamado "de dos operadores con atenuación secreta")

c) *Inscripción de los resultados y análisis estadístico de las pruebas*

Cada serie de mediciones telefonométricas comprende cierto número de equilibrios elementales. El número de equilibrios elementales que componen una «serie de pruebas» es de seis como mínimo, y de doce normalmente en el Laboratorio del CCITT con un equipo normal de seis operadores (tres de los cuales participan simultáneamente en las pruebas), y puede aumentarse cada vez que se estime necesario.

En cada serie de pruebas, los resultados de la medida se registran en formularios apropiados, en los que se inscriben, respectivamente, los valores de las atenuaciones secretas y de las atenuaciones de equilibrio para cada equilibrio elemental. El valor del equivalente de referencia para una serie de pruebas es la media aritmética de los valores hallados para el conjunto de los equilibrios elementales de esa serie. Cuando una serie de pruebas no es suficiente para determinar un valor de equivalente de referencia, se efectúan dos series de pruebas, con un intervalo de una semana aproximadamente. Los resultados de las pruebas se someten luego a un análisis estadístico. Los resultados de las pruebas y los del análisis estadístico se envían a las Administraciones en calidad de informe técnico del Laboratorio del CCITT en el que se indican, en especial, límites de confianza como los que se definen más adelante en el Anexo 3.

Observación. – En el Anexo 7 a la Parte II del Tomo V del *Libro Rojo* (ediciones francesa o inglesa), se describe otro método para el análisis de las mediciones de eficacia de la sonoridad.

d) *Medición de la resistencia del micrófono*

Cuando el sistema emisor que ha de medirse comprende un micrófono de carbón (sistema SETAB o sistema SETAC), la resistencia del micrófono se mide durante la prueba vocal por el método del voltímetro-amperímetro. El voltímetro y el amperímetro utilizados son de un modelo con una gran amortiguación.

Se hacen varias observaciones mientras se habla ante el micrófono medido, y se calcula la media de los valores de resistencia obtenidos en el curso de dichas observaciones.

e) *Calibrado periódico de los sistemas patrón de trabajo*

Es necesario comparar periódicamete los sistemas patrón de trabajo con la base telefonométrica internacional constituida por el NOSFER o por un sistema primario para la determinación de los equivalentes de referencia. Las instrucciones para el envío de estos aparatos figuran en la Recomendación P.43.

ANEXO 1

(a la Recomendación P.42)

Reglas relativas a la constitución de sistemas patrón de trabajo con estaciones de abonado (SETAB)

Los sistemas patrón de trabajo con estaciones de abonado comprenden un sistema emisor, una línea y un sistema receptor. El sistema emisor y el sistema receptor están constituidos, respectivamente, por estaciones de abonado de tipo comercial, asociados a una línea local y a un sistema de alimentación. La corriente de alimentación ha de ser lo bastante reducida para evitar todo riesgo de deterioro o de inestabilidad del micrófono.

La línea insertada entre el sistema emisor y el sistema receptor ha de tener una atenuación mínima de 15 dB, y una impedancia de 600 ohmios.

El sistema debe completarse con un volúmetro que permite regular la potencia vocal utilizada en el curso de las pruebas telefonométricas.

Es indispensable, por supuesto, que los micrófonos y los receptores se ajusten a determinadas condiciones para poder considerarlos como micrófonos y receptores patrón. A estos efectos, las Administraciones que no lo hayan hecho aún podrán enviar al Laboratorio del CCITT seis microteléfonos cuya estabilidad haya quedado demostrada en pruebas previas efectuadas a lo largo de un periodo de seis meses.

El Laboratorio del CCITT medirá primero las características de sensibilidad en función de la frecuencia para apreciar la calidad de esos aparatos; luego, a intervalos de dos semanas, realizará cinco mediciones de equivalente de referencia en la emisión y en la recepción para verificar la estabilidad de los microteléfonos.

Después de estas mediciones preliminares, el Laboratorio del CCITT escogerá, entre los seis microteléfonos de igual tipo que se le hayan enviado, tres destinados a servir de patrón en la emisión, y tres destinados a servir de patrón en la recepción. El calibrado de los aparatos así seleccionados se efectuará en las siguientes condiciones:

Determinación de los equivalentes de referencia en la emisión y en la recepción. Para cada medición se harán, como mínimo, 12 equilibrios elementales, a fin de obtener valores seguros de equivalentes de referencia.

ANEXO 2

(a la Recomendación P.42)

Descripción de un sistema patrón de trabajo con micrófono y receptor electrodinámico (SETED)

El sistema patrón de trabajo SETED ha sido concebido originalmente para ser utilizado como sistema de referencia para el cálculo de índices basados en la fuerza de los sonidos y para pruebas de la nitidez (AEN). En el Anexo 2 a la Recomendación P.42 del Tomo V del *Libro Blanco* figura su descripción detallada. En esencia, se compone de un trayecto vocal calibrado que presenta una característica de frecuencia parecida a la de un trayecto de un metro de aire, comprendido el efecto de obstáculo de la cabeza humana, pero limitado a la banda 300-3400 Hz. Utiliza un micrófono de bobina móvil especialmente concebido para que se hable cerca de él. Está bien protegido contra los efectos de la humedad de la respiración. Para normalizar la posición de los labios, se ha adaptado al micrófono un anillo de guarda colocado a 25 mm del micrófono.

El SETED está provisto de los medios necesarios para el calibrado absoluto de sus micrófonos y de sus receptores telefónicos, para lo que utiliza un micrófono de cuarzo calibrado. En estos últimos años, los micrófonos de condensador modernos han permitido confirmar el calibrado.

Gracias a los sistemas de entrada y de salida previstos, se pueden constituir circuitos que permitan determinar el equivalente relativo o la AEN de los sistemas telefónicos comerciales en la emisión, en la recepción o para el efecto local, así como los de una conexión completa. Se han previsto dispositivos que permitan insertar un ruido o producir un efecto local a la entrada del amplificador de recepción.

Un volúmetro conectado a la salida de la parte emisora del SETED permite control y el ajuste del nivel de la potencia vocal.

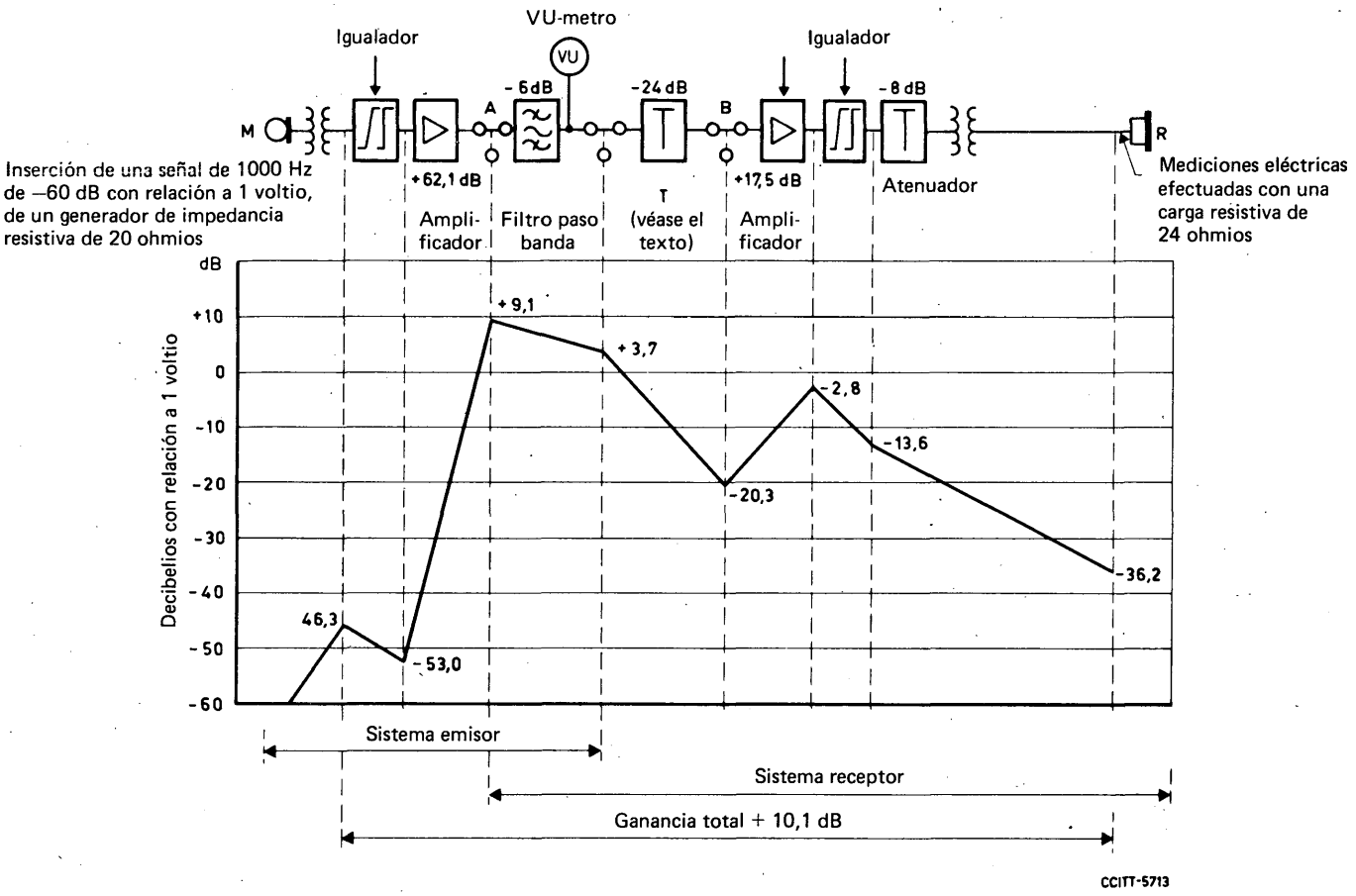


FIGURA 1 – SETED, distribución de ganancias y niveles

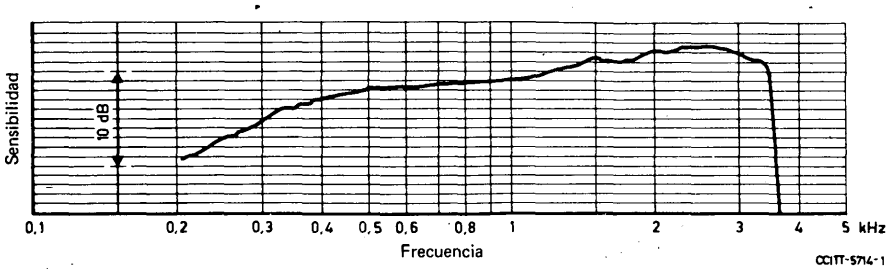
En la Figura 1 del presente Anexo se indica la repartición de las ganancias y de las pérdidas en el SETED; los valores observados en el modelo instalado en el Laboratorio del CCITT se sitúan ± 0,1 dB de los indicados en esta figura. Las características de sensibilidad en función de la frecuencia se han determinado para los sistemas de emisión y de recepción y para el conjunto de la conexión del SETED (véanse las Figuras 2, 3 y 4). Para estas mediciones, las sensibilidades en cada curva se refieren a la condición con el filtro paso banda (atenuación de 6 dB en la banda), ajustándose a cero el atenuador (*T*).

Basándose en la Figura 1 se han calculado para el SETED los equivalentes de referencia siguientes por comparación directa con el NOSFER (cálculos hechos en 1973 en el Laboratorio del CCITT):

Equivalente de referencia en la emisión:	M → B = +7,8 dB peor que el NOSFER.
Equivalente de referencia en la recepción:	A → R = +4,5 dB peor que el NOSFER.
Equivalente de referencia del SETED completo:	M → R = +0,8 dB peor que el NOSFER.

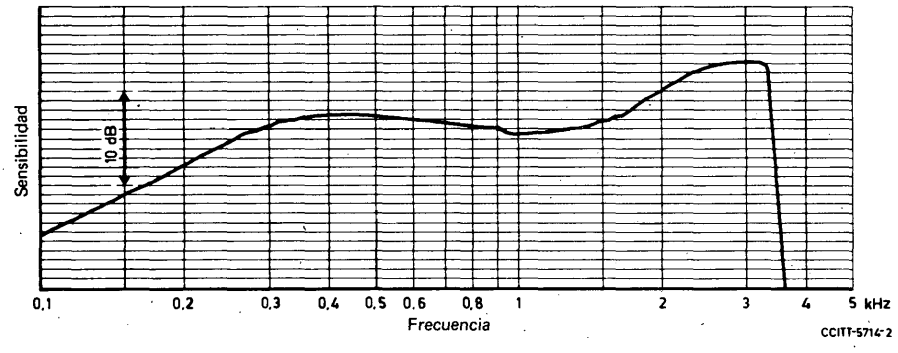
Estos cálculos se han hecho con un equilibrio de la sonoridad, a nivel de escucha constante, por medio de un atenuador (*T*) de 24 dB en el SETED, y modificando la atenuación en el trayecto NOSFER apropiado para obtener el equilibrado de la sonoridad.

Los precedentes valores de equivalentes de referencia se refieren a condiciones en las que el atenuador *T* de 24 dB está excluido del circuito, pero en las que, en cambio, un filtro paso banda de 6 dB de atenuación está en circuito. Los valores indicados en las precedentes ediciones del Tomo V no tenían en cuenta esta atenuación de 6 dB asociada al empleo del filtro paso banda. Sin embargo, como el SETED se utiliza siempre con su filtro paso banda completo, parece justificado tenerlo en cuenta. Asimismo, conviene tener debidamente presente las probables variaciones debidas a los cambios habidos en los equipos de medida cuando se procede a comparaciones con los resultados obtenidos en el pasado.



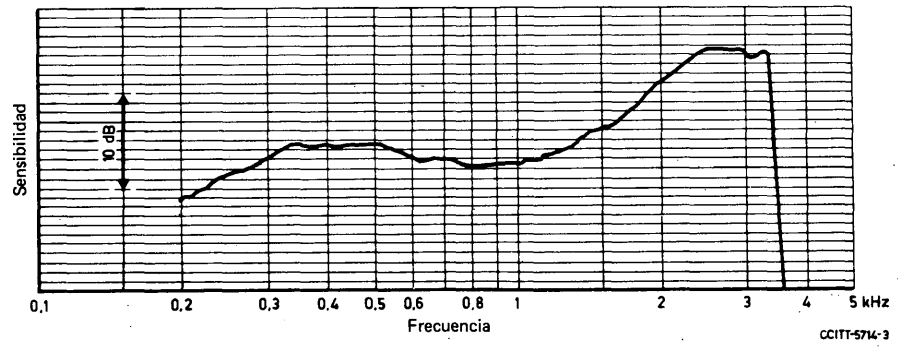
Sensibilidad a 1000 Hz = –6,0 dB con relación a 1 voltio/Pa referida a una presión sonora de 1 Pascal (1 Pa) en el espacio libre a una distancia de 25 mm en el eje de la boca artificial (Bruel & Kjaer 4219). El nivel de referencia de la presión sonora a 1000 Hz ha dado un indicación de –2,8 dB en el vúmetro del SETED.

FIGURA 2 – **Característica de sensibilidad en función de la frecuencia del sistema emisor (M → B) del SETED** (T = 0 dB)



Sensibilidad a 1000 Hz = + 7,7 dB con relación a 1 Pa/voltio, acoplando el receptor sin pérdidas al oído artificial de la CEI. Para 1000 Hz, una entrada de 1 voltio en A ha provocado un indicación de –3,6 dB en el vúmetro del SETED.

FIGURA 3 – **Característica de sensibilidad en función de la frecuencia del sistema receptor (A → R) del SETED** (T = 0 dB)



Ganancia boca a oído a 1000 Hz = 8,5 dB con relación a la presión sonora en campo libre a 25 mm delante de la boca artificial y en el eje de la misma, con el receptor acoplado sin pérdidas al oído artificial de la CEI.

FIGURA 4 – **Característica de sensibilidad en función de la frecuencia para el conjunto de la conexión (M → R) del SETED** (T = 0 dB)

ANEXO 3

(a la Recomendación P.42)

Límites de confianza

Supóngase que, por un análisis estadístico apropiado, se obtiene una evaluación s_0^2 para la varianza verdadera del error y s_D^2 para la varianza verdadera del «operador de escucha» (o s_C^2 para la varianza del «operador que habla»), cada una con su propio número de grados de libertad, que dependerá del número de operadores (n) del equipo y del número de series (r). La estimación del valor verdadero del equivalente de referencia da el valor medio $\bar{x}$ de todos los resultados. El término «verdadero» designa los valores hacia los cuales tenderían los valores estimados si las pruebas se repitiesen indefinidamente, con un número infinito de operadores.

A base de estas estimaciones, puede decirse – con una probabilidad de exactitud a largo plazo P– que el valor verdadero del equivalente de referencia X se sitúa en el interior de dos límites x_1 y x_2, es decir: $x_1 \leqslant X \leqslant x_2$. Los valores numéricos de x_1 y x_2 pueden determinarse, según los casos, con cierto grado de aproximación, a partir de s_1, s_2 (teniendo en cuenta el número de sus grados de libertad) y de $\bar{x}$; la ley de distribución de la relación la da una función t de Student. Se sabe que los valores x_1 y x_2 son los límites de confianza en la media y cuando, como en el caso presente, se hallan dispuestos simétricamente a uno y otro lado de esta media, se representan por $\pm L_p\%$.

Si los límites de confianza sólo hacen intervenir el error, entonces se habla de límites internos que se aplican al caso de determinaciones repetidas, *en las mismas condiciones de prueba*, con el mismo equipo, en el Laboratorio del CCITT. (En este caso sólo se tiene en cuenta una varianza estimada, y los errores debidos a las aproximaciones son despreciables.)

Si los límites se basan en la varianza del «operador que escucha (o que habla)», así como en la varianza del error, se aplican a determinaciones repetidas, *en las mismas condiciones de prueba*, en el Laboratorio del CCITT, pero con una serie indefinida de equipos, cada uno formado por n operadores de la misma población que la muestra de operadores utilizados en la prueba analizada.

(En este caso, intervienen las dos varianzas estimadas, pero el valor de t que ha de utilizarse depende solamente del factor (D) porque tiene el número más *pequeño* de grados de libertad: por consiguiente, el grado de aproximación es mayor.)

Observación. – El método que ha de utilizarse para el análisis de pruebas de volumen sonoro organizadas según el método normal, se indica en el Suplemento N.° 15 al Tomo V del *Libro Blanco.*

Recomendación P.43

INSTRUCCIONES PARA EL ENVÍO DE SISTEMAS PATRÓN Y DE SISTEMAS COMERCIALES AL LABORATORIO DEL CCITT, A FIN DE QUE SE MIDAN LOS EQUIVALENTES DE REFERENCIA

Se recomienda a las Administraciones que se ajusten a las siguientes instrucciones cuando envíen al Laboratorio del CCITT, para la medición de equivalentes de referencia, sistemas de determinación de los equivalentes de referencia o sistemas telefónicos comerciales.

A. SISTEMAS PRIMARIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS EQUIVALENTES DE REFERENCIA

Si una Administración desea que se mida el equivalente de referencia de su sistema primario, en el supuesto de que tal sistema pueda transportarse sin riesgo de deterioro, habrá de facilitar al Laboratorio del CCITT la documentación pertinente y, en su caso, las indicaciones necesarias para el control del buen funcionamiento de las diferentes partes que constituyan el sistema (amplificador, línea de atenuación, etc.).

Si el volúmetro asociado a tal sistema no posee las características fundamentales del volúmetro del ARAEN (véase el Suplemento N.° 10 al Tomo V del *Libro Blanco*), es indispensable que este volúmetro se expida al Laboratorio del CCITT al mismo tiempo que el sistema propiamente dicho, y que se indique el método de lectura del mismo.

B. SISTEMAS PATRÓN DE TRABAJO

1. *Sistemas patrón de trabajo que utilicen micrófonos que no sean de carbón*

Si un sistema patrón de trabajo está concebido para el empleo de uno o varios receptores estables y principalmente de un micrófono estable, no es necesario calibrar periódicamente tales sistemas por comparación con el NOSFER (o con un sistema primario para la deteminación de los equivalentes de referencia).

La Administración que desee que el Laboratorio del CCITT calibre (o vuelva a calibrar) su sistema, habrá de atenerse a las normas indicadas en la División A.

2. *Sistemas patrón de trabajo que utilicen micrófonos de carbón*

2.1 *Sistemas patrón de trabajo con aparatos de abonado (SETAB)*

Al contituir el sistema SETAB, la Administración efectuará previamente pruebas preliminares para verificar si los micrófonos y los receptores son estables, si estos micrófonos causan ruido de fritura, y si la calidad de transmisión es aceptable. Estas mediciones deben escalonarse a lo largo de unos seis meses.

Después de estas pruebas preliminares, la Administración enviará al Laboratorio del CCITT seis sistemas (cada aparato debe llevar una referencia apropiada), constituidos por aparatos del mismo tipo:

- seis microteléfonos de abonado con una cápsula microfónica y una cápsula receptora (cada una con un número especial);
- seis puentes de alimentación (con indicación de sus características);
- si ha lugar, seis líneas artificiales de abonado cuando estas líneas forman parte de los sistemas;
- un anillo de guarda para los equivalentes de referencia;
- un anillo de guarda para las AEN, si la Administración desea que el Laboratorio del CCITT efectúe una prueba de nitidez utilizando el método especificado para las AEN;
- el volúmetro asociado.

Se indicará al Laboratorio del CCITT el método de lectura de este volúmetro. Durante las mediciones, el Laboratorio podrá así calibrar este volúmetro con la voz y fijar el ajuste adecuado que corresponda a la «potencia vocal normal para las mediciones telefonométricas».

La Administración dispondrá de este modo de seis sistemas que podrá utilizar según sus necesidades, por ejemplo:

- tres sistemas que sirvan de patrón en la emisión, y
- tres sistemas que sirvan de patrón en la recepción, en caso de mediciones de equivalentes de referencia, o bien,
- un sistema que sirva de patrón en la emisión, y
- cuatro sistemas que sirvan de patrón en la recepción en caso de mediciones de la AEN.

Para nuevos calibrados periódicos por mediciones de equivalentes de referencia, cuyo objeto principal es verificar la estabilidad de los micrófonos y de los receptores, la Administración puede abstenerse de enviar todos los aparatos antes mencionados. En este caso, los elementos necesarios son los siguientes:

- tres aparatos telefónicos de abonado;
- seis micrófonos y seis receptores;
- una línea artificial de abonado;
- un puente de alimentación;
- un anillo de guarda para los equivalentes de referencia.

2.2 *Sistemas patrón de trabajo con micrófono de carbón Solid Back y receptor Bell (SETAC)*

El CCITT no recomienda ya el empleo de estos sistemas como sistemas patrón de trabajo; no obstante, la Administración que los utilice y que desee volver a calibrar los micrófonos y los receptores, enviará al Laboratorio del CCITT exclusivamente los micrófonos y los receptores, ya que el CCITT dispone de maquetas SETAC (véase el Tomo IV del *Libro Amarillo* del CCIF; París, julio de 1949).

Observación general relativa a las Divisiones A y B

El objeto de las recomendaciones generales mencionadas es orientar a las Administraciones. Cuando una Administración desee calibrar (o volver a calibrar) un sistema para la determinación de los equivalentes de referencia, deberá ponerse en relación con el Laboratorio del CCITT antes de expedir los aparatos, para fijar previamente las condiciones técnicas y experimentales de las pruebas.

C. SISTEMAS TELEFÓNICOS COMERCIALES

Las mediciones de equivalentes de referencia no son operaciones de calibrado propiamente dichas; tienen por objeto determinar directamente, por comparación con el nuevo sistema fundamental para la determinación de los equivalentes de referencia (NOSFER), los valores de equivalentes de referencia. En este caso, conviene que las condiciones técnicas se definan previo acuerdo entre la Administración y el Laboratorio del CCITT.

Los gastos relativos a la determinación de los valores de equivalentes de referencia (en el Laboratio del CCITT) son generalmente objeto de una evaluación basada en el número de horas de trabajo del equipo del Laboratorio del CCITT. La Recomendación P.47 trata en detalle esta cuestión.

Recomendación P.44

DESCRIPCIÓN Y AJUSTE DEL SISTEMA DE REFERENCIA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS ATENUACIONES EQUIVALENTES PARA LA NITIDEZ

El sistema de referencia para la determinación de las AEN (SRAEN) se compone de los siguientes elementos:

- el aparato de referencia para la determinación de las atenuaciones equivalentes para la nitidez (ARAEN);
- un filtro paso banda con frecuencias de corte a 300 y 3400 Hz;
- un dispositivo que permite inyectar en la entrada del sistema receptor del ARAEN un «ruido de fondo eléctrico» (espectro de Hoth) que tenga en este punto (punto M de la Figura 1/P.44) una fuerza electromotriz sofométrica de 2 milivoltios.

La Figura 1/P.44 muestra el esquema de principio del SRAEN.

a) *ARAEN*

En la Recomendación P.41 se describe con detalle el ARAEN y se define su ajuste normal.

b) *Filtro paso banda 300-3400 Hz*

El filtro paso banda tiene sus frecuencias de corte a 300 y 3400 Hz; imita las características de transmisión del conjunto de un canal telefónico típico por corrientes portadoras. Su pérdida de inserción no varía más de ± 0,5 dB en la banda de frecuencias comprendida entre 300 y 3400 Hz (véase la Figura 2/P.44). A frecuencias superiores a 3400 Hz, su pérdida de inserción aumenta para alcanzar un valor de 30 dB por lo menos a 4000 Hz y conserva este valor para todas las frecuencias superiores a 4000 Hz.

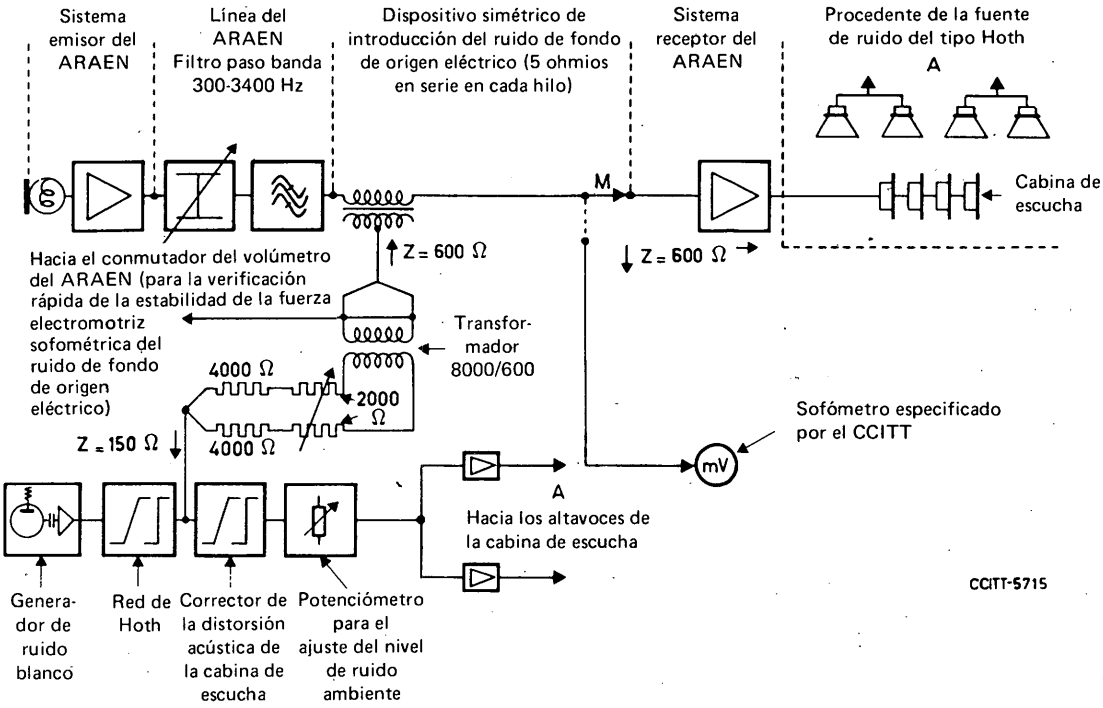


FIGURA 1/P.44 – **Esquema de principio del SRAEN incluido el montaje para la introducción del "ruido de fondo de origen eléctrico" en el ARAEN y la medición de la tensión sofométrica de este ruido**

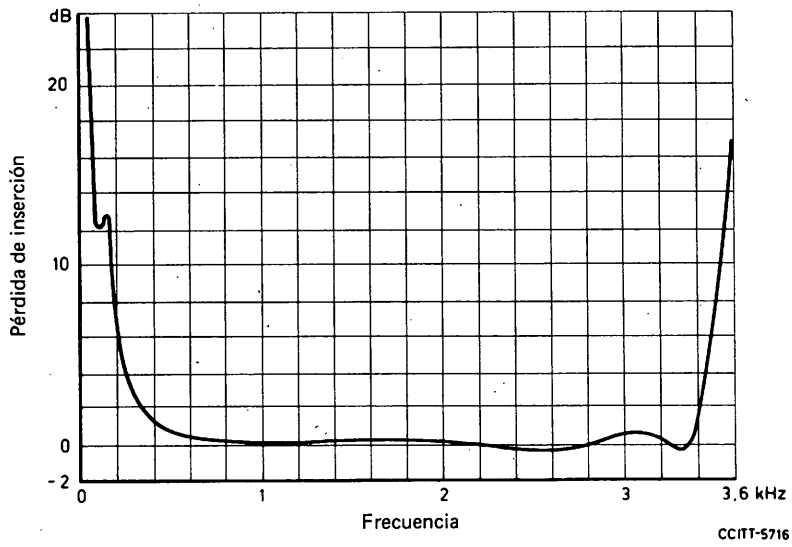


FIGURA 2/P.44 – **Pérdida de inserción (medida entre impedancias de 600 ohmios) del filtro paso banda 300-3400 Hz**

c) *Ruido de fondo de origen eléctrico*

A la entrada del sistema receptor del ARAEN se inyecta un «ruido de fondo de origen eléctrico» que tenga el espectro de Hoth y una fuerza electromotriz sofométrica de 2 milivoltios medida, en ese punto, con el sofómetro para circuitos telefónicos comerciales especificado por el CCITT (véase la Recomendación P.53). La Figura 3/P.44 muestra la curva espectral energética media de los ruidos observados en los locales en que se encuentran estas estaciones telefónicas (espectro de Hoth) [curva *a*], y los gráficos típicos *b* y *c* obtenidos en el Laboratorio del CCITT con dos juegos de filtros de media octava.

Observación. – Las Administraciones pueden prever el empleo de otros sistemas patrón de trabajo para la determinación de la AEN; estos sistemas pueden calibrarse por comparación con el SRAEN.

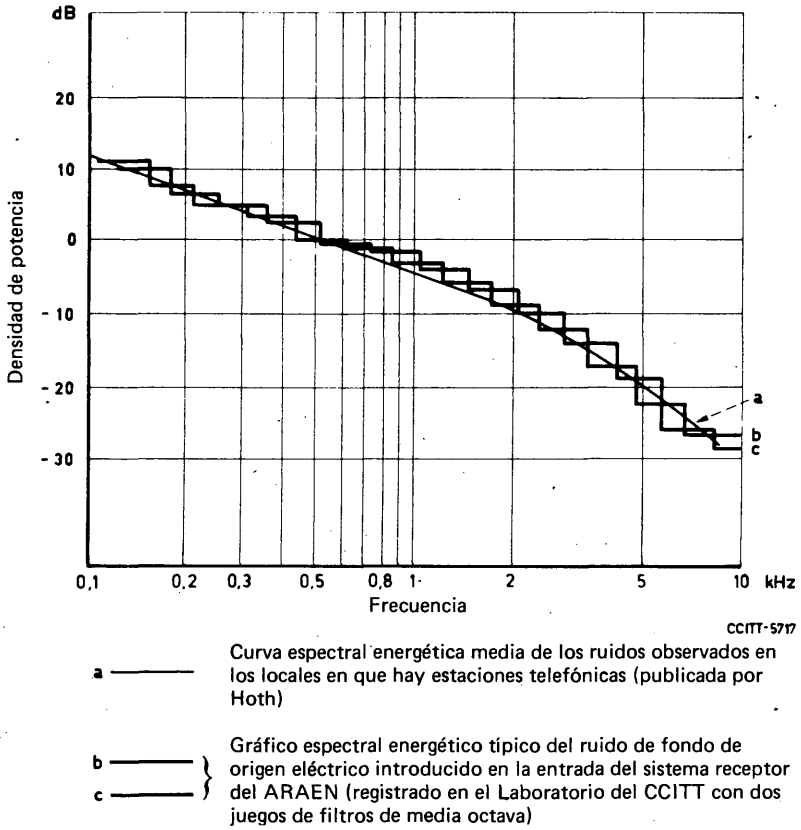


FIGURA 3/P.44 – Curva espectral energética del "ruido de fondo de origen eléctrico" introducido en la entrada del sistema receptor del ARAEN

Recomendación P.45

MEDICIÓN DE LA AEN DE UN SISTEMA TELEFÓNICO COMERCIAL (EN LA EMISIÓN Y EN LA RECEPCIÓN) POR COMPARACIÓN CON EL SRAEN

(modificada en Mar del Plata, 1968)

Este método de medida se describe, con carácter informativo, en el antiguo texto de la Recomendación P.45 (*Libro Rojo*, Tomos V y V *bis*, páginas 135 a 198). Comprende, entre otras, las condiciones de medida siguientes, que difieren de las condiciones de determinación de los equivalentes de referencia:

a) *Distancia de conversación*

La distancia de conversación utilizada para medir una AEN en la emisión está determinada por los valores medios de los parámetros siguientes (definidos en la Recomendación P.72):

$$\alpha = 22° \quad \beta = 12°54' \quad \delta = 13{,}6 \text{ cm}$$

La Administración interesada tiene, pues, que facilitar, al mismo tiempo que los cinco sistemas telefónicos de abonado, dos anillos de guarda para esta «distancia de conversación» y dos anillos de guarda para la medición de los equivalentes de referencia; los valores de los parámetros que definen esta última «distancia de conversación» se indican en el Anexo a la Recomendación P.72 y se reproducen a continuación:

$$\alpha = 15°30' \quad \beta = 18° \quad \delta = 14 \text{ cm}$$

b) *Potencia vocal utilizada durante las pruebas*

La potencia vocal utilizada es la potencia vocal de referencia para el ARAEN. – La potencia vocal de referencia para el ARAEN es la potencia vocal que, en un punto situado a una distancia de 33,5 cm de los labios del operador que habla, y directamente enfrente del mismo, produce una presión acústica vocal que da, para cada una de las tres sílabas: KAN, KON, BAJ, de la frase de enlace (empleada en las pruebas de nitidez), una desviación de la aguja del instrumento indicador de un volúmetro especificado (véase el Suplemento N.° 10 al Tomo V del *Libro Blanco*), conectado a un sistema micrófono-amplificador especificado, igual a la que se obtendría aplicando en este mismo punto en régimen permanente una presión acústica de 1 baria a 1000 Hz.

c) *Fijación de los microteléfonos*

Con los valores de α, β, δ, antes indicados, se puede determinar la posición de un anillo de guarda que fije la posición de la boca del operador que habla con relación al microteléfono. El plano de este anillo es perpendicular al de simetría del microteléfono, y su centro se encuentra en este plano.

Su posición se define por la siguiente construcción geométrica efectuada en el plano de simetría del microteléfono. Se toma como origen el punto medio del pabellón del receptor. A partir de este origen se traza un segemento que forme un ángulo α con la traza del plano del pabellón del receptor en el plano de simetría del microteléfono, y se lleva sobre esta recta una longitud δ. El punto así determinado es el centro del anillo de guarda, que debe coincidir con el punto medio de los labios.

La intersección del plano de este anillo con el plano de simetría es un segmento perpendicular a la dirección de conversación definida anteriormente, es decir que la perpendicular a este segmento forma un ángulo β con la intersección del plano del receptor con el plano de simetría del microteléfono.

La posición del anillo de guarda queda así perfectamente definida con relación al microteléfono.

Hay que determinar luego la posición del anillo de guarda en el espacio durante las purebas de nitidez. Se supone que el operador habla de tal forma que el plano de simetría de su cara es vertical. El centro del anillo está en este plano, y el plano del anillo es perpendicular a él.

Por otra parte, se ha dicidido (por convención) que el plano del anillo de guarda sea vertical.

Se ruega a las Administraciones interesadas que faciliten, para cada tipo de microteléfono, un calibre, de modo que, cuando se fije en el pabellón del receptor, coincidiendo su plano de simetría con el del microteléfono, las marcas trazadas en él determinen la posición conveniente del anillo de guarda con relación al microteléfono, tal como se ha definido anteriormente. Además, este calibre debe estar provisto de un nivel de burbuja situado de modo que el plano del anillo de guarda sea vertical cuando la burbuja ocupe la posición cental indicada con una marca. A título de ejemplo, en la Figura 1/P.45 se representa un calibre utilizado en el Laboratorio del CCITT con un tipo particular de microteléfono.

Observación. – La posición del anillo de guarda con relación al microteléfono está determinada únicamente para las mediciones del AEN por las condiciones antes definidas. Provisionalmente, para cada tipo de microteléfono conviene definir un calibre que determine la posición del conjunto (microteléfono más anillo de guarda), de modo que se satisfagan simultáneamente la dos condiciones siguientes:

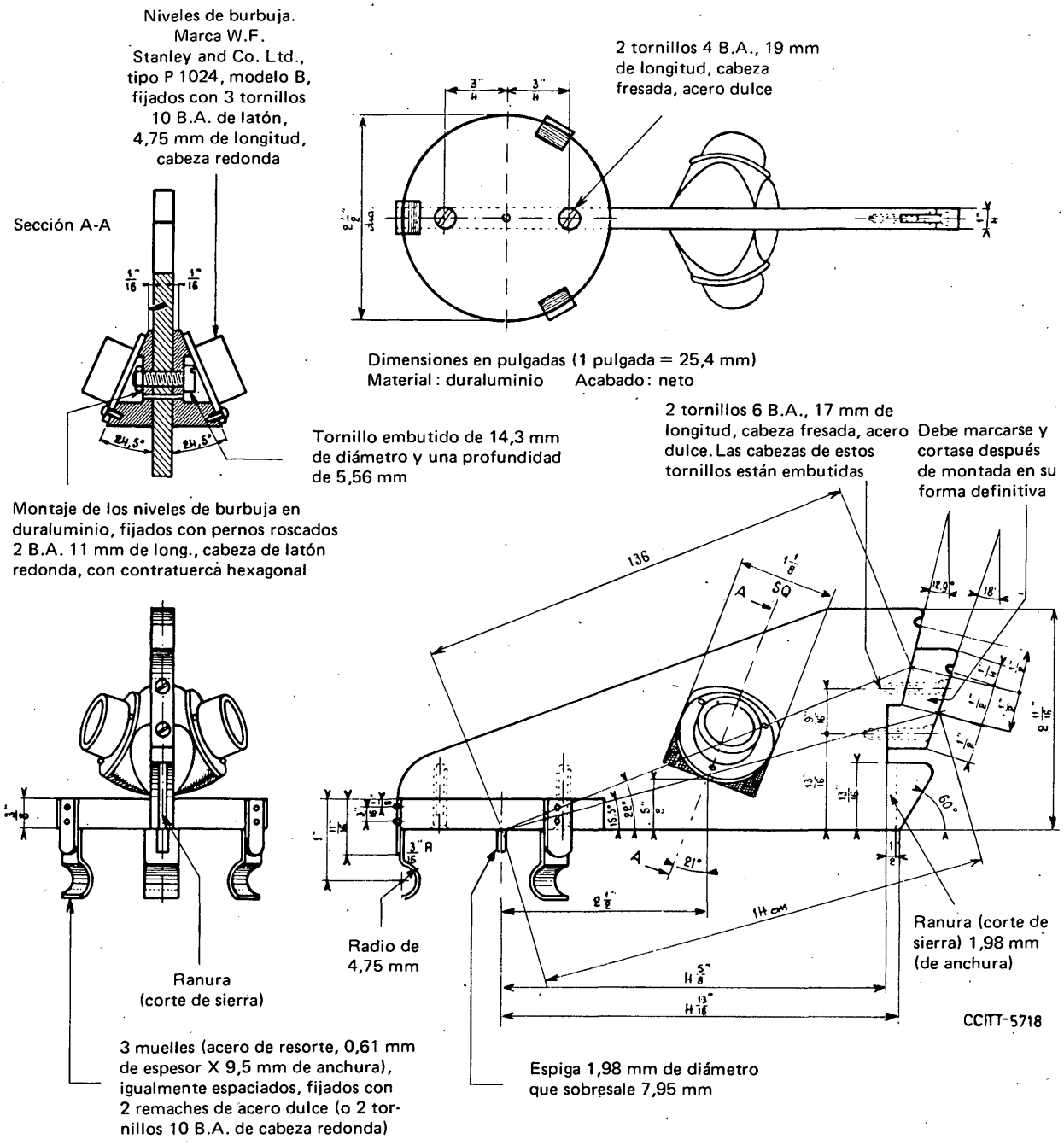
1) el plano del anillo de guarda es vertical;

2) la posición, con relación a la vertical, del plano del diafragma de la cápsula microfónica es la más similar posible a la posición que ocupa este plano en una conversación normal.

d) *Tratamiento del micrófono antes de cada prueba elemental*

Antes de cada prueba elemental, una vez que el microteléfono está debidamente fijado en su soporte, se conecta al circuito de alimentación de energía eléctrica y se le hace girar lentamente unos tres cuartos de círculo, una vez hacia adelante y otra hacia atrás, fijándosele por último en su posición evitando todo choque.

[No se reproducen los párrafos e) y f) de la antigua Recomendación.]



Observación. – Como se trata de la especificación de un dispositivo, la Secretaría ha estimado conveniente mantener las unidades utilizadas.

FIGURA 1/P.45 – **Tipo de calibre empleado para el ajuste de los microteléfonos en las pruebas de nitidez hechas en el Laboratorio del CCITT**

g) *Ruidos introducidos en la recepción*

En las mediciones para la determinación de la AEN en la *emisión* de un sistema telefónico comercial, se inyecta a la entrada del sistema receptor del ARAEN un «ruido de fondo de origen eléctrico» que tenga una fuerza electromotriz sofométrica de 2 milivoltios medida con el sofómetro para circuitos telefónicos comerciales especificado por el CCITT (véase la Recomendación P.53). En la Figura 1/P.44 se da el esquema de principio del montaje para la introducción del «ruido de fondo de origen eléctrico» a la entrada del sistema receptor del ARAEN, y en la Figura 3/P.44, la curva espectral energética de este circuito.

En las mediciones en que se utiliza un *sistema receptor comercial*, se emplea un ruido ambiente en la recepción solamente. Este ruido ambiente debe tener una curva espectral energética conforme con la publicada por Hoth, reproducida en la curva *a* de la Figura 2/P.45; en esta figura se ha indicado también la composición espectral de un ruido ambiente típico medido en la cabina de escucha del Laboratorio del CCITT; los gráficos *b* y *c* representan, respectivamente, los resultados de medida de este ruido, con dos juegos de filtros de media octava.

La intensidad acústica estará 60 dB por encima de un punto de referencia definido por 2×10^{-4} barias a 1000 Hz en una onda progresiva libre; esta intensidad acústica se mide con el sonómetro norteamericano provisto de su red correctora A (norma Z.24.3.1944 de la American Standards Association, traducida en el Anexo 24 de la Parte II del Tomo V del *Libro Rojo*, ediciones francesa o inglesa).

Observación. – Antes de la XVII Asamblea Plenaria del CCIF (Ginebra, octubre de 1954), el Laboratorio del CCIF determinaba las AEN en todos los casos (emisión y recepción) con un ruido ambiente en la recepción; el método actual introduce, con relación a los valores medidos anteriormente, una diferencia de –2 dB en el índice de calidad de transmisión de un sistema telefónico comercial en la recepción.

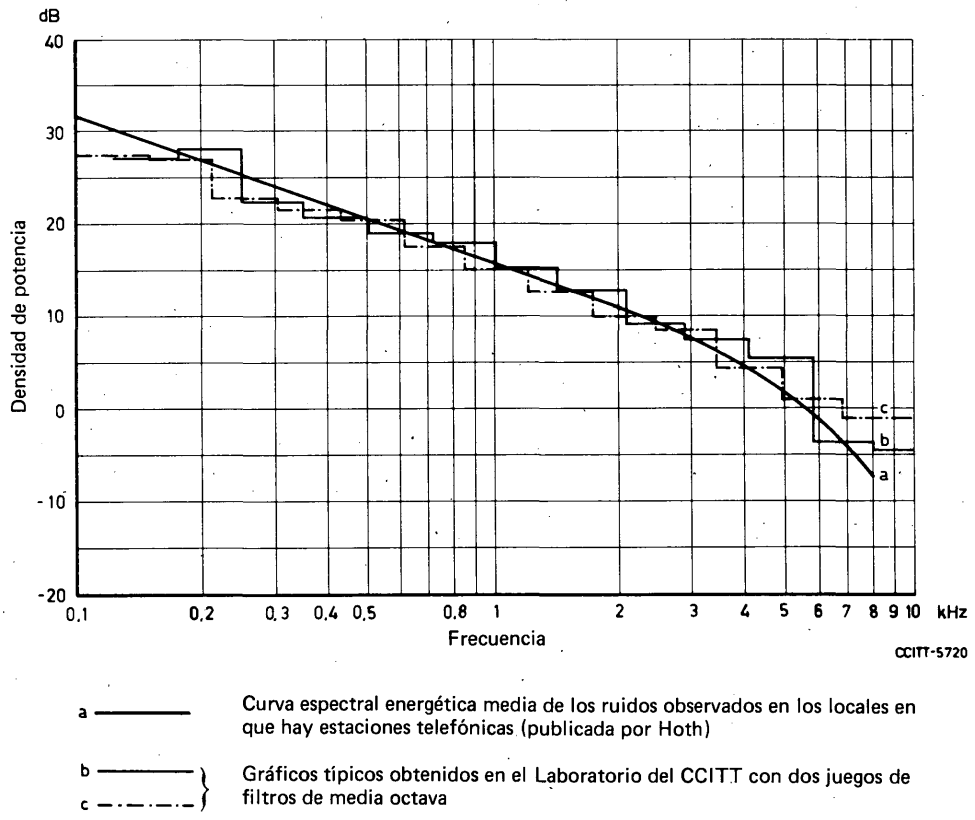


FIGURA 2/P.45 – Curva espectral energética del ruido ambiente producido en la cabina de escucha del Laboratorio del CCITT

h) *Línea*

La línea utilizada durante las pruebas comprende el filtro paso banda 300-3400 Hz y una línea de atenuación variable sin distorsión (línea del ARAEN); esta línea es siempre la misma cualquiera que sea el sistema telefónico SRAEN o comercial que se pruebe.

Recomendación P.47

GASTOS RELATIVOS A LA DETERMINACIÓN (EN EL LABORATORIO DEL CCITT) DE LOS VALORES DE EQUIVALENTES DE REFERENCIA Y DE LOS VALORES DE AEN (EN LA EMISIÓN Y EN LA RECEPCIÓN) DE SISTEMAS PATRÓN DE TRABAJO Y DE SISTEMAS TELEFÓNICOS COMERCIALES

Estos gastos se determinan a base del número de horas de trabajo del Laboratorio del CCITT; la hora de trabajo del equipo (de cinco operadores u operadoras técnicos) del Laboratorio se evalúa periódicamente en francos suizos (no se incluyen los gastos generales del Laboratorio del CCITT, excepción hecha de los de alumbrado y calefacción).

1. El número de horas de trabajo necesarias para las mediciones de equivalentes de referencia depende del tipo de aparato medido, pero también del objeto de las mediciones, por ejemplo si se trata de un primer calibrado o de un segundo calibrado.

a) *Calibrado de sistemas con micrófonos de carbón (SETAB o SETAC)*

- medición de calibrado en la emisión: 5 horas;
- medición de calibrado en la recepción: 5 horas.

b) *Nuevo calibrado de sistemas con micrófonos de carbón (SETAB o SETAC)*

- medición de nuevo calibrado en la emisión: 3 horas;
- medición de nuevo calibrado en la recepción: 3 horas;

c) En lo que respecta al calibrado o al nuevo calibrado de otros sistemas, por ejemplo, para la medición de los equivalentes de referencia de sistemas telefónicos comerciales (emisión, recepción y efecto local), el Laboratorio evalúa el tiempo efectivo dedicado a las mediciones de acuerdo con la Administración interesada.

2. Las horas de trabajo necesarias para las mediciones de AEN de un sistema telefónico comercial son las siguientes:

a) medición de la AEN en la emisión: 28 horas;

b) medición de la AEN en la recepción: 28 horas;

c) medición de la AEN para un sistema telefónico completo: 35 horas.

Recomendación P.48

ESPECIFICACIÓN DE UN SISTEMA INTERMEDIO DE REFERENCIA

(Ginebra, 1976)

Resumen

La presente Recomendación está destinada a la especificación del sistema intermedio de referencia (SIR) para definir índices de sonoridad. La descripción debe ser lo suficientemente detallada para que sea posible reproducir en diferentes laboratorios equipo de las características requeridas que satisfaga la calidad de funcionamiento normalizada. Las características de sensibilidad en función de la frecuencia de los sistemas emisores y receptores se ajustan a las convenidas provisionalmente por la Comisión de estudio XII en la reunión de Munich (1974).

ÍNDICE

1. Objetivos de diseño

2. Utilización del sistema intermedio de referencia (SIR)

3. Características físicas de los microteléfonos

4. Composición del SIR completo e impedancias en los interfaces

   4.1 Sistema emisor
   4.2 Sistema receptor
   4.3 Enlace

5. Sensibilidades de los sistemas emisor y receptor

   5.1 Sistema emisor
   5.2 Sistema receptor

6. Estabilidad

7. Tolerancias en los valores de sensibilidad de los sistemas transmisor y receptor

   7.1 Forma de las características de sensibilidad en función de la frecuencia
   7.2 Tolerancias en los valores medios de sensibilidad

8. Límites de ruido

9. Distorsión no lineal

10. Especificaciones completas

1. *Objetivos de diseño*

Las condiciones principales que debe reunir un sistema intermedio de referencia utilizado para pruebas con microteléfonos [5] son las siguientes:

a) el circuito debe ser estable y poseer características eléctricas y elctroacústicas especificables. El calibrado del equipo ha de poder referirse a normas nacionales;

b) los elementos de circuito visibles deben ser análogos en cuanto a su apariencia a los de los equipos normales de abonado y producir la misma sensación táctil;

c) los sistemas emisor y receptor deben tener anchuras de banda y características de respuesta normalizadas para representar circuitos telefónicos comerciales;

d) el sistema debe incluir un enlace que ofrezca la posibilidad de insertar atenuaciones y otros elementos de circuito, como filtros o igualadores;

e) el establecimiento y mantenimiento del sistema ha de poder efectuarse con un equipo de prueba relativamente sencillo.

Dado que la concepción detallada de un SIR puede variar según las Administraciones, las especificaciones que siguen definen únicamente las características esenciales para la normalización del funcionamiento del SIR.

En los puntos 2, 3, 4 y 5 se describen los principios del SIR y se indican sus sensibilidades nominales; los puntos 6 a 9 tratan de los requisitos relativos a estabilidad, tolerancias, límites de ruido, diafonía y distorsión. El punto 10 contiene información sobre características secundarias.

El Suplemento N.° 1 contiene información sobre la instalación y el mantenimiento.

---

[5] Para otros tipos de aparatos telefónicos, por ejemplo, de auriculares o de altavoz, se requerirá un SIR diferente.

2. *Utilización del SIR*

Los elementos básicos del SIR son:

a) el sistema emisor;
b) el sistema receptor;
c) el enlace.

Tras el montaje, el calibrado y la interconexión de estos tres elementos *a), b)* y *c),* queda constituido un trayecto vocal de referencia (unidireccional), como se muestra en la Figura 1/P.48. Para determinar los índices de sonoridad, se requieren también medios apropiados de conmutación con objeto de poder cambiar los sistemas emisor y receptor de referencia por sus homólogos comerciales correspondientes.

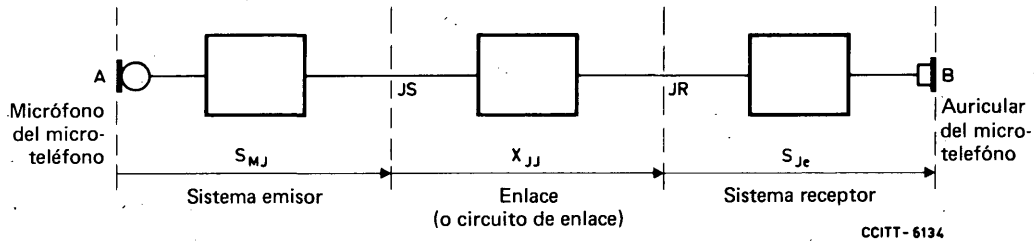
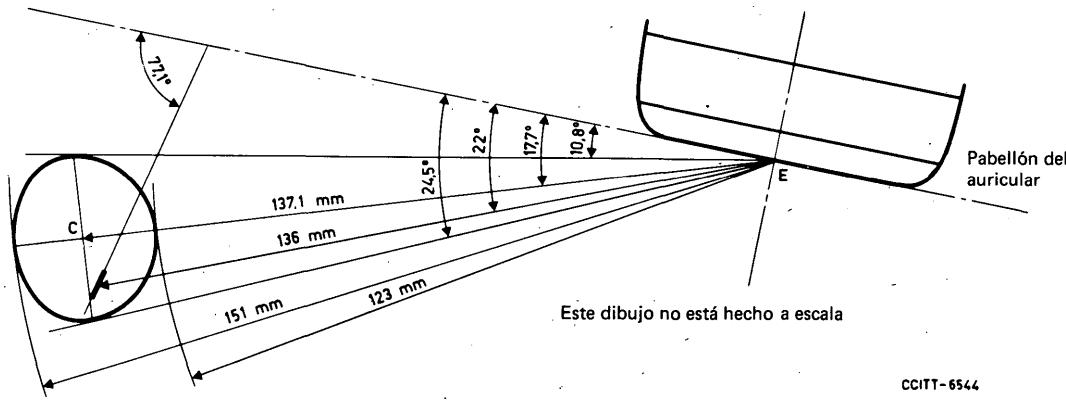


FIGURA 1/P.48 – **Composición del sistema intermedio de referencia completo**

3. *Características físicas de los microteléfonos*

Los sistemas emisor y receptor de un SIR deben comprender, cada uno, un microteléfono simétrico con relación a su plano longitudinal, y el perfil determinado por un corte a través de ese plano debe ajustarse a las dimensiones indicadas en la Figura 2/P.48. En la práctica, puede considerarse cualquier forma conveniente, empleándose, por ejemplo, microteléfonos del tipo utilizado por una Administración en su propia red. La configuración general del microteléfono completo deberá ser tal que, en uso normal, la posición del pabellón del auricular sobre el oído sea lo más definida posible y no esté sujeta a variaciones excesivas.



Observaciones

1. El anillo de guarda se representa en la posición "anillo de guarda especial".
2. Los límites de la elipse abarcan el 80 % de la observaciones con una muestra de cabezas.
3. El emplazamiento del centro C de la elipse es el representado en la figura.
4. El eje menor de la elipse tiene 28 mm de longitud y coincide con la recta que une el centro C de la elipse con el punto de referencia oído E.
5. El eje mayor de la elipse tiene 33 mm de longitud.
6. Es preferible que el contorno de la embocadura del micrófono toque apenas la elipse. En todo caso, no deberá superponerse ni estar separado de ella más de 5 mm.

FIGURA 2/P.48 – **Posición de la elipse que define ciertas dimensiones preferidas del microteléfono del SIR**

La cápsula microfónica, una vez colocada en el microteléfono, ha de poder calibrarse según el método que se describe en la Recomendación P.64. El pabellón del auricular deberá estar concebido de manera que pueda ajustarse herméticamente al borde circular del oído artificial CEI/CCITT para su calibrado conforme a la Recomendación P.64, y el contorno del pabellón del auricular ha de permitir la definición del punto de referencia oído como se describe en el Apéndice a la Recomendación P.64.

Los transductores serán estables y lineales y su concepción física deberá ser tal que puedan ser alojados en el microteléfono elegido. Este último contendrá en todo caso las cápsulas del micrófono y del auricular, independientemente de que cualquiera de ellas no intervenga en las pruebas. El peso de un microteléfono así equipado no será superior a 350 gramos.

4. *Composición del SIR completo e impedancias en los interfaces*

La Figura 1/P.48 muestra la composición del SIR completo dividido como se especifica en el punto 2. A continuación se examinan las características principales de cada una de sus partes.

4.1 *Sistema emisor*

El sistema emisor del SIR se define como la sección A-JS que va desde el micrófono del microteléfono A hasta el punto de contacto con el enlace en JS. El sistema emisor comprenderá los dispositivos de amplificación e igualación necesarios para que se cumplan las condiciones de los puntos 5.1 y 7.

La pérdida de adaptación de la impedancia en JS, en el sentido hacia A, con respecto a $\underline{600/0°}$ ohmios, una vez montado y calibrado correctamente el sistema emisor, no será inferior a 20 dB en la gama de frecuencias de 200 a 4000 Hz, ni inferior a 15 dB en la gama de frecuencias comprendida entre 125 y 6300 Hz.

4.2 *Sistema receptor*

El sistema receptor del SIR se define como la sección JR-B que va desde el punto de contacto con el enlace en JR hasta el auricular del microteléfono en B. El sistema receptor comprenderá los dispositivos de amplificación e igualación necesarios para que se cumplan las condiciones de los puntos 5.2 y 7.

La pérdida de adaptación de la impedancia en JR, en el sentido hacia B, con respecto a $\underline{600/0°}$ ohmios, una vez montado y calibrado correctamente el sistema receptor, no será inferior a 20 dB en la gama de frecuencias comprendida entre 200 y 4000 Hz, ni inferior a 15 dB en la gama de frecuencias de 125 a 6300 Hz.

4.3 *Enlace*

Para pruebas de equilibrado de la sonoridad y del efecto local, el enlace del SIR deberá comprender medios para introducir valores conocidos de atenuación entre los sistemas emisor y receptor, y consistirá en un atenuador calibrado de 600 ohmios con un valor máximo no inferior a 100 dB,

(por ejemplo, 10 × 10 dB + 10 × 1 dB + 10 × 0,1 dB)

una tolerancia, una vez montado permanentemente y conectado debidamente al equipo, no superior al ± 1% de la indicación de la escala o 0,1 dB, si este valor fuera mayor. Hay que prever en el enlace elementos adicionales de circuito (por ejemplo, distorsión de atenuación en función de la frecuencia). La composición de los circuitos de estos elementos adicionales ha de ser compatible con la del atenuador y con la de los puntos de contacto con el enlace. La pérdida de adaptación del enlace con respecto a $\underline{600/0°}$ ohmios, con elementos adicionales de circuitos y sin ellos, no será inferior a 20 dB en la gama de frecuencias comprendida entre 200 y 4000 Hz, ni inferior a 15 dB en la gama de 125 a a 6300 Hz. Para estas pruebas, los bornes que no sean objeto de la medición se cerrarán con $\underline{600/0°}$ ohmios.

5. *Sensibilidades nominales de los sistemas emisor y receptor*

Los valores absolutos indicados más abajo son provisionales y podrían tener que modificarse como resultado del estudio de la nueva Cuestión 19/XII.

5.1 *Sistema emisor*

La sensibilidad en la emisión, S_{MJ}, se indica en la columna (2) del Cuadro 1/P.48 (véase el punto 9.2 del Suplemento N.° 1).

5.2 *Sistema receptor*

La sensibilidad en la recepción, S_{Je}, medida en un oído artificial CEI/CCITT (véase la Recomendación P.64), se indica en la columna (3) del Cuadro 1/P.48 (véase el punto 9.2 del Suplemento N.° 1).

CUADRO 1/P.48 – **Sensibilidades nominales en la emisión y en la recepción del SIR**

(Valores adoptados provisionalmente en Munich, octubre de 1974)

Frecuencia (en Hz)	S_{MJ}	S_{Je}
	dB V/Pa	dB Pa/V
(1)	(2)	(3)
100	−45,8	−27,5
125	−36,1	−18,8
160	−25,6	−10,8
200	−19,2	−2,7
250	−14,3	2,7
300	−11,3	6,4
315	−10,8	7,2
400	−8,4	9,9
500	−6,9	11,3
600	−6,3	11,8
630	−6,1	11,9
800	−4,9	12,3
1000	−3,7	12,6
1250	−2,3	12,5
1600	−0,6	13,0
2000	0,3	13,1
2500	1,8	13,1
3000	1,5	12,5
3150	1,8	12,6
3500	−7,3	3,9
4000	−37,2	−31,6
5000	−52,2	−54,9

6. *Estabilidad*

La estabilidad debe mantenerse, para valores razonables de temperatura y humedad ambiente, por lo menos durante el periodo comprendido entre las operaciones periódicas de calibrado (véase también el Suplemento N.° 1).

7. *Tolerancias para los valores de sensibilidad de los sistemas emisor y receptor*

En el presente punto se especifican las tolerancias para:

a) la forma de las características de sensibilidad en función de la frecuencia de los sistemas emisor y receptor del SIR, y

b) las sensibilidades medias ponderadas en función de la sonoridad.

7.1 *Forma de las características de sensibilidad en función de la frecuencia*

La forma de las características de sensibilidad en función de la frecuencia de los sistemas emisor y receptor del SIR debe permitir que se respeten los límites especificados en el Cuadro 2/P.48. Al comprobar esta forma, los valores medios de las sensibilidades deben ajustarse de la manera más conveniente.

CUADRO 2/P.48 – **Tolerancias para la forma de las características de sensibilidad en la emisión y en la recepción**

Frecuencia (en Hz)	Sensibilidad relativa (en dB)	
	Sistema emisor	Sistema receptor
de 180 a 225	± 2,0	−13,0, +2,0
de 225 a 280	± 2,0	−7,5, +2,0
de 280 a 2800	± 2,0	± 2,0
de 2800 a 3550	± 2,5	± 3,0
de 3550 a 4500	± 6,7	± 8,2

7.2 *Tolerancias para los valores medios de sensibilidad*

La ganancia de los sistemas emisor y receptor del SIR se ajustará de modo que las sensibilidades medias ponderadas en función de la sonoridad no difieran más de ± 0,2 dB con relación a la media ponderada, en función de la sonoridad, de las sensibilidades indicadas en el Cuadro 1/P.48. Estas medias ponderadas se determinarán conforme a los principios enunciados en el proyecto de Recomendación P.XXE, que figura en el Anexo 2 a la Cuestión 15/XII, en la Contribución COM XII-N.° 1, del periodo de estudios 1977-1980.

8. *Límites de ruido*

Es importante que el nivel de ruido en el sistema sea bien controlado. Véase el Suplemento N.° 1, punto 5.

9. *Distorsión no lineal*

Para que la distorsión no lineal sea despreciable con los niveles vocales utilizados normalmente para la determinación de índices de sonoridad, deberán satisfacerse los requisitos de distorsión.

10. *Especificaciones completas*

Pueden incluirse ciertas características secundarias del SIR en las especificaciones de las Administraciones. En particular, deberá prestarse gran atención a los elementos ajustables, a la estabilidad y tolerancia, a la diafonía, a las operaciones de instalación y mantenimiento, etc. El Suplemento N.° 1 contiene algunas indicaciones a este respecto.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 4

APARATOS DE MEDIDAS OBJETIVAS

Recomendación P.51

VOCES, BOCAS Y OÍDOS ARTIFICIALES

(modificada en Mar del Plata, 1968, y en Ginebra, 1972 y 1976)

A. CONSIDERACIONES GENERALES

El CCITT,

considerando

a) que es muy conveniente idear un aparato para mediciones telefonométricas que permita hacer en el futuro estas mediciones sin recurrir a bocas y oídos humanos;

b) que la normalización de las voces, bocas y oídos artificiales utilizados en este aparato es un tema de estudio general por parte del CCITT;

c) que no podrá formalizarse una boca artificial segura hasta que no se hayan terminado los estudios emprendidos por distintas Administraciones, comparado sus resultados y estudiado los modelos para comprobar sus características;

d) que sería conveniente entretanto formular una Recomendación relativa a una fuente sonora concebida de conformidad con las características de sensibilidad en función de la frecuencia,

recomienda provisionalmente

el empleo del oído artificial y de la fuente sonora descritos en las Divisiones B y C de la presente Recomendación.

Observación 1. – Se entiende que se considera esencial que todas las mediciones telefonométricas que efectúa el Laboratorio del CCITT sigan haciéndose con bocas y oídos humanos.

Observación 2. – Las Administraciones podrán eventualmente utilizar, si lo desean, los dispositivos que hayan podido construir para las pruebas en gran escala de los aparatos telefónicos suministrados por los constructores, a condición de que los resultados obtenidos con esos dispositivos concuerden satisfactoriamente con los logrados aplicando el método de medida con la boca y el oído humanos.

Observación 3. – La Asamblea Plenaria de Copenhague, 1936, estimó de interés emplear expresiones diferentes para designar, por una parte, una fuente artificial de sonidos vocales y, por otra, un aparato destinado a producir un campo acústico determinado que reúna ciertas condiciones especificadas y que reproduzca artificialmente la boca humana. En el primer caso conviene emplear el término «voz artificial» y, en el segundo, el término «boca artificial».

B. OÍDO ARTIFICIAL RECOMENDADO PROVISIONALMENTE POR EL CCITT

1. *Introducción*

Durante muchos años, el CCIF estudió la posibilidad de normalizar en el plano internacional un oído artificial que permitiera hacer mediciones telefonométricas sin recurrir al oído humano. En espera de esa normalización, la Asamblea Plenaria de 1954 recomendó a las Administraciones y al Laboratorio del CCIF el uso de un «oído artificial provisional de referencia» constituido por un simple acoplador, para la comparación de los resultados de mediciones objetivas de receptores telefónicos realizadas en diversos laboratorios. Posteriormente, este dispositivo se denominó con más propiedad «acoplador de referencia del CCITT» [1].

Por otra parte, la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) estableció en 1960 un Grupo de trabajo encargado de redactar ciertas especificaciones y recomendaciones relativas a la creación de oídos artificiales, «aparatos objetivos que sustituyan al oído humano en el calibrado de distintos tipos de auriculares».

Durante su reunión en Lieja, en 1960, este Grupo de trabajo propuso que se definieran cinco tipos de oídos artificiales:

1 – un tipo sencillo convencional,

2 – un tipo sencillo para aplicaciones telefonométricas,

3 – un tipo de banda ancha para mediciones audiométricas,

4 – un tipo especial para calibrar los auriculares internos,

5 – un tipo que reproduzca fielmente las características del oído humano medio, para uso de laboratorios.

El oído artificial del tipo 1 (o acoplador de referencia) constituye el objeto de la Publicación 303 de la CEI; este acoplador es diferente del «acoplador de referencia del CCITT».

El Grupo de trabajo de la CEI se consagró luego al estudio de las especificaciones relativas al oído del tipo 3. Se llegó a un acuerdo sobre la impedancia acústica del oído humano medio, lo que llevó al Grupo de trabajo a definir una red eléctrica equivalente al oído artificial del tipo 3. La IV Asamblea Plenaria del CCITT (Mar del Plata, 1968) ha decidido recomendar provisionalmente el empleo de este oído para las mediciones telefonométricas, en los casos en que no haya que introducir pérdidas acústicas; más abajo se reproducen los pasajes pertinentes de las especificaciones de la CEI, con algunas modificaciones de detalle.

Se han eliminado, pues, del programa de trabajo de la CEI el estudio del oído artificial del tipo 2 y el de las pérdidas acústicas, que continúa el CCITT.

2. *Campo de aplicación, objeto y definición*

2.1 *Campo de aplicación y objeto*

La presente Recomendación se refiere a la especificación de un oído artificial que cubra la gama de frecuencias 20-10 000 Hz destinado al calibrado de auriculares externos normales, aplicados al oído sin pérdidas acústicas.

2.2 *Definición*

El oído artificial es un dispositivo que presenta en su plano de entrada una impedancia acústica igual a la del oído externo humano medio, como se indica en el Anexo 1. El oído artificial comprende una red acústica y un micrófono de medida que permiten calibrar los auriculares usados en audiometría y telefonometría.

---

[1] La descripción más reciente de este acoplador figura en la antigua Recomendacipon P.51 (*Libro Rojo*, Tomo V *bis*, pp. 203-215 de la edición española), a la que estaba vinculado el Anexo 17 al Tomo V del *Libro Rojo* (ediciones francesa e inglesa).

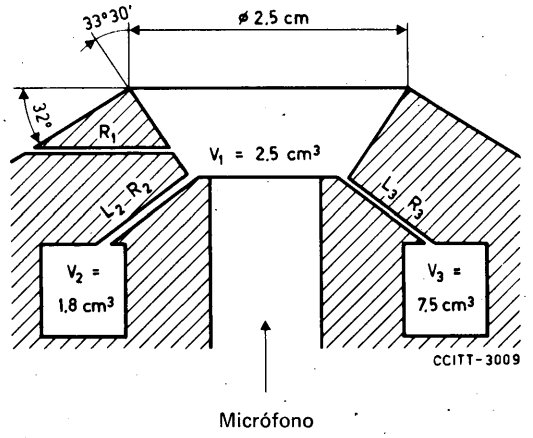
3. *Descripción del oído artificial para mediciones audiométricas*

3.1 *Datos básicos*

El oído artifial está constituido por tres cavidades acopladas acústicamente. Las dimensiones de la cavidad cónica primaria y los volúmenes de las cavidades acopladas se definen en la Figura 1/P.51. Los elementos de acoplamiento se ajustarán en los valores siguientes, definidos según constantes localizadas:

$$L_2 = 5 \times 10^2 \text{ Ns}^2 \text{ m}^{-5}$$
$$L_3 = 1 \times 10^4 \text{ Ns}^2 \text{ m}^{-5}$$
$$R_2 = 6{,}5 \times 10^6 \text{ Ns m}^{-5}$$
$$R_3 = 2 \times 10^7 \text{ Ns m}^{-5}$$

Estos valores corresponden a condiciones atmosféricas normales.



Observación 1. – Para las tolerancias, véase el punto 3.2.

Observación 2. – El volumen V_1 incluye el volumen equivalente de la cápsula microfónica; la presencia de una rejilla de protección exige la corrección correspondiente.

FIGURA 1/P.51

3.2 *Tolerancias*

La dimensión lineal especificada deberá definirse con una tolerancia de ± 0,02 cm, los valores de los volúmenes de las cavidades acopladas con una tolerancia de ± 1%, y los de los elementos de acoplamiento con una tolerancia de ± 5%. La tolerancia para el ángulo de 33°30′ debe ser ± 00°30′.

Observación. – El CCITT no ha especificado tolerancias para el ángulo de 32°, ya que se ha reconocido que al medir receptores telefónicos puede ser necesario apartarse apreciablemente de este valor para asegurar una buena aplicación del auricular al oído artificial. Las Administraciones podrán remitirse a este respecto al Anexo 1 a la Cuestión 12/XII del Tomo V del *Libro Verde.*

3.3 *Pérdida de igualación de presión*

Se prevé una pérdida de igualación de presión que deberá tener una resistencia acústica R_1 superior a 5×10^8 Ns m^{-5} e inferior a 10^9 Ns m^{-5}. Esta pérdida podrá originarse en cualquiera de los tres volúmenes.

3.4 *Micrófono*

Un micrófono constituye la base de la cavidad V_1. La impedancia acústica del micrófono utilizado deberá ser elevada, siendo el volumen equivalente inferior a 0,02 cm^3 en la banda de frecuencias especificada. La sensibilidad a la presión del micrófono y del sistema de medida asociado en la gama de frecuencias especificada deberá conocerse con una exactitud de ± 0,2 dB. El acoplamiento entre el micrófono y el volumen V_1 debe ser rigurosamente estanco.

3.5 *Material*

El oído artificial deberá construirse con un material duro, estable y no magnético, como el latón.

3.6 *Ejemplo de realización*

En el Anexo 2 figura un ejemplo concreto de oído artificial.

4. *Modo de empleo*

Véase también el Anexo 1 a la Cuestión 12/XII del Tomo V del *Libro Verde*.

El auricular que haya de calibrarse se aplicará al oído artificial sin pérdida acústica con una fuerza comprendida entre 4 y 5 N, sin tener en cuenta el peso del propio auricular.

El auricular no debe reposar sobre la superficie cónica exterior del oído artificial, sino sobre el borde superior.

Si el pabellón del auricular que se ha de calibrar es de un material muy duro, deberá intercalarse una finísima película de cera o grasa entre el pabellón y el oído artificial para evitar toda pérdida.

5. *Calibrado*

Con un oído artificial que cumpla los requisitos mencionados, el calibrado depende del conocimiento de la sensibilidad a la presión del micrófono y del equipo asociado.

Se recomienda que los fabricantes de oídos artificiales conformes con estas especificaciones describan en las instrucciones de empleo el método (o métodos) para determinar la estabilidad global.

6. *Empleo de los auriculares del ARAEN en el oído artificial CEI/CCITT*

Los resultados de medida contenidos en la Contribución COM XII-N.° 125 (periodo de estudios 1968-1972), presentada por la Post Office del Reino Unido, que, además concuerdan con los del Informe Técnico N.° 335 del Laboratorio del CCITT, demuestran que se puede obtener prácticamente el mismo resultado para medir la sensibilidad del auricular N.° 4026A del ARAEN con auricular protegido con caucho, tanto si se utiliza el oído artificial CEI/CCITT como el que forma parte del ARAEN, a condición de aplicar en ambos casos el auricular a una plataforma colocada a ras del borde del oído artificial (véase la Figura 2/P.51).

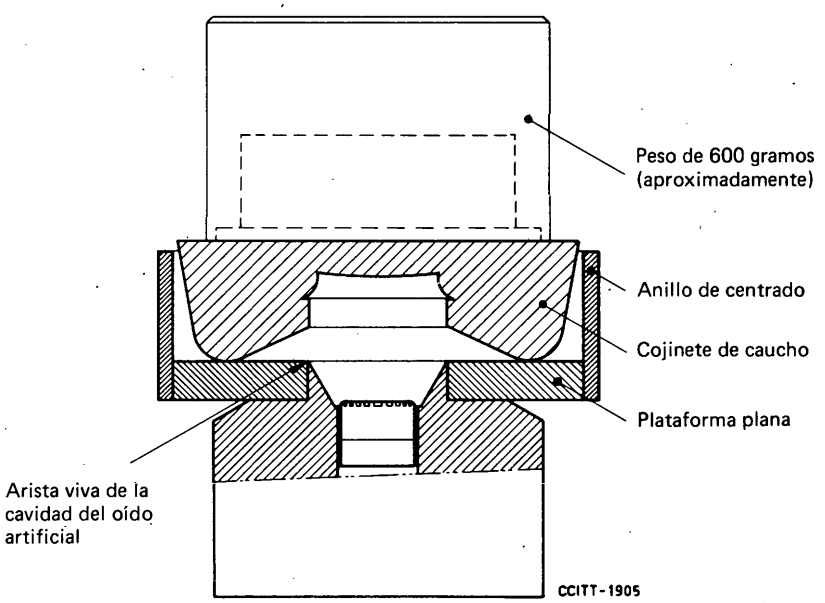


FIGURA 2/P.51 – **Aplicación del receptor del ARAEN en una plataforma montada a ras de la superficie superior de la cavidad de entrada del oído artificial CEI/CCITT**

Se sabe además que, para ajustar el sistema receptor del ARAEN, ha habido que fundarse inicialmente en la concordancia entre el calibrado del auricular N.° 4026A, con pabellón protegido con caucho, aplicado al oído humano y el calibrado efectuado como se indica anteriormente con el oído artificial del ARAEN.

El CCITT recomienda, pues, el empleo del oído artificial CEI/CCITT en una plataforma, según la descripción dada anteriormente, para las futuras mediciones objetivas del *sistema receptor del ARAEN* del tipo utilizado para el estudo de la correlación entre las evaluaciones subjetivas de índices basados en la sonoridad y los índices calculados a base de mediciones objetivas. Hay que utilizar una masa de 600 gramos (no comprendida la masa del auricular) para aplicar este auricular al oído artificial.

Observación 1. – Esta Recomendación se refiere exclusivamente al calibrado del auricular N.° 4026A con el pabellón protegido con caucho. Queda entendido que los auriculares de microteléfonos de forma clásica deben aplicarse directamente al oído artificial según las indicaciones que figuran en el punto 4 de la Publicación 318 de la CEI y en la Recomendación P.51 del CCITT.

Observación 2. – Esta Recomendación concierne no sólo al sistema receptor del ARAEN, sino también al del NOSFER, para las pruebas del tipo descrito anteriormente. No modifica en nada el calibrado absoluto del ARAEN descrito en la Recomendación P.41 y en el Suplemento N.° 9 al Tomo V del *Libro Blanco.*

C. FUENTE SONORA RECOMENDADA PROVISIONALMENTE POR EL CCITT

1. *Introducción*

Se propone que antes de recomendar un tipo particular de boca artificial apropiada para las mediciones telefonométricas objetivas, se adquiera cierta experiencia en el empleo de una fuente sonora que permita determinar las características de sensibilidad en función de la frecuencia de un sistema emisor comercial, cualquiera que sea el tipo de cápsula microfónica; esta fuente sonora sólo puede utilizarse para microteléfonos.

Tal fuente sonora permitirá efectuar comparaciones útiles entre los resultados obtenidos en diversos laboratorios. Esta ventaja existe ya para las comparaciones de las curvas de sensibilidad en función de la frecuencia de los auriculares desde la adopción por el CCITT en Mar del Plata del oído artificial CEI/CCITT.

Sería conveniente completar la documentación existente sobre la boca humana.

Observación. – Esta proposición sobre la elección de una fuente sonora no impide ulteriormente una boca artificial más precisa universalmente utilizable para las mediciones de índices objetivos.

2. *Características acústicas de la fuente sonora*

2.1 La fuente sonora debe permitir calibrar los micrófonos a corta distancia.

2.2 A las distancias de medida normalmente utilizadas, las propiedades acústicas deben ser próximas de las de la boca humana media; en particular, la ley de disminución de la presión acústica en el eje debiera aproximarse a la correspondiente a la boca humana media, a partir de una distancia del orden de 10 mm delante del plano llamado plano de los labios de esta fuente.

El Cuadro 1/P.51 indica para la boca humana, según diversas fuentes, las presiones acústicas medidas en puntos situados en el eje y expresadas en valor relativo con relación a la presión acústica a una distancia de 25 mm a partir del plano de los labios. Las presiones acústicas debieran medirse con un micrófono muy pequeño (unos 6 mm de diámetro) o con un micrófono sonda.

2.3 La directividad, en una región del espacio situada fuera del eje, debiera ser aproximadamente igual a la correspondiente a la boca humana media.

2.4 Para poder comparar los resultados obtenidos con distintos ejemplares de fuentes sonoras es necesario definir un punto de referencia en el eje principal, en el que se verifiquen las características de la fuente sonora que servirá de referencia en experimentos realizados entre distintos laboratorios. Se considera apropiado y se propone un punto situado en el eje a 25 mm del plano de los labios.

2.5 La fuente sonora ha de proporcionar en el punto de referencia arriba citado niveles de presión acústica de por lo menos 90 dB [con relación a $2 \cdot 10^{-5}$ Pa (pascal)] en una gama de frecuencias que incluya por lo menos la banda de 200 a 4000 Hz. (Convendría disponer de niveles de presión acústica de hasta 100 dB en la banda de frecuencias comprendida entre 100 y 8000 Hz.)

2.6 Esta fuente debe ser estable y fácil de reproducir.

CUADRO 1/P.51

Distancia a partir del plano de los labios (mm)	Nivel de presión acústica (dB referidos a la presión a 25 mm del plano de los labios)		
	Post Office del Reino Unido	Chile Telephone Co.	L. M. Ericsson
10	+4,8	+5,5	+4,6
20	+1,5	+1,5	+1,3
25	0	0	0
40	−3,3	−3,3	−3,4
60	−6,5	(Véase la Observación)	

Observación. – Más allá de 40 mm, puede suponerse que la presión acústica es inversamente proporcional a la distancia, referida esta última a una fuente puntual situada 6 mm detrás del plano de los labios.

3. *Elección de un modelo*

Los resultados de las mediciones efectuadas con la fuente B & K 4216 modificada y con la boca artificial utilizada por la Post Office del Reino Unido, han demostrado una concordancia bastante buena entre estos dos modelos. En lo que concierne a la distribución de la presión acústica en campo libre a lo largo del eje, los resultados de las mediciones se acercan a los valores de que se dispone en la actualidad en relación con la boca humana. Ambos modelos responden asimismo a las demás especificaciones del punto 2.

Observación 1. – Se recuerda que la modificación de la fuente sonora B & K 4216 consiste esencialmente en un acercamiento del anillo de labios hacia el micrófono de regulación. La distancia entre el anillo y el plano del orificio del micrófono en la fuente modificada es de 9,7 mm (véase el Informe Técnico N.° 397 del Laboratorio del CCITT).

Observación 2. – El modelo B & K 4219 se está fabricando actualmente y se ajusta a las especificaciones de esta Recomendación en la gama de frecuencias de 200 a 4000 Hz.

Bibliografía

BRÜEL, (P. V.), FREDERIKSEN, (E.) y RASMUSSEN, (G.): «Artificial Ears for the Calibration of Earphones of the External Type»; *B & K Tech. Rev.* N.° 4 (1961) y N.° 1 (1962).

DELANY, (M. E.): «The Acoustical Impedance of Human Ears»; *J. Sound Vib. 1* (1964), 455.

DELANY, (M. E.), WHITTLE, (L. S.), COOK, (J. P.) y SCOTT, (V.): «Performance Studies on a New Artificial Ear»; *Acustica 18* (1967), 231.

ITHELL, (A. H.): «A Determination of the Acoustical Input Impedance Characteristics of Human Ears»; *Acustica 13* (1963), 311.

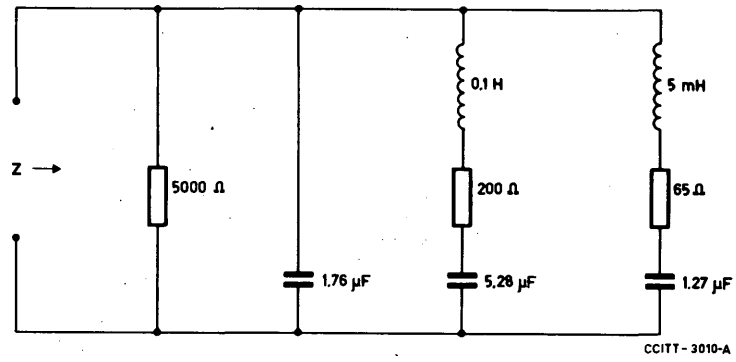
ITHELL, (A. H.), JHOHNSON, (E. G. T.) y YATES, (R. F.): «The Acoustical Impedance of Human Ears and a New Artificial Ear»; *Acustica 15* (1965), 109.

ANEXO 1

(a la Recomendación P.51)

Red eléctrica de constantes localizadas equivalente al oído artificial

Se ha dispuesto de tres determinaciones independientes de la impedancia acústica del oído humano medio en ausencia de pérdidas (véase la bibliografía); estas determinaciones se aplicaban a pabellones de diferentes formas utilizados en auriculares audiométricos. En cada caso, se ha determinado una red equivalente del tipo representado en la Figura 1, fijándose los valores de los elementos de modo que se consiguiera la mejor concordancia posible con los valores de impedancia medidos. Los valores de los elementos de constantes localizadas que se indican en la Figura 1 son valores medios correspondientes a un pabellón plano.



Observación. – Un ohmio eléctrico corresponde a 10^5 Ns m^{-5}.

FIGURA 1 – **Red eléctrica de constantes localizadas equivalente al oído humano medio. Las partes real e imaginaria de la impedancia Z se representan, en las Figuras 2 y 3, en función de la frecuencia**

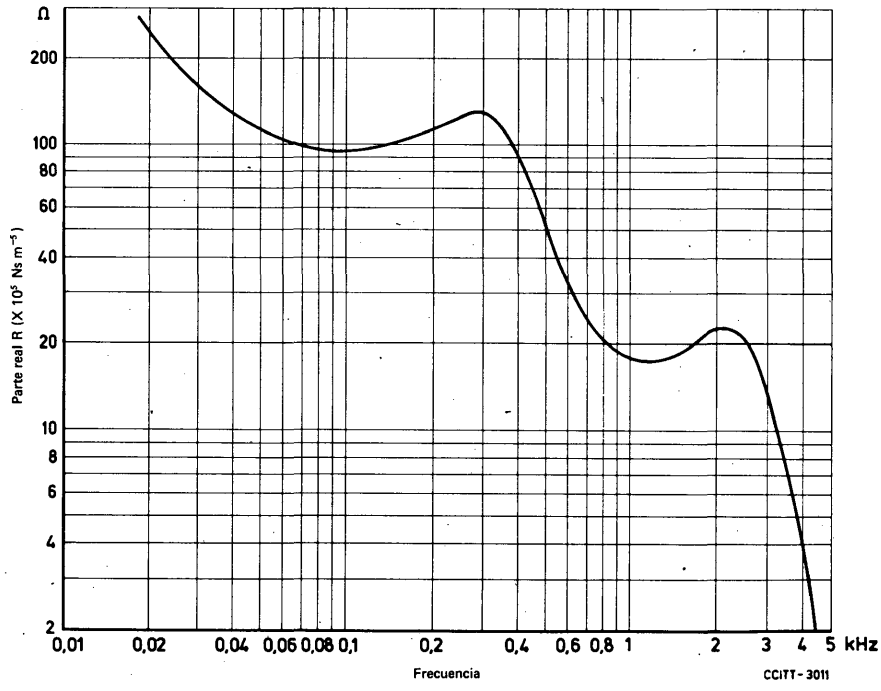


FIGURA 2 – **Parte real de la impedancia de la red eléctrica equivalente**

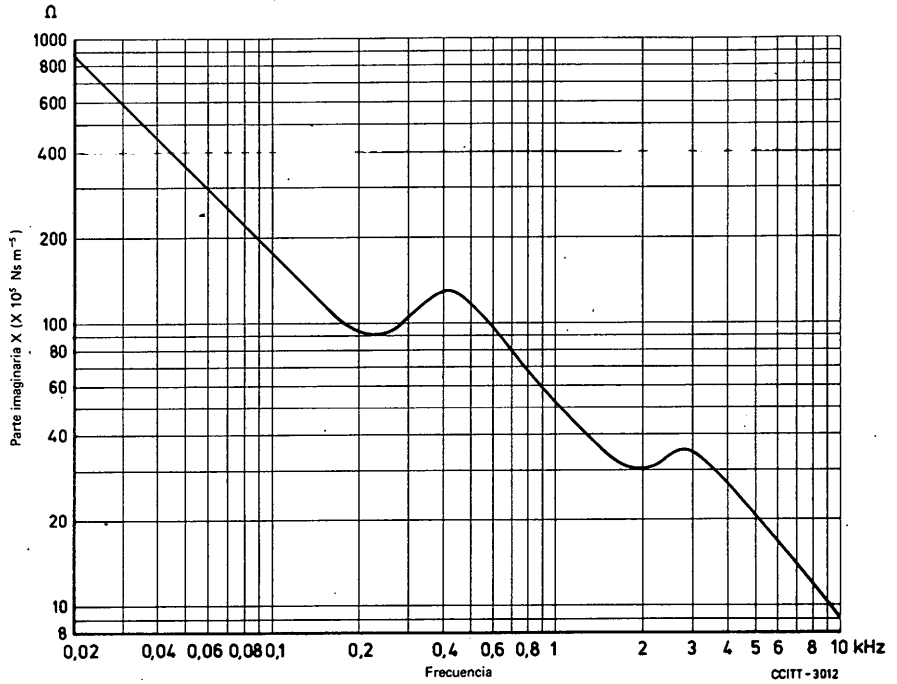
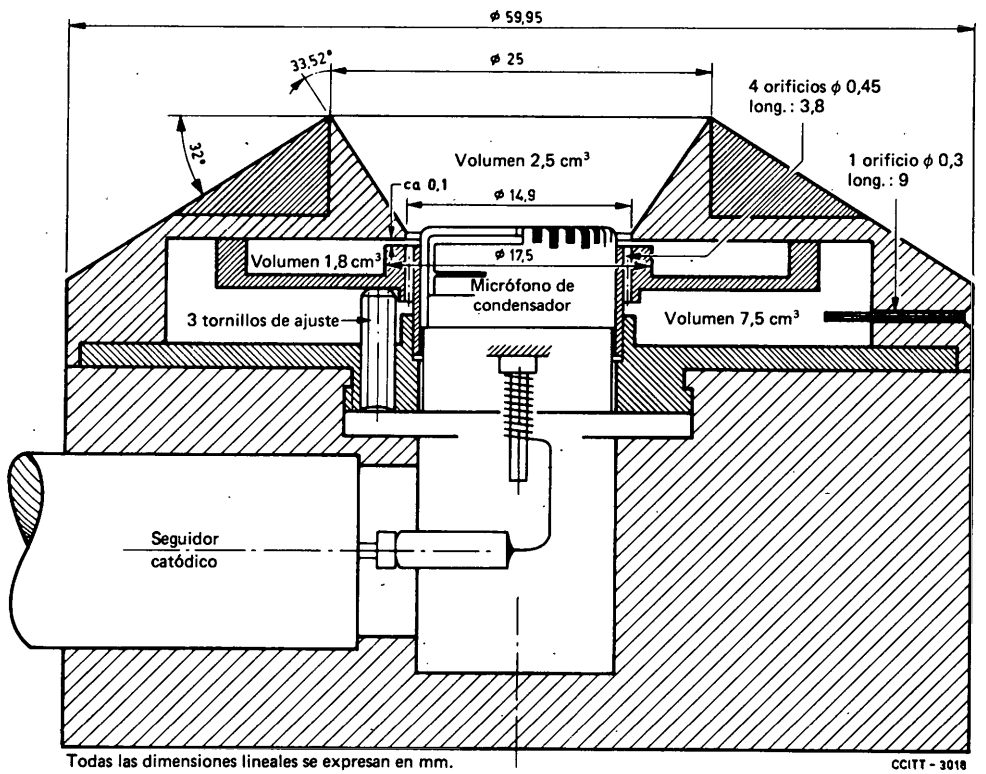


FIGURA 3 – **Parte imaginaria de la impedancia de la red eléctrica equivalente**

ANEXO 2
(a la Recomendación P.51)

Ejemplo de realización del oído artificial



Observación. – Los tres tornillos se ajustan de modo que la resistencia correspondiente sea de $6{,}5 \times 10^{6}$ Ns m^{-5}.

Recomendación P.52

VOLÚMETROS

El CCITT estima que, para asegurar la continuidad con la práctica anterior, no conviene modificar la especificación del volúmetro del ARAEN empleado en el Laboratorio del CCITT.

En el Cuadro 1/P.52 se indican las principales características de diversos aparatos de medida utilizados para controlar el volumen o los niveles de cresta durante conferencias telefónicas o transmisiones radiofónicas.

Observación. – En los Suplementos al Tomo V del *Libro Blanco* se describen los siguientes aparatos:

- volúmetro del ARAEN, o «voltímetro vocal» (*speech voltmeter*): Suplemento N.° 10;
- volúmetro normalizado en Estados Unidos de América, llamado vúmetro: Suplemento N.° 11;
- Indicador de cresta utilizado por la British Broadcasting Corporation: Suplemento N.° 12;
- Indicadores de amplitud máxima tipo U21 y U71 empleados en la República Federal de Alemania: Suplemento N.° 13.

El indicador de volumen del SFERT (*volume indicator*), utilizado antiguamente en el Laboratorio del CCITT, se describe en el Anexo 18 (2.ª Parte del Tomo V del *Libro Rojo*, ediciones francesa o inglesa).

Pruebas comparativas de diversos tipos de volúmetros

En la nota que figura en las páginas 270 a 293 del Tomo IV del *Libro Blanco* del CCIF (Budapest, 1934), se dan algunas indicaciones sobre los resultados de pruebas preliminares, efectuadas en el Laboratorio del SFERT, para comparar el indicador de volumen con distintos indicadores de impulsos.

En el Suplemento N.° 14 al Tomo V del *Libro Blanco* figuran los resultados de pruebas comparativas realizadas en 1952 por la Post Office del Reino Unido.

CUADRO 1/P.52 – **Características principales de diversos aparatos de medida utilizados para controlar el volumen, o las crestas durante conferencias telefónicas o transmisiones radiofónicas**

Tipo de aparato	Características del rectificador (véase la Observación 3)	Tiempo de establecimiento para el 99 % de la desviación final (milisegundos)	Tiempo de integración (milisegundos) (véase la Observación 4)	Tiempo de retorno a cero (valor y definición)
1) "Voltímetro vocal" británico del tipo 3 (S.V.3) idéntico al volúmetro del ARAEN	2	230	100 (aprox.)	Igual al tiempo de integración
2) Vúmetro (Estados Unidos de América) (véase la Observación 1)	1,0 a 1,4	300	165 (aprox.)	Igual al tiempo de integración
3) Volúmetro del tipo "indicador de volumen" del SFERT	2	400 a 650 aproximadamente	200	Igual al tiempo de integración
4) Indicador de cresta para transmisiones radiofónicas empleado por la British Broadcasting Corporation (BBC Peak Programme Meter) (véase la Observación 2)	1		10 (véase la Observación 5)	3 segundos para que la indicación disminuya 26 dB
5) Indicador de amplitud máxima utilizado en la República Federal de Alemania (tipo U 21)	1	80 aproximadamente	5 (aprox.)	1 ó 2 segundos de 100 % a 10 % de la desviación en régimen permanente
6) OIRT – Medidor del nivel de transmisión:		Para los dos tipos:		Para los dos tipos:
Medidor de nivel de tipo A		menos de 300 ms para los aparatos de aguja	10 ± 5	de 1,5 a 2 segundos desde punto "0 dB", en el 30 % de la parte útil de la escala
Medidor de nivel de tipo B		y menos de 150 ms para los aparatos de indicador luminoso	60 ± 10	

Observación 1. – Francia ha normalizado un sistema análogo al definido en la línea 2) del cuadro.

Observación 2. – Los País Bajos han normalizado un sistema (NRU-ON301) análogo al definido en la línea 4) del cuadro.

Observación 3. – El número que figura en esta columna es el exponente n en la fórmula $[V_{(\text{salida})} = V_{(\text{entrada})}{}^{n}]$ aplicable para cada medio ciclo.

Observación 4. – El CCIF ha definido el "tiempo de integración" como el "periodo mínimo durante el cual debe aplicarse una tensión alterna sinusoidal a los terminales del aparato para que la aguja del instrumento de medida alcance, con una aproximación de 0,2 neperios o 2 dB, la desviación que se obtendría si se aplicara la misma tensión indefinidamente". Una diferencia logarítmica de 2 dB corresponde a un valor del 79,5 %, y una diferencia de 0,2 neperios a un valor de 82 %.

Observación 5. – El valor de 4 milisegundos indicado en las ediciones precedentes era, en realidad, el tiempo necesario para alcanzar el 80 % de la desviación final al aplicar un paso de corriente continua al circuito rectificador-integrador. En un nuevo tipo de indicador, de construcción algo distinta y que utiliza transistores, el funcionamiento durante la transmisión de un programa es poco más o menos el mismo que con los tipos anteriores y lo mismo ocurre con la respuesta a una señal de medida arbitraria próxima de una señal de corriente continua, pero el tiempo de integración, tal como se define en la Observación 4, es aproximadamente un 20 % superior para las mayores desviaciones de la aguja.

Observación 6. – Italia utiliza un medidor del nivel de transmisión de las siguientes características:
- característica del rectificador: 1 (véase la Observación 3);
- tiempo de establecimiento para el 99 % de la desviación en régimen permanente: unos 20 ms;
- tiempo de integración: 1,5 ms, aproximadamente;
- tiempo de retorno a cero: 1,5 s aproximadamente de 100 % a 10 % de la desviación en régimen permanente.

Recomendación P.53

SOFÓMETROS (APARATOS PARA LA MEDICIÓN OBJETIVA DE LOS RUIDOS DE CIRCUITO)

(modificada en Ginebra, 1976)

El CCITT,

considerando

a) que, desde que se especificó le sofómetro para circuitos telefónicos comerciales (*Directrices para la protección de las líneas de telecomunicación contra la acción perjudicial de las líneas eléctricas*, edición de Roma, 1937, revisada en Oslo, 1938), se han realizado considerables progresos en la construcción de los aparatos telefónicos de abonado, sobre todo en lo que se refiere a la uniformidad de la característica de sensibilidad en función de la frecuencia;

b) que el «Joint Subcommittee on Development and Research of the Edison Electric Institute and the Bell Telephone System» (*Engineering Report* N.° 45; la traducción francesa de este informe figura en el documento «CCIF – 1947/1948 – 1.° CR – Documento N.° 2») ha efectuado numerosas pruebas con el fin de determinar la curva que para la red correctora del sofómetro ha de prescribirse para tener en cuenta las características mejoradas de los aparatos telefónicos de abonado;

c) que numerosas pruebas y mediciones hechas en los últimos años han demostrado que las características electroacústicas de los aparatos telefónicos de abonado utilizados en Europa son muy semejantes a las de los aparatos americanos y que, por consiguiente, no es necesario volver a hacer en Europa pruebas similares a las realizadas por el Joint Subcommittee,

recomienda por unanimidad

que los pesos atribuidos a las distintas frecuencias en la red correctora del sofómetro utilizado para las mediciones en los terminales de un circuito interurbano del servicio telefónico comercial, sean los indicados en el Cuadro 1/P.53 (véase también la curva de la Figura 1/P.53); sólo los valores subrayados en este cuadro especifican la red correctora del sofómetro y sólo ellos pueden tomarse en consideración para las pruebas de verificación del aparato. Los demás valores, obtenidos por interpolación, se indican para facilitar los cálculos eventuales.

Por convención, los valores numéricos se determinan atribuyendo a la frecuencia de 800 Hz el valor 1000. Las expresiones logarítmicas de los pesos se determinan atribuyendo a la frecuencia de 800 Hz el valor correspondiente a 0 dB.

Tolerancias admisibles

Las tolerancias admisibles son:

50 a 300 Hz	± 2 dB
300 a 800 Hz	± 1 dB
800 Hz	0 dB
800 a 3000 Hz	± 1 dB
3000 a 3500 Hz	± 2 dB
3500 a 5000 Hz	± 3 dB

Observación. – En su XVI Asamblea Plenaria (Florencia, 1951), el CCIF consideró muy conveniente no introducir durante un periodo lo más largo posible, por ejemplo, diez años, ninguna modificación en el cuadro de pesos ni en la especificación del sofómetro.

CUADRO 1/P.53 – **Cuadro de pesos del sofómetro para circuitos telefónicos comerciales**

Frecuencia Hz	Peso		
	Valores numéricos	Cuadrado de los valores numéricos	Valores en decibelios
16,66	0,056	0,003136	–85,0
50	0,71	0,5041	–63,0
100	8,91	79,3881	–41,0
150	35,5	1 260,25	–29,0
200	89,1	7 938,81	–21,0
250	178	31 684	–15,0
300	295	87 025	–10,6
350	376	141 376	–8,5
400	484	234 256	–6,3
450	582	338 724	–4,7
500	661	436 921	–3,6
550	733	537 289	–2,7
600	794	630 436	–2,0
650	851	724 201	–1,4
700	902	813 604	–0,9
750	955	912 025	–0,4
800	1 000	1 000 000	0,0
850	1 035	1 071 225	+0,3
900	1 072	1 149 184	+0,6
950	1 109	1 229 881	+0,9
1 000	1 122	1 258 884	+1,0
1 050	1 109	1 229 881	+0,9
1 100	1 072	1 149 184	+0,6
1 150	1 035	1 071 225	+0,3
1 200	1 000	1 000 000	0,0
1 250	977	954 529	–0,20
1 300	955	912 025	–0,40
1 350	928	861 184	–0,65
1 400	905	819 025	–0,87
1 450	881	776 161	–1,10
1 500	861	741 321	–1,30
1 550	842	708 964	–1,49
1 600	824	678 976	–1,68
1 650	807	651 249	–1,86
1 700	791	625 681	–2,04
1 750	775	600 625	–2,22
1 800	760	577 600	–2,39
1 850	745	555 025	–2,56
1 900	732	535 824	–2,71
1 950	720	518 400	–2,86
2 000	708	501 264	–3,00
2 050	698	487 204	–3,12
2 100	689	474 721	–3,24
2 150	679	461 041	–3,36
2 200	670	448 900	–3,48
2 250	661	436 921	–3,60
2 300	652	425 104	–3,72
2 350	643	413 449	–3,84
2 400	634	401 956	–3,96
2 450	626	390 625	–4,08
2 500	617	380 689	–4,20
2 550	607	368 449	–4,33
2 600	598	357 604	–4,46
2 650	590	348 100	–4,59
2 700	580	336 400	–4,73
2 750	571	326 041	–4,87
2 800	562	315 844	–5,01

CUADRO 1/P.53 *(conclusión)* – **Cuadro de pesos del sofómetro para circuitos telefónicos comerciales**

Frecuencia Hz	Peso		
	Valores numéricos	Cuadrado de los valores numéricos	Valores en decibelios
2 850	553	305 809	–5,15
2 900	543	294 849	–5,30
2 950	534	285 156	–5,45
3 000	525	275 625	–5,60
3 100	501	251 001	–6,00
3 200	473	223 729	–6,50
3 300	444	197 136	–7,05
3 400	412	169 744	–7,70
3 500	376	141 376	–8,5
3 600	335	112 225	–9,5
3 700	292	85 264	–10,7
3 800	251	63 001	–12,0
3 900	214	45 796	–13,4
4 000	178	31 684	–15,0
4 100	144,5	20 880,25	–16,8
4 200	116,0	13 456	–18,7
4 300	92,3	8 519,29	–20,7
4 400	72,4	5 241,76	–22,8
4 500	56,2	3 158,44	–25,0
4 600	43,7	1 909,69	–27,2
4 700	33,9	1 149,21	–29,4
4 800	26,3	691,69	–31,6
4 900	20,4	416,16	–33,8
5 000	15,9	252,81	–36,0
> 5 000	< 15,9	< 252,81	< –36,0

Observación. – Si, para establecer ciertos sistemas de transmisión teléfonica, deben efectuarse cálculos a partir de valores de los pesos sofométricos y si se cree conveniente adoptar, para las frecuencias superiores a 5000 Hz, valores más exactos que los del cuadro precedente, se utilizarán los siguientes valores:

5 000 a 6 000	< 15,9	< 252,81	< –36,0
> 6 000	< 7,1	< 50,41	< –43,0

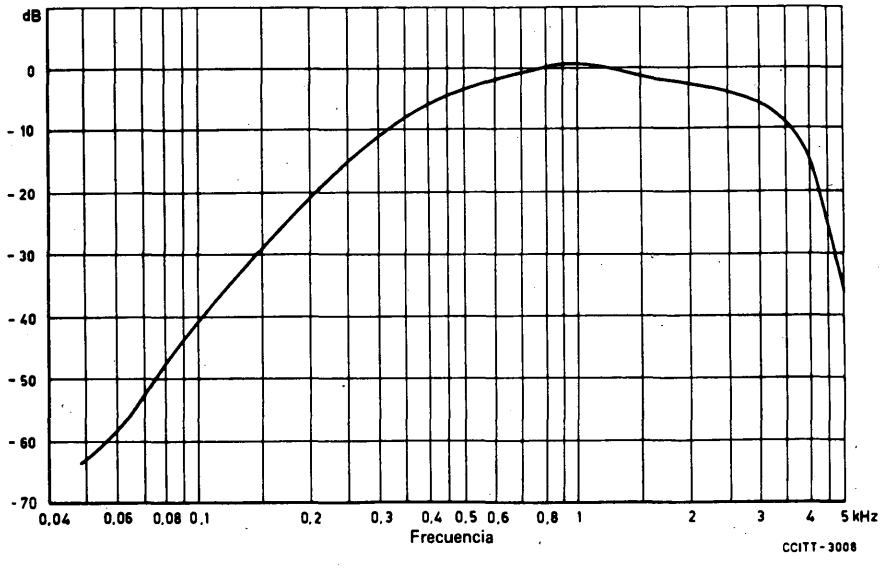


FIGURA 1/P.53 – **Curva característica de la red correctora del sofómetro utilizado para las mediciones en los terminales de un circuito interurbano del servicio telefónico comercial**

Mediciones en los terminales del receptor telefónico de abonado

El sofómetro normalizado por la XVI Asamblea Plenaria del CCIF para medir los ruidos de circuito relativamente estables comprende, para su empleo en el extremo de un circuito telefónico internacional (véase más arriba), una red correctora que tiene en cuenta las características de funcionamiento de un tipo bastante moderno de aparato telefónico utilizado en Estados Unidos de América, así como las características medias de la red telefónica nacional de Estados Unidos de América. Según la práctica estadounidense, para emplear el sofómetro en los terminales del receptor telefónico, se suprime la parte de la red correctora que tiene en cuenta las características en los circuitos telefónicos comerciales. No parece esencial recurrir en Europa a tal modificación, puesto que las características de funcionamiento de los aparatos telefónicos europeos son muy diversas. La elección de una característica única para la red correctora resultante de una modificación como ésta, sería probablemente algo tan arbitrario como utilizar sin modificación, para mediciones en los terminales del receptor telefónico, el sofómetro con la red correctora especificado por la XVI Asamblea Plenaria del CCIF para las mediciones en los terminales de un circuito interurbano del servicio telefónico comercial (véase más arriba).

Cuando sólo se necesitan mediciones comparativas, el sofómetro especificado por la XVI Asamblea Plenaria del CCIF puede muy bien emplearse sin modificación como un voltímetro de características fijadas arbitrariamente para efectuar mediciones en los terminales del receptor telefónico de abonado.

Para estudios de carácter fundamental, las Administraciones pueden quizás preferir el empleo de redes correctoras elegidas especialmente a tales efectos.

Correspondencia con las indicaciones de los sofómetros estadounidenses

Las bases actualmente utilizadas por la American Telephone and Telegraph Company para evaluar la reducción de la calidad de transmisión motivada por el ruido se exponen en un artículo de D. A. Lewinski, publicado en el número de marzo de 1964 del *Bell System Technical Journal* [1]. En este artículo, el ruido se expresa en función de las indicaciones obtenidas con el aparato 3A, actualmente usado en Estados Unidos, con ponderación C para la telefonía. Como esta ponderación es distinta de la empleada con el aparato 2B, más antiguo, o con el sofómetro del CCITT de 1951, la relación entre las mediciones hechas con estos aparatos está sometida a la influencia del espectro del ruido medido. Si se aplica a cada aparato un ruido blanco de una potencia de 1 mW en la banda comprendida entre 300 y 3400 Hz, se obtienen las siguientes indicaciones;

Aparato 3A (ponderación C para la telefonía)	88 dBrn
Aparato 2B (ponderación F1A)	81,5 dBa
Sofómetro del CCITT (ponderación 1951)	−2,5 dBm

Teniendo en cuenta que la relación será diferente para otros espectros de ruido, se proponen, con miras a la realización de comparaciones reales, los factores de conversión siguientes (valores redondeados):

Ponderación 1951 del CCITT		Aparato 3A Ponderación C para la telefonía		Aparato 2B Ponderación F1A
0 dBm	=	90 dBrn	=	84 dBa
−90 dBm	=	0 dBrn	=	−6 dBa
−84 dBm	=	6 dBrn	=	0 dBa

Estos factores de conversión tienen en cuenta el efecto de la diferencia entre las frecuencias de referencia utilizadas (800 Hz para el sofómetro del CCITT y 1000 Hz para los aparatos americanos).

En las referencias [2] y [3] figura información detallada sobre los sofómetros actualmente utilizados en Estados Unidos.

Referencias

[1] LEWINSKI, (D. A.): «A New Objective for Message Circuit Noise»; *Bell System Technical Journal*, N.° 43, marzo de 1964, p. 719.

[2] COCHRAN, (W. T.) y LEWINSKI, (D. A.): «A New Measuring Set for Message Circuit Noise»; *Bell System Technical Journal*, N.° 39, julio de 1960, p. 11.

[3] AIKENS, (A. J.) y LEWINSKI, (D. A.). – Evaluation of Message Circuit Noise»; *Bell System Technical Journal*, N.° 39, julio de 1960, p. 879.

Medición de ruidos impulsivos

(Véase la Recomendación P.55).

Recomendación P.54

SONÓMETROS (APARATOS PARA LA MEDICIÓN OBJETIVA DEL RUIDO AMBIENTE)

(modificada en Mar del Plata, 1968, y en Ginebra, 1972)

El CCITT recomienda que se adopte el sonómetro especificado en la Publicación 179 de la CEI, para su uso, en la mayoría de los casos, con los filtros de una octava, de media octava y de un tercio de octava, conformes a la Publicación 225 de la CEI.

Recomendación P.55

APARATOS PARA MEDIR LOS RUIDOS IMPULSIVOS [2)]

(Mar del Plata, 1968)

La experiencia ha demostrado que los chasquidos u otros ruidos impulsivos que se producen en las conferencias telefónicas provienen de diversas fuentes, por ejemplo, construcción defectuosa de las instalaciones de conmutación, defectos en las tomas de tierra de las centrales, y acoplamientos electromagnéticos en las centrales o en línea.

No es prácticamente posible apreciar el efecto perturbador en las conferencias telefónicas de los impulsos aislados. La rápida sucesión de impulsos breves es sobre todo molesta al comienzo de una conferencia. Es probable que estas series de impulsos breves afecten más a las transmisiones de datos que a las conferencias telefónicas, y que los circuitos utilizables para las transmisiones de datos, de conformidad con los criterios de ruido en curso de estudio, sean también satisfactorios para la transmisión de la palabra.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, el CCITT recomienda a las Administraciones que para medir el número de veces en que aparecen series de impulsos, tanto en los circuitos telefónicos como en los utilizados para las transmisiones de datos, empleen el contador de impulsos de ruido definido en la Recomendación H.13 del Tomo III.

Observación. – Las Administraciones podrán seguir estudiando en el plano nacional si el empleo de estos contadores de impulsos de ruido garantiza por sí solo que se cumplan las condiciones necesarias para obtener una buena calidad en las conexiones telefónicas. Para esos estudios, las Administraciones pueden usar los aparatos de medida que juzguen más apropiados, por ejemplo, un sofómetro con factor de sobrecarga aumentado, pero el CCITT no piensa recomendar el empleo de tal aparato.

[2)] Se ha suprimido la antigua Recomendación P.55 (*Libro Rojo*, Tomo V, p. 234 de la edición española).

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECCIÓN 5

MEDICIONES ELECTROACÚSTICAS OBJETIVAS

Recomendación P.61

MÉTODOS DE CALIBRADO ABSOLUTO DE MICRÓFONOS DE MEDICIÓN

(modificada en Ginebra, 1976)

Para esta medición se sigue en general uno de los métodos siguientes:

a) Método del disco de Rayleigh

En el Suplemento N.° 9 del Tomo V del *Libro Blanco* se describe la aplicación de este método en el Laboratorio del CCITT para el calibrado absoluto del ARAEN.

b) Método de reciprocidad para el calibrado de micrófonos de condensador

El principio y la descripción de este método aparecen en las siguientes publicaciones de la CEI:

Publicación 327 (1971): Método de precisión para el calibrado de presión de micrófonos de condensador normalizados, de una pulgada, por el procedimiento de reciprocidad

Publicación 402 (1972): Método simplificado para el calibrado de presión de micrófonos de condensador, de una pulgada, por el procedimiento de reciprocidad

Publicación 486 (1974): Método de precisión para el calibrado en campo libre de micrófonos de de condensador normalizados, de una pulgada, por el procedimiento de reciprocidad

Recomendación P.62

MEDICIONES HECHAS EN LOS APARATOS TELEFÓNICOS DE ABONADO

A. MEDICIÓN DE LA DISTORSIÓN DE ATENUACIÓN DE UN APARATO TELEFÓNICO

La curva de las variaciones de la sensibilidad absoluta de un aparato telefónico (sistema emisor o sistema receptor) en función de la frecuencia no informa por completo sobre la manera en que este aparato reproduce la voz humana o la música, aunque a menudo se la denomina «características de funcionamiento a distintas frecuencias».

Sin embargo, la curva de las variaciones de la sensibilidad absoluta de un aparato telefónico en función de la frecuencia proporciona indicaciones útiles desde el punto de vista de la transmisión de la palabra. Por otra parte, para la transmisión de música, en ausencia de un criterio preciso de calidad de transmisión (que desempeñe el mismo papel que la nitidez o el índice de repetición en las conferencias telefónicas comerciales), hay que contentarse con tales curvas para apreciar la calidad de los aparatos terminales (micrófonos o altavoces).

Para trazar las características de sensibilidad en función de la frecuencia se dispone en el comercio de cierto número de instrumentos modernos que pueden clasificarse en dos categorías:

1. Aparatos registradores que permiten determinar automáticamente las características de funcionamiento de los aparatos telefónicos.
2. Aparatos que emplean un tubo de rayos catódicos y que permiten determinar rápidamente la curva característica de funcionamiento de un aparato en las distintas frecuencias.

Las Recomendaciones P.81 y P.82 contienen información sobre los métodos de medida que utilizan algunas Administraciones para el mantenimiento de los aparatos telefónicos y para su recepción en fábrica.

B. MEDICIÓN DE LA DISTORSIÓN NO LINEAL DE UN APARATO TELEFÓNICO Y DEL RUIDO DE MICRÓFONO

En tanto que las distorsiones no lineales de los receptores telefónicos son, por lo general, despreciables, los micrófonos (sobre todo los micrófonos de carbón que comúnmente se emplean en los aparatos telefónicos comerciales) presentan una no linealidad considerable; la relación entre la variación de la resistencia del micrófono y la presión acústica que se ejerce sobre el diafragma no es lineal. Esta linealidad es tanto más importante cuanto mayor es la variación de resistencia con relación a la resistencia total del micrófono, es decir, cuanto más sensible es el micrófono. Hay además otros dos efectos:

1. El micrófono es totalmente insensible a las presiones acústicas inferiores a cierto valor (umbral de excitación).
2. La inercia mecánica de los granos de carbón (o el retardo en el establecimiento del contacto eléctrico entre estos granos) se debe a que los diversos regímenes de agitación del carbón bajo la influencia de las ondas acústicas no son los mismos para todas las frecuencias de esas ondas (por ejemplo, un micrófono de carbón reproduce mejor en general los batidos lentos entre dos sonidos).

Los ruidos microfónicos están estrechamente relacionados con la no linealidad. Cuando se mide la distorsión no lineal, puede ser necesario medir la distorsión armónica y la variación de la sensibilidad en función de la amplitud. Véase, a título de ejemplo de estas mediciones, la contribución de la República Federal de Alemania descrita en el Anexo 26 (2.ª Parte del Tomo V del *Libro Rojo*, ediciones francesa e inglesa).

C. MEDICIÓN OBJETIVA DEL EQUIVALENTE DE REFERENCIA (EN LA EMISIÓN Y EN LA RECEPCIÓN) Y DEL EQUIVALENTE DE REFERENCIA DEL EFECTO LOCAL

1. En lo que respecta a la medición objetiva del equivalente de referencia (en la emisión y en la recepción) de los aparatos telefónicos de abonado, pueden citarse los aparatos que utilizan las Administraciones de Francia, República Federal de Alemania, Suiza y Suecia, descritos en los Anexos 27 a 29 (Tomo V del *Libro Rojo*, ediciones francesa e inglesa) y en el Anexo G (2.ª Parte del Tomo V *bis* del *Libro Rojo*, ediciones francesa e inglesa).

2. En lo que concierne a la medición objetiva del equivalente de referencia del efecto local de un aparato telefónico de abonado, no se recomienda ningún método objetivo. El CCITT estudia el conjunto de esta cuestión (véase la Recomendación P.63).

Recomendación P.63

MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE TRANSMISIÓN A BASE DE MEDICIONES OBJETIVAS

Estos métodos están en estudio en el CCITT.

En los Anexos 30 y 31 (2.ª Parte del Tomo V del *Libro Rojo*, ediciones francesa o inglesa) se describen los métodos empleados por las Administraciones de Suiza y de la U.R.S.S.

La American Telephone and Telegraph Company estudia un nuevo método para la determinación de la calidad de transmisión de conexiones completas mediante mediciones objetivas. El equipo fundamental de medida se describe en el Anexo 1 a la Cuestión 15/XII estudiada en 1968-1972 [Tomo V del *Libro Blanco*] [1].

---

[1] Véase también: SULLIVAN (J. L.) – A laboratory system for measuring loudness loss of telephone connections; *B.S.T.J., 50*, N.º 8, de octubre de 1971, pp. 2663-2739.

Recomendación P.64

DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE SENSIBILIDAD EN FUNCIÓN DE LA FRECUENCIA DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS LOCALES PARA CALCULAR SUS ÍNDICES DE SONORIDAD

(Ginebra, 1976).

En la Recomendación P.76 se indican los principios generales en relación con la determinación de índices de sonoridad.

1. *Introducción*

Las características de sensibilidad en función de la frecuencia en la emisión o en la recepción de un sistema telefónico local completo pueden medirse directamente u obtenerse midiendo tres partes por separado, a saber: *a)* los transductores, *b)* la parte eléctrica del aparato de abonado y *c)* la línea de abonado y el puente de alimentación. Si cada una de estas mediciones se hace de manera apropiada y se tienen debidamente en cuenta las desadaptaciones de impedancia en los interfaces, las magnitudes respectivas pueden combinarse para obtener las sensibilidades requeridas del sistema telefónico local. En este texto se consideran las mediciones de sistemas telefónicos locales completos; sin embargo, los mismos principios son aplicables a la medición de micrófonos y auriculares por separado.

Pueden requerirse mediciones electroacústicas del tipo considerado, con diversas finalidades, entre las cuales es importante distinguir las siguientes:

a) proporcionar información al proyectista de un transductor sobre la medida en que la característica de sensibilidad en función de la frecuencia obtenida corresponde a la deseada;

b) verificar si el producto fabricado reúne las condiciones especificadas;

c) proporcionar características de sensibilidad en función de la frecuencia adecuadas para uso en la estimación de índices de sonoridad, equivalentes de referencia u otras magnitudes que se determinen en forma subjetiva.

La presente Recomendación trata sólo del punto *c)* y, para esta finalidad son básicas las mediciones en condiciones reales. Las bocas y oídos artificiales deben utilizarse procurando obtener una buena concordancia entre los resultados obtenidos con ellos y las mediciones con bocas y oídos reales. Las mediciones en condiciones reales son complicadas, requieren mucho tiempo y no pueden reproducirse con gran precisión, en especial si se utilizan micrófonos de carbón.

En la presente Recomendación se describen métodos de medición en que se utilizan formas recomendadas de bocas y oídos artificiales (véase la Recomendación P.51).

2. *Sensibilidad en la emisión y calibrado de micrófonos*

A los fines de la presente Recomendación, la sensibilidad en la emisión de un sistema telefónico local y la sensibilidad de un micrófono se especifican en términos de la presión acústica en campo libre en un punto de referencia delante de la boca [2], y de la salida eléctrica del sistema telefónico local o del micrófono, según corresponda. La presión acústica de entrada no puede, pues, medirse al mismo tiempo que la salida eléctrica, sino que la medición debe hacerse en forma indirecta. La presión acústica en el punto de referencia se mide en ausencia del microteléfono; luego, sin variar la fuente constituida por la boca artificial, se coloca el microteléfono en la posición definida frente a la boca y se mide la salida. Si se utilizan la boca y la voz humanas, no puede garantizarse que la fuente mantenga su salida constante entre el momento de la medición de la presión acústica en campo libre y el de la medición de la salida eléctrica del micrófono. Las bocas artificiales tienen el inconveniente de representar imperfectamente la impedancia de la fuente y la distribución del campo de las bocas reales.

---

[2] El punto de referencia boca utilizado en la presente Recomendación se define en el Anexo.

Además de establecer las condiciones adecuadas en cuanto a la fuente, es necesario que la embocadura se encuentre, para cada tipo de microteléfono, en la posición en que se emplearía en la realidad. Esto puede lograrse situando adecuadamente la embocadura con respecto a un punto de referencia oído, lo que asegura que los microteléfonos más largos se miden con una distancia boca-micrófono mayor que en el caso de los microteléfonos cortos. La conveniencia de una determinada posición del microteléfono para medir las características de sensibilidad en función de la frecuencia sólo puede juzgarse mediante comparaciones, con microteléfonos de diferentes longitudes, de los resultados de pruebas reales de conversación, entre los obtenidos con la boca artificial y los obtenidos con bocas reales, en condiciones de medición debidamente controladas. A los efectos de la presente Recomendación, el microteléfono estará situado en la posición definida en el Anexo 1 de la Recomendación P.76.

Se presentan problemas especiales al efectuar mediciones con bocas y voces reales, incluso en condiciones de conversación controladas. En esas circunstancias, la presión acústica no puede medirse directamente en el punto de referencia boca requerido, por lo que debe medirse en otro punto y referirse indirectamente al punto de referencia boca. En algunas mediciones anteriores se ha utilizado un micrófono de medida instalado a un metro de la boca, pero ello requiere un medio exento de ecos, y en la medición influye la obstrucción que representa el microteléfono sometido a prueba.

Si se aumenta la presión acústica aplicada a un micrófono de carbón, la tensión de salida de éste no aumenta en forma lineal. Esta falta de linealidad obedece a una compleja función, en la que intevienen la presión acústica aplicada, la frecuencia, la corriente de alimentación, y el acondicionamiento y la orientación de la cápsula de gránulos de carbón. Sólo pueden obtenerse resultados reproducibles con una boca artificial si se tienen debidamente en cuenta todos estos factores. En el punto 6 se describe un método utilizado en el estudio de índices de sonoridad; se trata del método de la «envolvente superior», que consiste en medir la sensibilidad con tres presiones acústicas diferentes y tomar el valor superior para cada frecuencia como la sensibilidad equivalente para la palábra en condiciones reales de conversación.

3. *Sensibilidad en la recepción y calibrado de auriculares*

El oído artificial CCITT/CEI (véase la Recomendación P.51) permite efectuar mediciones precisas de la sensibilidad de los auriculares, pero las presiones acústicas medidas con él no siempre concuerdan con las existentes en el punto de referencia oído en oídos reales, en las condiciones presentes cuando se efectúan mediciones subjetivas de los índices de sonoridad. Esto puede atribuirse en parte a la presencia de una fuga acústica apreciable entre el auricular y el oído real (esta fuga no está representada en las formas recomendadas y disponibles de oído artificial), y en parte a cierto aumento en el volumen comprendido entre el auricular y el oído real. En consecuencia, para utilizar los resultados de mediciones efectuadas de conformidad con la presente Recomendación, es necesario introducir una corrección (véase el punto 7).

Sin duda, sería muy conveniente poder modificar el oído artificial de modo que tal corrección fuese innecesaria. Esto ha sido ya objeto de estudio, pero no se ha podido determinar todavía si una sola modificación del oído artificial bastaría para tener en cuenta todos los tipos de auriculares telefónicos. Se necesitan más datos, preferentemente de varios laboratorios, a fin de poder examinar una gama mucho más amplia de tipos de auriculares.

4. *Boca artificial*

Debe tener las siguientes propiedades:

a) la distribución de la presión acústica en torno al orificio debe ser aproximada a la existente en torno a la boca humana;

b) la impedancia acústica hacia la boca debe simular la de la boca humana de modo que el aumento de presión debido al efecto de obstrucción de los micrófonos telefónicos sea representativo;

c) ha de ser posible establecer, en el punto de referencia boca, presiones acústicas definidas en función de la frecuencia. En una boca artificial usual es conveniente que la presión acústica en este punto, en un intervalo de variación apropiado, sea proporcional a la tensión de entrada de la boca artificial independiente de la frecuencia, por lo menos en la gama de 200 a 4000 Hz.

A los fines considerados aquí, el punto de referencia boca se define como el punto en el eje de la boca artificial situado a 25 mm frente a la posición labios equivalente (véase el Anexo).

La Recomendación P.51 define los requisitos de las bocas artificiales apropiadas para esta finalidad.

5. *Oído artificial*

Debe tener las siguientes propiedades:

a) la impedancia acústica presentada a los auriculares telefónicos debe simular la del oído humano en las condiciones prácticas de empleo de los microteléfonos;

b) la sensibilidad del oído artificial, es decir la relación entre la tensión de salida y la presión acústica en el acoplador del oído artificial, debe ser independiente de la frecuencia por lo menos en la gama de 200 a 4000 Hz.

Para el oído humano, el punto de referencia oído se define como el centro 0 de la traza circular determinada sobre el plano del pabellón del auricular, por un auricular circular cóncavo cuando éste está confortablemente aplicado contra la oreja (véase la Figura 1 del Anexo 1 a la Recomendación P.76). El punto correspondiente cuando el pabellón del auricular se ajusta a un oído artificial no coincidirá normalmente con el lugar en que se mide la presión acústica; por ésta y otras razones, son necesarias ciertas correcciones cuando los resultados se utilizan para calcular índices de sonoridad (véase el punto 3).

6. *Definición de la sensibilidad en la emisión de un sistema telefónico local*

La eficacia en la transmisión de un sistema telefónico local (STL) depende de la situación del microteléfono en relación con la posición labios equivalente de la boca artificial. Para el presente texto deberá utilizarse la posición de conversación definida en el Anexo 1 a la Recomendación P.76.

La sensibilidad en la emisión de un sistema telefónico local se expresa, en decibelios, como sigue:

$$S_{MJ} = 20 \log_{10} \frac{V_J}{p_M}$$

donde V_J es la tensión en una terminación de 600 ohmios, y p_M la presión acústica en el punto de referencia boca. Obsérvese que p_M debe medirse en ausencia del micrófono «desconocido» del sistema que se prueba. Las unidades de S_{MJ} son decibelios con relación a 1 V/Pa.

6.1 *Medición de micrófonos telefónicos de carbón («método de la envolvente superior»)*

Al medir sistemas telefónicos locales que no contengan elementos no lineales (por ejemplo, sin micrófonos de carbón), carece de importancia la presión acústica a que se efectúen las mediciones, con tal de que sea conocida; cuando, por ejemplo, se utilizan micrófonos de carbón, se obtendrán sensibilidades diferentes según la presión acústica empleada. Para calcular el índice de sonoridad en la emisión, los valores de sensibilidad deben reducirse a un valor único para cada frecuencia, teniéndose en cuenta las características de la voz humana. Son varios los métodos sugeridos, pero el Laboratorio del CCITT está utilizando el siguiente en los estudios relacionados con las Cuestiones 8/XII, 12/XII y 15/XII:

a) determinar la variación de eficacia en función de la frecuencia a un nivel de presión acústica de −4,7 dB con relación a 1 Pa, que es algo mayor que el nivel vocal especificado para la determinación de los equivalentes de referencia de conformidad con la Recomendación P.72 y de los índices de sonoridad por el método subjetivo descrito en el proyecto de Recomendación P.XXC (véase el Anexo 1 a la Cuestión 15/XII de la Contribución COM XII-N.° 1 del periodo de estudios 1977-1980);

b) repetir la operación *a)*, pero aumentando el nivel de presión acústica en 10 dB;

c) repetir la operación *a)*, pero disminuyendo el nivel de presión acústica en 10 dB;

d) seleccionar entre los valores medidos en las operaciones *a)*, *b)* y *c)* la máxima sensibilidad para cada frecuencia.

Los micrófonos de carbón deben someterse a un tratamiento de acondicionamiento a intervalos apropiados durante las mediciones (véase la Recomendación P.75).

6.2 *Medición de micrófonos telefónicos de carbón (otros métodos)*

La descripción precedente se refiere al método de la «envolvente superior». Pueden utilizarse otros métodos, ejemplo de los cuales son los siguientes:

a) El método utilizado con equipos de medición objetiva, de los tipos actualmente existentes, para medir los índices de sonoridad (OREM) [véase el proyecto de Recomendación P.XXF en el Anexo 1 a la Cuestión 15/XII en la Contribución COM XII-N.° 1 del periodo de estudios 1977-1980]. Estos equipos emplean barrido de frecuencia en la gama de 200-4000-200 Hz, con una periodicidad de una exploración por segundo; el nivel instantáneo dentro de una estrecha banda de frecuencias varía con la frecuencia, aproximadamente de acuerdo con el espectro vocal emitido por la boca humana.

b) Método de ráfagas de ruido. Este método se parece al de la envolvente superior, en que utiliza una velocidad de barrido bastante baja, pero sólo utiliza un nivel de presión acústica, y el barrido se interrumpe a intervalos para aplicar una ráfaga corta de ruido a un nivel relativamente elevado; durante este tiempo, el registrador de niveles debe estar desconectado. Este método se describe en la página 147 del Tomo V del *Libro Rojo* (edición española).

c) Calibrado por la voz humana. Este método puede aplicarse midiendo el espectro vocal emitido alternativamente por el micrófono de carbón objeto de prueba y un micrófono lineal calibrado. En el aparato telefónico probado puede instalarse un micrófono lineal muy pequeño. Naturalmente, el resultado más apropiado se obtendrá cuando las personas que hablan están sosteniendo conversaciones telefónicas, pero entonces es difícil tener un conocimiento preciso de las características de sensibilidad en función de la frecuencia del micrófono lineal. Generalmente es necesario recurrir a una boca artificial adecuada para la calibración del micrófono lineal.

d) Aplicación de una señal de banda ancha generada por una secuencia binaria seudoaleatoria [3]. La salida del micrófono de carbón es procesada entonces por un computador numérico que aplica la transformada de Fourier. Este método, como el de la conversación, exige el calibrado por un micrófono lineal de característica conocida de sensibilidad en función de la frecuencia. Su empleo tiene la ventaja de que dicha característica puede obtenerse con una muestra de señal de prueba de muy corta duración (por ejemplo, 50 ms).

7. *Definición de la sensibilidad en la recepción de un sistema telefónico local*

La sensibilidad en la recepción de un sistema telefónico local, medida directamente con un oído artificial de conformidad con la Recomendación P.51, se expresa como sigue:

$$S_{Je} = 20 \log_{10} \frac{p_E}{\frac{1}{2} E_J}$$

donde p_E es la presión acústica en el oído artificial, y $1/2\ E_J$ la mitad de la fuerza electromotriz de la fuente (impedancia de 600 ohmios). Las unidades de S_{Je} son decibelios con relación al 1 Pa/V.

Observación. – La sensibilidad en la recepción apropiada para la utilización en el cálculo de los índices de sonoridad viene dada por la expresión $S_{JE} = S_{Je} - L_E$, siendo L_E una corrección cuya función se explica en el punto 3. El proyecto de Recomendación P.XXE contiene más información a este respecto (véase el Anexo 1 a la Cuestión 15/XII, en la Contribución COM XII-N.° 1 del periodo de estudios 1977-1980).

8. *Métodos para determinar S_{MJ} y S_{Je}*

Para hallar las sensibilidades en la emisión y en la recepción de un sistema telefónico local existente pueden efectuarse las mediciones de conformidad con las definiciones de los puntos 6 y 7, según ilustran las Figuras 1/P.64, 2/P.64 y 3/P.64. Estos métodos han sido utilizados por el Laboratorio del CCITT.

La Figura 1/P.64 muestra el método para montar la boca artificial de modo que la presión acústica p_M en el punto de referencia boca sea conocida para cada frecuencia de prueba.

---

[3] Solicitud de patente del Reino Unido N.° 32370/73.

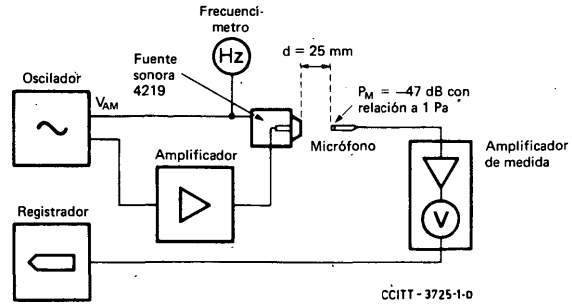


FIGURA 1/P.64 – Medición de la presión acústica p_M en el punto de referencia boca, situado a 25 mm del plano de los labios artificiales de la fuente sonora B & K 4219

La Figura 2/P.64 muestra la disposición que ha de emplearse para medir V_J a la salida del sistema telefónico local cuando el micrófono está situado en la posición adecuada frente a la boca artificial y ésta se encuentra en las mismas condiciones de funcionamiento que cuando se determinó la presión acústica p_M en ausencia del micrófono de prueba (Figura 1/P.64).

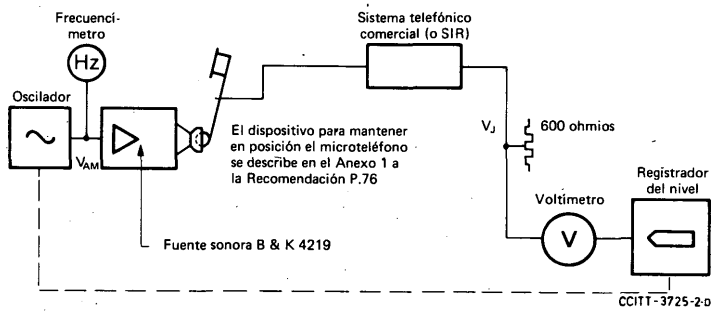
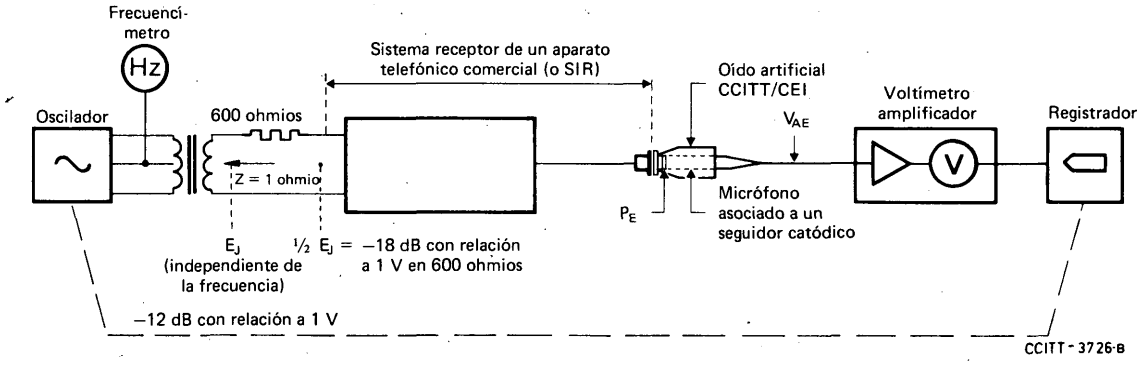


FIGURA 2/P.64 – Tensiones V_J, medidas en los terminales de una resistencia de 600 ohmios (resistiva pura) conectada a la salida de un sistema emisor o del sistema intermedio de referencia

La Figura 3/P.64 muestra la medición de la presión acústica p en el oído artificial cuando el sistema telefónico local está conectado a una fuente (impedancia de 600 ohmios) con una fuerza electromotriz interna E_J. Obsérvese que la definición de S_{Je} se hace en función de 1/2 E_J y no de la diferencia de potencial en los terminales de entrada del circuito telefónico local; esta diferencia de potencial será naturalmente distinta de 1/2 E_J si la impedancia de entrada del sistema telefónico local no es de 600 ohmios.



Para estas mediciones se han utilizado los siguientes aparatos en el Laboratorio del CCITT:

Oscilador	Bruel & Kjaer, tipo 1022
Registrador de nivel	Bruel & Kjaer, tipo 2305
Amplificador	Bruel & Kjaer, tipo 2606
Amplificador de medida	Bruel & Kjaer, tipo 2603
Micrófono	Bruel & Kjaer, tipos 4135 y 4134
Fuente sonora	Bruel & Kjaer, tipo 4219
Voltímetro	Bruel & Kjaer, tipo 2107
Seguidor catódico	Bruel & Kjaer, tipo 2615

FIGURA 3/P.64 – Calibrado de un sistema receptor de un aparato telefónico comercial o de la parte receptora del sistema intermedio de referencia

Si en la práctica no se dispone del sistema telefónico local completo será necesario estimar la sensibilidad en la emisión y en la recepción combinando los valores medidos de sensibilidades y de pérdidas de transmisión de las partes componentes. Por ejemplo, S_{MJ} puede estar formada por las siguientes componentes:

S_M = sensibilidad de un micrófono telefónico referida a un punto de referencia boca;

L_S = pérdida eléctrica de transmisión desde los terminales de un micrófono hasta los terminales de línea del aparato telefónico;

L_{INS} (SL + FB) = pérdida de transmisión de la combinación formada por la línea de abonado y el puente de alimentación;

En forma semejante, S_{Je} está compuesta por:

S_E = sensibilidad de un receptor telefónico referida a un punto de referencia oído;

L_R = pérdida eléctrica de transmisión desde los terminales de línea de un receptor hasta los terminales de línea del aparato telefónico;

L_{INS} (SL + FB) = véase más arriba.

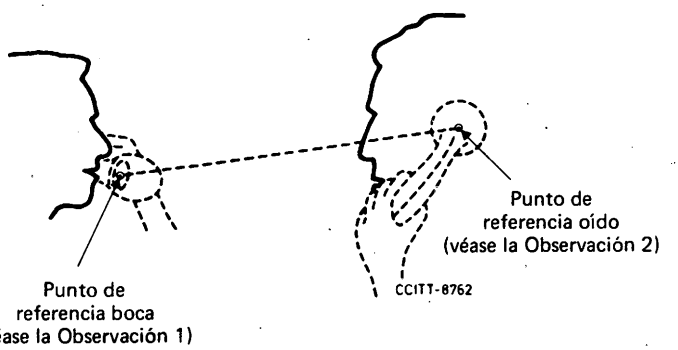
Una vez definidas adecuadamente, las sensibilidades y pérdidas de los componentes separados pueden combinarse algebraicamente para obtener las sensibilidades en la emisión y en la recepción, S_{MJ} y S_{Je} que se han definido en los puntos 6 y 7; a este respecto deberán introducirse las correcciones necesarias para tener en cuenta las posibles desadaptaciones de impedancia.

La descomposición en elementos arriba mencionada es conveniente para la mayoría de los tipos normales de aparatos telefónicos en los que la bobina de inducción del transformador y los transductores tienen impedancias eléctricas relativamente bajas, aproximadamente adaptadas al circuito y no se realiza ninguna amplificación (salvo la resultante del funcionamiento del micrófono de carbón).

Será necesario proceder de manera distinta con los nuevos tipos de aparatos telefónicos, provistos, por ejemplo, de amplificación en los circuitos eléctricos. Habrá que tratar cada caso según su importancia para que los valores totales de las S_{MJ} y S_{Je} de los sistemas telefónicos locales se ajusten a las definiciones expuestas en los puntos 6 y 7.

ANEXO
(a la Recomendación P.64)

Definiciones del punto de referencia boca y del punto de referencia oído



Observación 1. – El punto de referencia boca está situado a una distancia de 25 mm frente a los labios, en el eje horizontal que pasa por el centro de la abertura de la boca. Se define en ausencia de toda obstrucción.

Observación 2. – El punto de referencia oído está situado en el extremo del canal auditivo del oído de la persona que escucha. Por definición, está situado en el centro del plano del pabellón circular cóncavo de un auricular.

FIGURA 1 – **Definiciones de los puntos de referencia boca y oído**

SECCIÓN 6

MEDICIONES SUBJETIVAS CON LA VOZ Y EL OÍDO

Recomendación P.71

MEDICIÓN DEL VOLUMEN DE LOS SONIDOS VOCALES

(modificada en Mar del Plata, 1968)

Cada volúmetro deberá utilizarse según las indicaciones que figuren en su especificación (véase la Recomendación P.52). Al utilizar la potencia vocal normal para las mediciones telefonométricas, se deberían tener en cuenta las indicaciones facilitadas en la División C de la Recomendación P.42.

Recomendación P.72

MEDICIÓN DE LOS EQUIVALENTES DE REFERENCIA Y DE LOS EQUIVALENTES RELATIVOS

A. MEDICIÓN DE LOS EQUIVALENTES DE REFERENCIA PROPIAMENTE DICHOS

Esta medición consiste en una comparación por la voz y el oído con el nuevo sistema fundamental para la determinación de los equivalentes de referencia (NOSFER); es lo que se denomina una medición telefonométrica.

La comparación puede ser directa, en cuyo caso da directamente el equivalente de referencia del sistema completo, o el del sistema emisor o receptor considerado. Pero, en general, sólo se comparan directamente con el NOSFER los sistemas patrón de trabajo antes de ponerlos en servicio y luego, periódicamente, con fines de verificación (véase la División E de la Recomendación P.42). Por consiguiente, el equivalente de referencia de un sistema o de una parte de sistema se determina, por lo general, indirectamente, es decir que se mide el equivalente relativo de este sistema (o parte de sistema) con relación a un sistema auxiliar (sistema patrón de trabajo) cuyo equivalente de referencia se ha determinado previamente por comparación directa con el sistema fundamental de referencia.

B. MEDICIÓN DE LOS EQUIVALENTES RELATIVOS [1)]

Como los sistemas patrón de trabajo que actualmente se utilizan son del tipo de micrófono de carbón (SETAB) o de micrófono y receptor electrodinámicos (SETED), a continuación se indican las precauciones especiales que deben tomarse cuando se efectúe una medición telefonométrica (en particular, la medición de un equivalente relativo de un aparato de microteléfono). Se indican, como ejemplo, los dos métodos de medida siguientes:

[1)] En esta Recomendación se dan consejos a las Administraciones para la realización de pruebas subjetivas en sus propios laboratorios. Las pruebas efectuadas en el Laboratorio del CCITT por medio de sistemas patrón se describen en la Sección 3 del presente tomo.

a) *Utilización de un sistema patrón de trabajo del tipo SETAB*

La medición telefonométrica que hay que hacer para determinar el equivalente relativo de un sistema o parte de sistema con relación a un sistema patrón de trabajo con micrófono de carbón (SETAB) puede efectuarse por cualquiera de los dos métodos siguientes:

a.1 *Método denominado de «dos operadores con atenuación secreta»*

Este método se basa en la utilización simultánea de dos líneas de atenuación ajustables; una de estas líneas (línea de equilibrio) sirve para igualar las impresiones sonoras en la recepción; la otra línea (atenuación secreta) permite modificar como se quiera, antes de la medición y sin que lo advierta el operador que escucha, el valor aparente de la sensibilidad de uno de los dos aparatos comparados.

El resultado debe expresarse como sigue: *x* dB «mejor» (M) o «peor» (P) que el NOSFER, habida cuenta del equivalente de referencia del SETAB.

Los detalles precisos de montaje que siguen se indican sólo a título de ejemplo.

a.1.1 *Comparación de un sistema emisor son un sistema emisor patrón*

En la Figura 1/P.72 se representan el montaje y las conmutaciones necesarias para esta comparación.

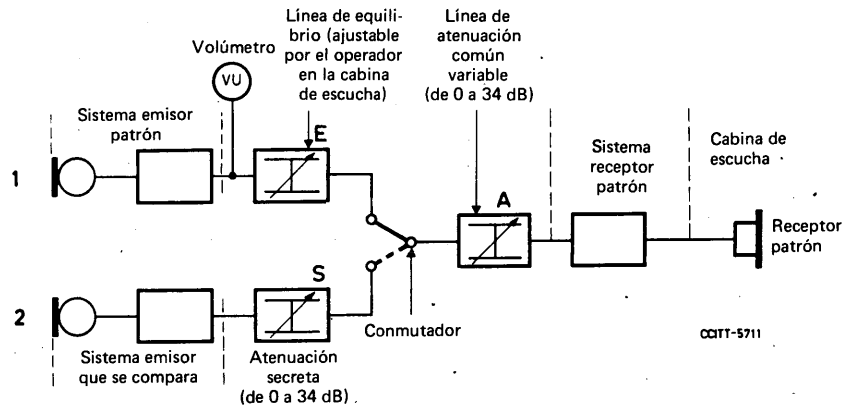


FIGURA 1/P.72 – Comparación de un sistema emisor con un sistema emisor patrón (método de dos operadores con atenuación secreta)

Para obtener un equilibrio elemental, un primer operador A da cierto valor a la línea de atenuación secreta; después habla alternativamente ante los micrófonos 1 y 2, repitiendo sucesivamente ante cada uno de ellos una de las siguientes frases convencionales, elegidas de modo que cada una contenga los principales sonidos vocales:

Berlin, Hamburg. München, Koblenz, Leipzig, Dortmund (utilizada en Alemania).
One, two, three, four, five (utilizada en Gran Bretaña).
Joe took father's shoe bench out
She was waiting at my lawn (utilizadas en Estados Unidos de América).
Paris, Bordeaux, Le Mans, Saint-Leu, Léon, Loudun (utilizada en Francia y en el Laboratorio del CCITT).

Mientras habla, mantiene el «volumen normal para las mediciones telefonométricas» definido anteriormente en la División C de la Recomendación P.42, y pone sus labios de manera que sean sensiblemente tangentes al plano del círculo que limita el anillo de guarda [2]; al mismo tiempo, acciona el conmutador para conectar adecuadamente el sistema.

[2] La posición del anillo de guarda se expone en la División C de la presente Recomendación.

Un segundo operador B recibe en el receptor (siempre el mismo) las corrientes de los dos micrófonos, las compara auditivamente y ajusta la línea artificial de forma que obtenga la misma impresión de intensidad sonora.

Para que el operador que escucha pueda seguir el ritmo de las conmutaciones, se recomienda emplear una lámpara cuyo circuito de encendido esté controlado de modo síncrono por el conmutador; al encenderse, la lámpara indica que la línea de equilibrio está insertada en el circuito de escucha. Realizado así el equilibrio, queda terminada la prueba y basta entonces con registrar las indicaciones de las líneas de atenuación e interpretarlas de conformidad con el ejemplo que sigue.

a.1.2 *Comparación de un sistema receptor con un sistema receptor patrón*

En la Figura 2/P.72 se representa el montaje y las conmutaciones necesarias para esta comparación.

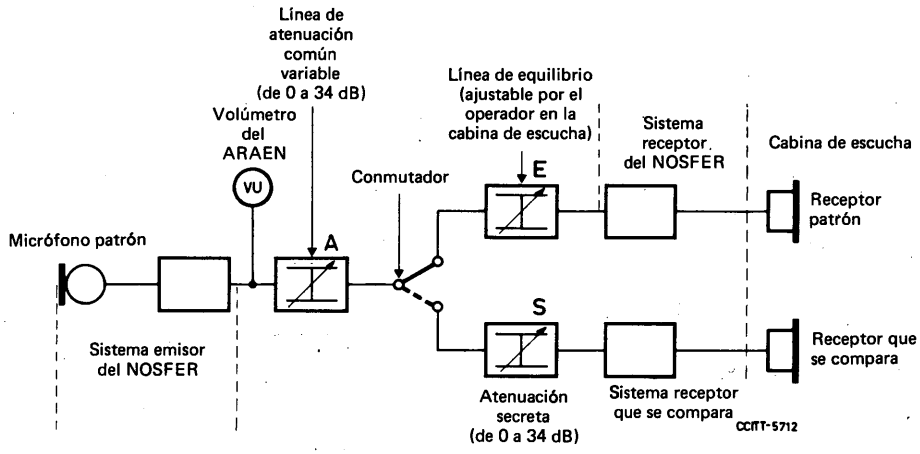


FIGURA 2/P.72 – Comparación de un sistema receptor con un sistema receptor patrón (método de dos operadores con atenuación secreta)

Para obtener un equilibrio elemental, un primer operador A da cierto valor a la línea de atenuación secreta. A continuación habla ante el micrófono patrón (siempre el mismo), repitiendo la misma frase convencional a un ritmo conveniente y a intervalos regulares, y mantiene el volumen normal para las mediciones telefonométricas (véase más arriba). Al mismo tiempo, acciona el conmutador para efectuar las conmutaciones apropiadas.

Un segundo operador B tiene en la mano los dos receptores y los aplica alternativamente a su oído (en la posición que dé la mejor audición) siguiendo en este movimiento el ritmo de la conmutación. Ajusta después la línea de equilibrio con el fin de obtener con los dos receptores impresiones sonoras iguales. Cuando el operador B no puede conseguir esta igualdad, es decir, cuando el sistema comparado es más sensible que el sistema patrón, pide al operado A (valiéndose de un sistema cualquiera de señalización, por ejemplo, de una señal sonora convenida) que cambie las posiciones respectivas de la atenuación secreta y de la atenuación de equilibrio.

Una lámpara, cuyo circuito de encendido está controlado de modo síncrono por el conmutador, indica al encenderse al operador B que la línea de equilibrio está insertada en el circuito de escucha, y le da así en todo momento la cadencia de la conmutación.

La determinación de un equivalente de referencia (o de un equivalente relativo) no puede obtenerse con una sola medición, sino que es la media de un número suficiente de equilibrios elementales realizados por el método descrito. Este número es de seis como mínimo, pero normalmente debe ser de doce. Cuando se dispone de tres operadores, que pueden agruparse de seis maneras distintas, será necesario realizar como mínimo una medición y de preferencia dos, por cada combinación posible de operadores.

Se recomienda inscribir los resutados de las pruebas en fichas especiales, con indicación de los valores de atenuación secreta y de atenuación de equilibrio utilizados en los equilibrios elementales, así como de los valores resultantes que caractericen los resultados definitivos de la medición telefonométrica efectuada en el laboratorio por un equipo de cinco operadores.

CUADRO 1/P.72 – **Ejemplo de registro de una medición telefonométrica**

Sistema (denominación del tipo de sistema telefónico probado) *Fecha* .....

Operadores			
1	.....	4	.....
2	.....	5	.....
3	.....		

Equivalente de referencia (o relativo) en la emisión (o en la recepción)

Condiciones de medida (características del puente de alimentación con o sin línea de abonado, valor de la tensión de alimentación y de la intensidad de la corriente microfónica)

Prueba N.º .....

Operadores que escuchan

Operadores que hablan	1			2			3			4			5			Total	Promedio para el operador que habla
	s	eq	r	s	eq	r	s	eq	r	s	eq	r	s	eq	r		
1				8	12	+4	9	6	−3	5	7	+2	5	7	+2	+5	+1,2
2	10	11	+1				6	10	+4	10	8	−2	7	11	+4	+7	+1,7
3	4	9	+5	4	9	+5				6	6	0	2	4	+2	+12	+3,0
4	8	16	+8	9	15	+6	9	7	−2				10	12	+2	+14	+3,5
5	6	13	+7	3	7	+4	9	7	−2	9	11	+2				+11	+2,7
Total	+21			+19			−3			+2			+10			49	
Promedio para el operador que escucha	+5,2			+4,7			−0,7			+0,5			2,5				

Equivalente de referencia +2,45 dB (o 2,45 dB peor)
Desviación típica de la media: .....

Leyenda
- s es el valor de la atenuación secreta
- eq el valor de la línea de equilibrio
- r el resultado de la comparición (eq-s)

Para determinar el equivalente de referencia de un sistema emisor (o receptor) a base de una medición de comparación con un sistema emisor (o receptor) patrón de trabajo (cuyo equivalente de referencia se ha determinado en el Laboratorio del CCITT), es necesario tener en cuenta el valor del equivalente de referencia de este sistema emisor (o receptor) patrón. El equivalente de referencia de un sistema emisor (o receptor) se deduce entonces de los resultados de las pruebas, por ejemplo, del modo siguiente:

Resultado bruto medio	−5,0 (5 dB mejor)
Equivalente de referencia del sistema patrón de trabajo	+1,3 (1,3 dB peor)
Equivalente de referencia del sistema probado	(−5,0) + (+1,3) = −3,7 dB o (3,7 dB mejor)

a.2 *Método denominado de «tres operadores sin atenuación secreta»*

Este método comprende tres posiciones de operadores:

a) una posición de emisión;

b) una posición de recpción (en la que se hacen las comparaciones telefonométricas);

c) una posición de ajuste.

Los montajes de las posiciones de emisión y de recepción son idénticos a los descritos anteriormente, salvo en lo que respecta al número y disposición de las líneas artificiales. El modo de comparación con tres operadores sólo requiere, en efecto, además de la línea de atenuación fija, una sola línea ajustable, controlada por el operador C que ocupa la posición de ajuste y recibe las indicaciones que envía el operador B desde la posición de recepción. La línea de atenuación secreta se sustituye por conexiones metálicas directas.

Se procede como sigue:

a.2.1 *Comparación de un sistema emisor con un sistema emisor patrón* (Figura 3/P.72)

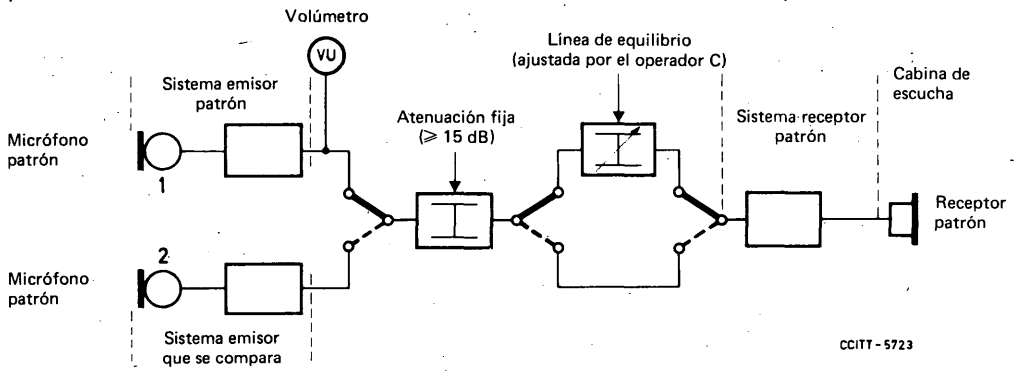


FIGURA 3/P.72 – **Comparación de un sistema emisor con un sistema emisor patrón (método de tres operadores sin atenuación secreta)**

El operador C da un primer valor a_1, a la línea artificial ajustable, y con una lámpara, un zumbador, o simplemente de viva voz, indica al operador A que puede comenzar a hablar. El operador A pronuncia entonces alternativamente ante cada uno de los dos micrófonos la frase convencional adoptada de una vez para siempre, manteniendo el volumen normal definido para las mediciones telefonométricas (División C de la Recomendación P.42). El operador B recibe sucesivamente en su receptor las corrientes de los dos micrófonos. Una señalización luminosa accionada por el sistema general de conmutación le indica en todo momento el número (1 ó 2) del micrófono que se está utilizando. Si la intensidad sonora correspondiente al micrófono 2 es menor que la correspondiente al micrófono 1 (patrón), B pulsa el botón de señalización marcado con una P (peor). Una señal luminosa (encendido de una lámpara en cuya ampolla figura la letra P), acompañada en caso necesario de un ruido de zumbador, indica al operador C el resultado de la primera apreciación. Una señalización similar se utiliza para indicar al operador A que puede dejar de hablar. El operador C inscribe inmediatamente ese resultado en el registro, poniendo a_1 P.

El número a_1 puede inscribirse en dos columnas. Inscrito en la primera, significa que la atenuación se ha introducido en el circuito al mismo tiempo que el aparato patrón, lo que tiene por efecto atenuar éste; inscrito en la segunda, significa que la atenuación se ha introducido en el circuito al mismo tiempo que el aparato probado, lo que tiene por efecto atenuar este último aparato.

En el caso contrario, es decir, si la intensidad sonora que corresponde al micrófono 2 es mayor que la correspondiente al micrófono 1 (patrón), el operador B pulsa el botón de señalización M (mejor). Una señal luminosa (encendido de una lámpara en cuya ampolla está inscrita la letra M), acompañada en caso necesario de un ruido de zumbador, aparece entonces ante el operador C. Cuando el resultado de la apreciación corresponde al equilibrio exacto, el operador B puede pulsar un tercer botón que controla el circuito de una tercera lámpara reservada para señalar el equilibrio exacto.

El operador C da entonces un segundo valor a_2 a la atenuación ajustable, e indica al operador A que puede volver a hablar. El resultado de la medición será una segunda comprobación, por ejemplo M, lo que significa que el micrófono comparado es mejor que el micrófono patrón, cuando éste está en serie con una atenuación de a_2 dB; el operador C registra la información correspondiente poniendo a_2 M.

A continuación ajusta la atenuación para disminuir el intervalo de los dos valores para los cuales el resultado del equilibrio cambia de signo. Cuando por reducciones sucesivas (formando una serie convergente) se han determinado, si no el número que corresponde a la equivalencia exacta de las impresiones sonoras, al menos dos valores, *a* y *a'* que difieren como máximo 1 ó 2 dB y para los cuales uno de los aparatos parece mejor y peor, respectivamente, que el otro, se considera terminada la prueba. El operador C de la posición de ajuste señala el fin de la prueba a los otros dos operadores A y B, y se puede proceder a un nuevo equilibrio.

Una sola apreciación de igualdad no es suficiente para caracterizar un equilibrio; debe ser confirmada como mínimo por dos apreciaciones (M y P) que permitan encuadrarlo.

CUADRO 2/P.72 – **Ejemplo de registro de una medición (método de tres operadores sin atenuación secreta)**

Prueba del sistema emisor .....

Sistema emisor patrón de comparación N.º .....

A-B (habla)		(escucha)	B-C			C-A		
Atenuación			Atenuación			Atenuación		
Lado patrón	Lado aparato		Lado patrón	Lado aparato		Lado patrón	Lado aparato	
6		M	1		P	1		M
0		P	5		M		3	P
3		M	3		M		1	P
1		P	1		P	1		M
2		M	2		M		0	P
						1		M
Promedio 1,5 P			Promedio 1,5 P			Promedio 0,5 P		

B-A			C-B			A-C		
Atenuación			Atenuación			Atenuación		
Lado patrón	Lado aparato		Lado patrón	Lado aparato		Lado patrón	Lado aparato	
0		P		2	P	4		M
2		M	3		M		2	P
1		P	0		M	2		M
2		M		1	P	0		M
				0	M		1	P
Promedio 1,5 P			Promedio 0,5 M			Promedio 0,5 M		

Resultado bruto medio	0,7 P
Equivalente de referencia del aparato patrón	5,0 P
Equivalente de referencia del aparato probado . . .	5,7 P o +5,7

Para facilitar la lectura de los resultados, conviene disponer los resultados individuales de medida de modo que aparezcan claramente; por una parte, la posición de la atenuación de equilibrio (lado patrón o lado aparato medido) y, por otra parte, la apreciación correspondiente dada por el operador que escucha.

El Cuadro 2/P.72 es un ejemplo de tal disposición. El resultado bruto del equilibrio es el número correspondiente a la equivalencia exacta de las apreciaciones telefónicas (cuando esta equivalencia exacta ha podido obtenerse y confirmarse por encuadramiento), o la media de los dos números más próximos, uno con el símbolo de apreciación M (mejor) y otro con el símbolo P (peor). Se anota la media seguida de la letra P o de la letra M, según que el mayor de los dos números que la encuadran se encuentre en la columna «lado patrón» o en la columna «lado aparato».

El resultado bruto de la serie de seis equilibrios es la media de los resultados de los seis equilibrios, elementales. El resultado neto de la medición telefonométrica, o serie de seis equilibrios es igual al resultado bruto corregido del equivalente de referencia del aparato patrón. El resultado final puede ir acompañado de los signos − o +, en lugar de las letras M o P.

a.2.2 *Comparación de un sistema receptor con un sistema receptor patrón*

El procedimiento es el mismo que en el caso de la comparación de dos sistemas emisores; la única diferencia reside, naturalmente, en la conmutación, que se hace con el sistema receptor y no con el emisor; para la disposición general de los resultados conviene atenerse a las mismas instrucciones.

b) *Utilización de un sistema patrón de trabajo del tipo SETED*

El SETED puede usarse para medir el equivalente de referencia de cualquier sistema emisor (o receptor), en particular el de los sistemas normalmente en servicio en las relaciones telefónicas. Para la comparación puede emplearse uno de los dos métodos anteriormente descritos.

Observación. − En el pasado, el CCITT recomendó que se utilizaran sistemas patrón de trabajo con micrófonos de carbón del tipo SETAC, o con micrófonos electromagnéticos del tipo SETEM. Las Administraciónes que usen todavía esos sistemas patrón de trabajo encontrarán información sobre ellos en las páginas 254 o 266 del Tomo IV del *Libro Amarillo* (París, 1949).

C. PRECAUCIONES QUE DEBEN TOMARSE DURANTE LAS MEDICIONES TELEFONOMÉTRICAS

Volumen. − El volumen producido durante las medidas telefonométricas tiene suma importancia, pues influye en las sensibilidades absoluta y relativa de los aparatos medidos (sobre todo en el caso de micrófonos de carbón). Este volumen debe corresponder a la potencia normal para las mediciones telefonométricas utilizada en el Laboratorio del CCITT, y determinada según se indica en la División C de la Recomendación P.42.

El volumen debe controlarse con un indicador de volumen cuya aguja esté a la vista del operador que habla, conectado a la entrada de la línea de atenuación fija (con una impedancia de entrada de 600 ohmios). Es necesario que este indicador de volumen se haya comparado con el indicador de volumen del SFERT al mismo tiempo que el sistema patrón de trabajo al que está asociado (o con otro indicador de volumen del mismo tipo que ya haya sido comparado con el indicador de volumen del SFERT).

Apelmazado del grafito. − Para impedir que se apelmace el grafito de los micrófonos de carbón que se prueban, se recomienda golpear ligeramente antes de cada prueba la cápsula microfónica.

Resistencias parásitas de los contactos. − Para reducir al mínimo el efecto de las resistencias de los contactos, se recomienda el empleo de láminas-resorte de muy buena calidad que ejerzan una presión de contacto suficientemente grande.

Los puntos de contacto deben ser de un metal apropiado, por ejemplo, de plata y oro o de platino; en caso de utilizarse para un mismo contacto puntos de plata y oro, se emplearán varias láminas en paralelo.

Es indispensable, además, comprobar muy frecuentemente la calidad de los contactos eléctricos del sistema de clavijas y de conmutación midiendo el equivalente de la parte eléctrica del sistema con una corriente de determinada frecuencia, por ejemplo, 1000 Hz y de muy baja intensidad.

Posición de los labios con relación al micrófono. − En las mediciones telefonométricas, no sólo hay que mantener el volumen normal, sino que es también indispensable definir rigurosamente la posición de los labios con relación al micrófono. En el caso de un micrófono fino, el operador que habla debe poner sus labios casi tangentes al plano que limita exteriormente la embocadura del micrófono y mantener esta posición

mientras duren las pruebas. A este efecto, puede utilizarse un dispositivo denominado anillo de guarda, que es un anillo circular de 2,5 cm de diámetro sujeto con una abrazadera a la embocadura del micrófono, y colocado de tal forma que el plano de la embocadura sea tangente al plano de los labios del operador cuando éste, al hablar, apoye sus labios en el anillo. La cara anterior del micrófono debe estar siempre inclinada hacia atrás, formando con la vertical un ángulo de 20°.

En el caso de un aparato de microteléfono, debe utilizarse siempre un anillo de guarda de conformidad con las indicaciones siguientes.

Se han precisado en primer lugar, a base de mediciones hechas con un gran número de personas, las dimensiones características de la cabeza del abonado medio y la forma en que éste aplica a su oído el microteléfono durante una conversación telefónica. Estas mediciones se han efectuado en numerosos países con un aparato denominado «Dispositivo de medida de las dimensiones de la cabeza».

En la Figura 4/P.72 se representa este dispositivo, que comprende un receptor telefónico por el que se hace pasar una corriente compleja de audiofrecuencia, y un sistema de varillas graduadas. Este sistema se halla en el plano que pasa por el centro de las orejas y de la boca; el sujeto aplica el receptor telefónico a su oído como normalmente suele hacerlo. En las varillas graduadas se leen la distancia d_1 entre el centro de la oreja y la línea de los labios, y la distancia d_2 de separación del centro de la boca. Mediante el ábaco de la Figura 5/P.72 se deducen:

1. la distancia δ entre el centro de la oreja y el centro de la boca;
2. el ángulo α entre el plano del pabellón del receptor telefónico y la recta que va del centro del pabellón al centro de la boca.

Se mide también la distancia l entre los puntos centrales de los pabellones de los receptores telefónicos que se aplicarán respectivamente a cada oído (distancia entre los centros de las dos orejas). Se calculan, por un lado, el ángulo β que forma la intersección del plano del pabellón del receptor telefónico aplicado al oído con el plano que pasa por los centros de las orejas y el centro de la boca y, por otro, la «dirección de conversación». Se llama «dirección de conversación» la línea recta formada por la intersección del plano de simetría de la cabeza con el plano que pasa por los centros de las orejas y el centro de la boca.

Este cálculo se hace mediante la fórmula:

$$\beta = \text{arc sen } \frac{l}{2\delta} - \alpha$$

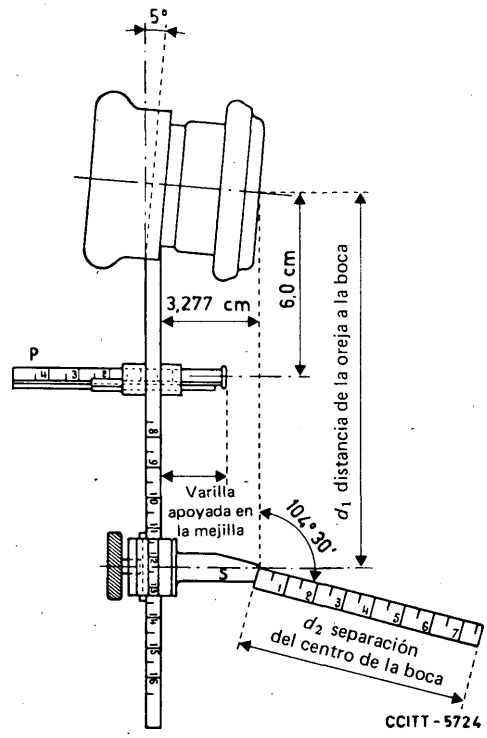
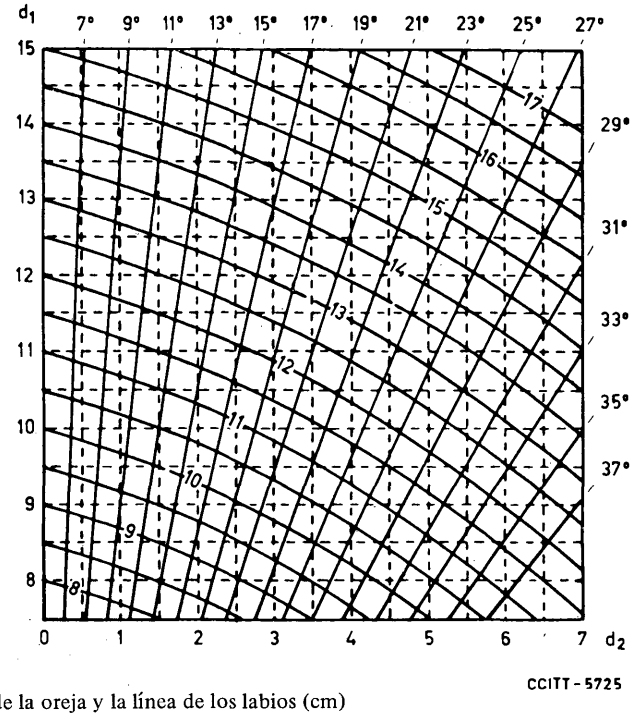


FIGURA 4/P.72 – Dispositivo de medida de las dimensiones de la cabeza



d_1 = distancia entre el centro de la oreja y la línea de los labios (cm)
d_2 = separación del centro de la boca (cm)
15-15, 14-14, etc. = distancia δ en cm
7°, 9°, etc. = ángulo α en grados

FIGURA 5/P.72 – Ábaco utilizado con el dispositivo de medida de las dimensiones de la cabeza

En el caso de mediciones de equivalentes de referencia, el CCITT recomienda para α, β y δ los siguientes valores:

$$\alpha = 15°30'$$
$$\beta = 18°$$
$$\delta = 14 \text{ cm}$$

Estos valores son los más probables hallados en Estados Unidos de América. Aunque otras mediciones de las dimensiones de cabezas de abonados han dado valores algo distintos, conviene mantener los indicados con miras a la normalización mundial, y también porque a base de ellos se han determinado ya numerosos valores de equivalentes de referencia de aparatos telefónicos comerciales.

Con los citados valores de α, β, δ, es posible determinar la posición de un anillo de guarda que fije la posición de la boca del operador que habla con relación al microteléfono. El plano de este anillo será perpendicular al plano de simetría del aparato, y su centro se hallará en este plano.

La posición del anillo será definida por la siguiente construcción geométrica en el plano de simetría del microteléfono. Se toma como origen el punto medio del pabellón del receptor. A partir de este origen se traza una recta que forme un ángulo α con la intersección del plano del pabellón del receptor y del plano de simetría del microteléfono y se lleva a esta recta una longitud δ. El punto así determinado es el centro del anillo de guarda, que deberá coincidir con el punto medio de los labios.

La intersección del plano del anillo con el plano de simetría será una línea recta perpendicular a la dirección de conversación anteriormente definida, es decir que la perpendicular a esta recta formará un ángulo β con la intersección del plano del receptor.

La posición del anillo de guarda queda así bien determinada con relación al aparato.

Queda luego por determinar la posición del anillo de guarda en el espacio durante las mediciones telefonométricas. Para ello, se supone que el operador hablará de manera que el plano de simetría de su cara sea vertical. El centro del anillo estará en ese plano de simetría y el plano del anillo será perpendicular a éste.

Queda por determinar la inclinación del anillo en el plano horizontal. Se tomará una inclinación de 45°, lo que corresponde a una posición normal de conversación, con la cabeza ligeramente inclinada hacia adelante.

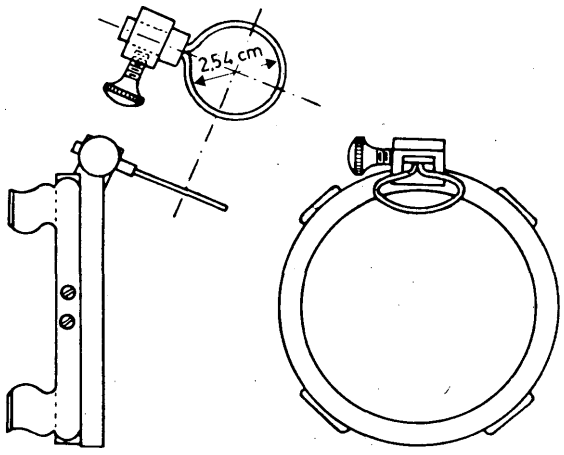
Hay que señalar que la posición así definida para el anillo de guarda se ha determinado sin tener en cuenta la inclinación del diafragma del micrófono, y que no corresponde necesariamente a las condiciones óptimas de funcionamiento de este último.

Si, hallándose el microteléfono en la posición indicada, el receptor está colocado junto al oído del operador, convendrá vigilar que el volumen permanezca constante. En efecto, el volúmetro está conectado al aparato patrón y, al hablar ante el micrófono, el operador tiende a modificar el volumen de su voz a causa del ruido que produce en su receptor el efecto local. Este inconveniente es de temer sobre todo en los aparatos desprovistos de dispositivo antilocal.

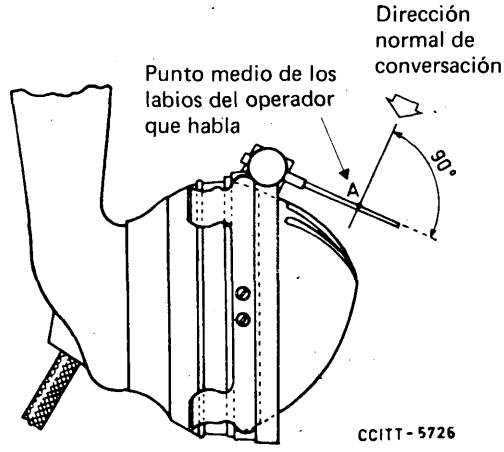
Para evitarlo, el receptor del microteléfono debe desconectarse y no debe aplicarse al oído del operador. Además, en el montaje de prueba se insertará en lugar de este receptor desconectado un receptor análogo, pero puesto de cara contra la mesa para que presente una impedancia similar a la del receptor aplicado al oído.

Es indispensable que el anillo de guarda y su montura sean de construcción muy ligera con objeto de no perturbar el campo acústico frente al micrófono. También es necesario que su sujeción a la caja no influya para nada en las propiedades mecánicas y eléctricas del micrófono.

Se recomienda una disposición similar a la de las Figuras 6/P.72 y 7/P.72.



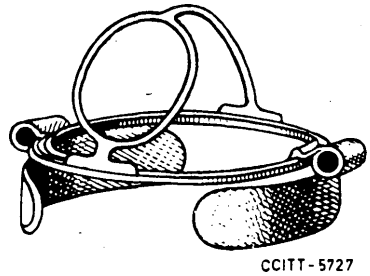
1. Ejemplo de anillo de guarda para las pruebas de microteléfonos



2. Fijación del anillo de guarda al microteléfono

FIGURA 6/P.72

Fijación del anillo de guarda al microteléfono



Croquis en perspectiva del anillo de guarda

FIGURA 7/P.72 – **Anillo de guarda utilizado por la American Telephone and Telegraph Company para probar los microteléfonos**

ANEXO

(a la Recomendación P.72)

Nota acerca de la medición de los equivalentes de referencia

Hay que establecer una distinción muy precisa entre las mediciones necesarias para el estudio y la construcción de aparatos telefónicos comerciales destinados a responder lo mejor posible a las condiciones de servicio, y el intercambio de datos numéricos entre las Administraciones para establecer una correlación entre los distintos tipos de aparatos, en lo que respecta al equivalente de referencia, considerado como uno de los factores que influyen en la calidad de transmisión.

En el primer caso, es necesario medir la sensibilidad del aparato en la emisión y en la recepción en una amplia gama de posiciones de la boca del abonado con relación al microteléfono, de volúmenes empleados, o de intensidades de la corriente de alimentación.

En el segundo caso, basta con indicar para cada aparato un valor de equivalente de referencia en la emisión y en la recepción correspondiente a una posición convencional de la boca con relación al micrófono, y un valor convencional del volumen, medido con un volúmetro especificado.

El CCITT sólo considera el segundo caso, por lo cual no es esencial que la posición adoptada convencionalmente para la boca corresponda exactamente a la posición media de la boca de los abonados, ni que el volumen normal para las pruebas telefonométricas coincida exactamente con el valor medio de los volúmenes registrados en servicio.

Es en cambio de suma conveniencia que esta posición convencional de la boca y que este volumen normal para las pruebas telefonométricas se utilicen universalmente cuando se trate sólo de comunicar a otro país datos generales sobre los equivalentes de referencia.

Es evidente, pues, que los valores de los equivalentes de referencia en la emisión y en la recepción correspondientes a esa posición convencional de la boca y a ese volumen normal para las pruebas telefonométricas, no son necesariamente iguales a los que dan esos mismos aparatos en servicio real.

Estas consideraciones llevan a admitir las convenciones mencionadas en lo que concierne a la posición de la boca y al volumen normal para las pruebas telefonométricas, aun cuando los resultados de medida de las dimensiones de la cabeza hayan dado en Europa, sobre todo para los ángulo α y β, valores medios sensiblemente diferentes de los indicados antes, sin rebasar, no obstante, la gama de variación en servicio de los valores medidos. En efecto, los valores medios estadísticos hallados como consecuencia de numerosas mediciones hechas en distintos países europeos y adoptados en el Laboratorio del CCITT para determinar la AEN son:

$$\alpha = 22° \qquad \beta = 12°54' \qquad \delta = 13{,}6 \text{ cm}$$

en tanto que los valores retenidos para las mediciones de equivalentes de referencia son:

$$\alpha = 15°30' \qquad \beta = 18° \qquad \delta = 14 \text{ cm}$$

Recomendación P.73

MEDICIÓN DEL EQUIVALENTE DE REFERENCIA DEL EFECTO LOCAL [3)]

Hay que considerar dos clases de efecto local: el efecto local para la palabra y el efecto local para el ruido ambiente.

La determinación del equivalente de referencia del efecto local para la palabra debe efectuarse con la voz o mediante un dispositivo equivalente; la potencia vocal que se utiliza para estas pruebas es la potencia vocal normal para las mediciones telefonométricas.

La determinación del equivalente de referencia del efecto local para el ruido ambiente debe efectuarse con la intensidad acústica subjetiva de referencia para el ruido ambiente.

[3)] En esta Recomendación se dan consejos a las Administraciones para la realización de pruebas subjetivas en sus propios laboratorios. Las pruebas efectuadas en el Laboratorio del CCITT por medio de sistemas patrón se describen en la Sección 3 del presente tomo.

Cuando se da un resultado de medida del equivalente de referencia del efecto local de un aparato telefónico, hay que indicar también el valor de la impedancia a la que el aparato telefónico estaba conectado durante la medición, la intensidad de la corriente de alimentación microfónica y los equivalentes de referencia del aparato en la emisión y en la recepción.

a) En el caso del efecto local para la palabra, se hace una medición telefonométrica del equivalente de referencia del efecto local (con la voz y el oído) hablando en un local silencioso, ante el micrófono del aparato considerado, con la boca a la distancia normal de conversación del diafragma del micrófono (véase anteriormente); el receptor se halla en la cabina silenciosa, donde se compara la audición, con este receptor, con la audición con el receptor del sistema fundamental de referencia (o con el receptor de un sistema patrón de trabajo de equivalente de referencia conocido).

La igualdad de las impresiones sonoras se obtiene ajustando la línea de equilibrio. Un atenuador secreto colocado cerca de la posición de emisión permite modificar a voluntad, antes de la medición y sin que lo advierta el operador que escucha, el valor aparente de la sensibilidad del sistema NOSFER completo. El valor del equivalente de referencia del efecto local del sistema telefónico es igual a la suma S + Q de los valores de la atenuación de las líneas «secreta» y de «equilibrio».

b) Para medir el equivalente de referencia del efecto local de un aparato telefónico para el ruido ambiente por comparación auditiva entre el sistema fundamental de referencia (o un sistema patrón de trabajo calibrado) y el sistema local desde el micrófono hasta el receptor en el interior del aparato telefónico considerado, debiera emplearse estrictamente un «ruido ambiente normal», producido por un altavoz situado a una distancia especificada del micrófono.

La fuente de ruido puede ser, por ejemplo, una cabeza de lectura electromagnética que reproduzca ruidos ambiente típicos previamente registrados en un disco fonográfico. El CCITT aconseja emplear el ruido ambiente de referencia que ha adoptado para la determinación de la AEN (véase la Recomendación P.45).

La técnica de medida empleada en el Laboratorio del CCITT se indica en la Figura 1/P.73; la voz humana se sustituye por una fuente de ruido que produce el ruido ambiente de referencia en el emplazamiento de los dos micrófonos (1 y 2).

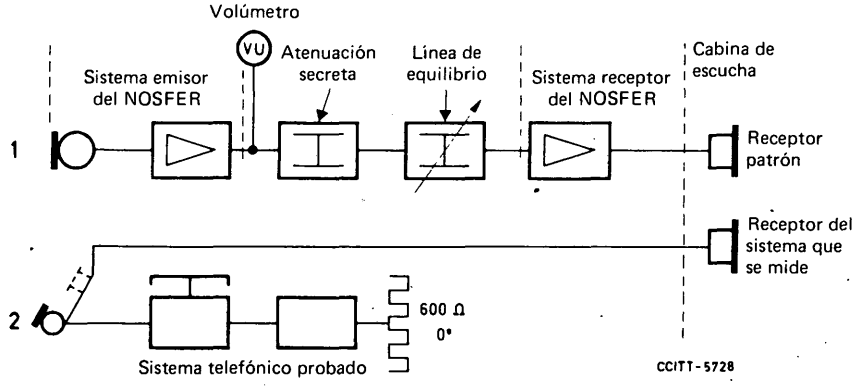


FIGURA 1/P.73 – **Medición del equivalente de referencia del efecto local de un sistema telefónico comercial**

Para el ruido ambiente, el valor del equivalente de referencia del efecto local del sistema telefónico es igual a $S + Q - 17$ dB, siendo S la atenuación de la línea «secreta» y Q la de la línea de equilibrio. La corrección de 17 dB tiene en cuenta el hecho de que, en las condiciones de medida, el NOSFER es más eficaz que el SFERT, con relación al cual se han definido los equivalentes de referencia del efecto local.

Observación. – El CCITT estudia actualmente las condiciones de prueba y una técnica de medida para determinar el equivalente de referencia del efecto local para la palabra y el ruido ambiente.

Recomendación P.74

MÉTODOS DE DETERMINACIÓN SUBJETIVA DE LA CALIDAD DE TRANSMISIÓN [4)]

A. PRUEBAS DE OBSERVACIÓN DE LAS REPETICIONES

Uno de los criterios aplicados para apreciar la calidad de la transmisión en servicio se basa en la observación de las repeticiones durante conferencias telefónicas celebradas en condiciones comerciales de servicio.

No existe ninguna medición directa de los equivalentes efectivos de transmisión que haya sido objeto de acuerdo internacional.

En lo que respecta a los circuitos telefónicos interurbanos, hay que limitarse a medir individualmente las distintas reducciones de calidad de transmisión causadas por ruidos de circuito, distorsiones, etc., sin tener siquiera la seguridad de que sea siempre posible aproximarse por el cálculo al valor del equivalente de transmisión efectivo de un circuito interurbano, por ejemplo, añadiendo el equivalente de referencia del circuito (que es aproximadamente igual al «equivalente» para 800 ó 1000 Hz) a las reducciones de calidad de transmisión debidas a las distorsiones del circuito (distorsión de atenuación, distorsión de fase, distorsión no lineal) y a las reducciones de calidad de transmisión producidas por los diversos ruidos (ruidos inducidos, ruidos de receptores, ruidos de diafonía, etc.); estas reducciones de calidad de transmisión se definen en las Recomendaciones de la Subsección 1.1 de la Parte I del Tomo III, y se miden como se indica a continuación.

Para medir a base de las repeticiones la reducción de calidad de transmisión causada, por ejemplo, por cierto ruido existente en un circuito telefónico interurbano, se emplea el siguiente método:

Se anotan durante un periodo suficientemente largo (de 50 000 a 100 000 segundos por ejemplo) las repeticiones de uno u otro de los dos abonados que hablan por un circuito de prueba de equivalente de referencia constante q, en el que se introducen sucesivamente diversos valores de un ruido artificial de igual constitución que el ruido de circuito considerado, pero de intensidad ajustable; se traza la curva de las repeticiones (número de repeticiones por 100 segundos) en función de la intensidad del ruido del circuito artificial.

Se aumenta, por otra parte, el equivalente de referencia del circuito de prueba (que queda entonces en silencio) partiendo del valor q, y se traza la curva de repeticiones en función del incremento Δq del equivalente de referencia del circuito de prueba.

Comparando las dos curvas puede determinarse el incremento del equivalente de referencia del circuito de prueba que produce el mismo aumento de repeticiones que el ruido de circuito de intensidad y constitución determinadas que se considera; este incremento de equivalencia de referencia Δq es igual a la reducción de calidad de transmisión causada por ese ruido de circuito, expresada en decibelios.

El circuito de prueba que se utiliza para las mediciones con este método debe reproducir las condiciones medias de una comunicación comercial interurbana típica. Cada Administración lo constituye con los sistemas emisor y receptor de su propio sistema patrón de trabajo (con el ruido ambiente típico), que se conectan mediante un circuito (o mejor, mediante una línea artificial) de atenuación ajustable y similar en todos los aspectos al circuito interurbano considerado (en particular, desde el punto de vista de las diversas distorsiones), con la sola diferencia de que este circuito (o línea artificial) utilizado en las pruebas es silencioso (sin ruido de circuito).

El método de observación de las repeticiones descrito puede servir para medir la reducción de calidad de transmisión causada por una determinada distorsión (por ejemplo, limitación de la banda de frecuencia efectivamente transmitida o distorsión de atenuación) del circuito interurbano considerado, a condición de utilizar como variable, no ya el ruido de circuito, sino la magnitud que caracterice la importancia de la distorsión considerada (en el ejemplo citado, la anchura de la banda de frecuencias efectivamente transmitidas por el circuito interurbano).

En esta medición, el circuito de prueba comprenderá (sin contar los sistemas emisor y receptor del sistema patrón de trabajo con el ruido ambiente típico) una línea artifical con un ruido de circuito artificial análogo al del circuito interurbano y cuyas restantes características sean también similares a las de ese circuito interurbano, pero que no presente el tipo de distorsión considerado.

[4)] En esta Recomendación se dan consejos a las Administraciones para la realización de pruebas subjetivas en sus propios laboratorios. Las pruebas efectuadas en el Laboratorio del CCITT por medio de sistemas patrón se describen en la Sección 3 del presente tomo.

B. PRUEBAS DE APRECIACIÓN INMEDIATA

En el Anexo 32 del Tomo V del *Libro Rojo* (ediciones francesa e inglesa), se describe el método a seguir en las pruebas de apreciación inmediata.

C. OTROS MÉTODOS

A título de ejemplo, en el Anexo 2 al Capítulo I del Manual del CCITT titulado *Planificación de la transmisión en las redes telefónicas con conmutación* se describe un método empleado por la Post Office del Reino Unido para determinar subjetivamente la calidad de transmisión telefónica (véanse también la Recomendación P.77 y el Suplemento N.° 2).

Recomendación P.75

MÉTODO NORMALIZADO DE ACONDICIONAMIENTO PREVIO DE LOS MICRÓFONOS DE CARBÓN

(Ginebra, 1972)

1. El CCITT estima que, por estar las características de los micrófonos de carbón íntimamente relacionadas con las técnicas de acondicionamiento previo aplicadas, debe seguirse un método uniforme antes de medir la característica de sensibilidad en función de la frecuencia, a fin de obtener resultados que puedan reproducirse. El *método normalizado de acondicionamiento previo* así definido consta de las siguientes fases:

a) El microteléfono se coloca en un dispositivo de fijación y se asegura en una posición correspondiente a aquella en la que debe medirse el micrófono.

b) Los terminales del micrófono o del aparato telefónico se conectan al circuito de alimentación en corriente continua y a la impedancia de carga terminal apropiada.

c) Se conecta la corriente continua de alimentación. Transcurrido un periodo de 5 segundos, se aplica al micrófono un acondicionamiento previo haciéndolo describir lenta y regularmente un arco de círculo. Al comenzar este movimiento, la parte anterior del micrófono debe colocarse en un plano vertical. Hay que imaginar en este plano un vector de referencia vertical que pase por el centro del micrófono y esté dirigido hacia arriba. Debe proseguirse entonces el giro hasta que dicho vector quede orientado hacia abajo (giro de 180°). Se invertirá entonces el sentido del giro, volviendo el micrófono a su posición inicial.

Se repite esta maniobra dos veces sin interrumpir la alimentación en corriente continua ni golpear el micrófono. La velocidad de giro no reviste gran importancia pero debe ser lo suficientemente lenta para que el efecto de la fuerza centrífuga sobre los granos de carbón sea despreciable. Por último, se vuelve a colocar el microteléfono en la posición de medida.

Observación. – En función del eje de giro en *c)*, que puede ser, por ejemplo, el eje o un diámetro del micrófono, el carbón puede deslizarse suavemente en la cápsula de gránulos de carbón del micrófono de diversas maneras, todas ellas admisibles.

2. En todos los tipos de micrófonos en los que el método normalizado no permita obtener resultados fáciles de reproducir, puede aplicarse el método sustitutivo que se indica a continuación. En este caso, la boca artificial se alimenta alternativamente con fuentes de ondas sinusoidales de medida o de ruido (espectro de Hoth) [1].

Tras aplicar el método normalizado de acondicionamiento previo y mientras se mide la característica de frecuencia, debe interrumpirse la onda sinusoidal normal de excitación a intervalos de aproximadamente 1,5 segundos con una breve ráfaga de ruido de un nivel de presión acústica del orden de 98 dB (ponderación lineal del sonómetro) referido al mismo punto que la onda sinusoidal utilizada para las mediciones.

Observación. – La cadencia de las ráfagas de ruido arriba mencionada se basa en la hipótesis de un tiempo total de medida de 60 segundos aproximadamente. Se cree que la cadencia precisa de sucesión de dos señales no presenta un carácter esencial.

3. Para la medición de parámetros distintos de la característica de sensibilidad en función de la frecuencia, por ejemplo, para la determinación objetiva o subjetiva de índices de sonoridad, puede no ser posible aplicar los métodos precedentes. No obstante, conviene simular en el mayor grado posible los movimientos del método normalizado, inclusive cuando se sostiene con la mano el microteléfono para efectuar las mediciones restantes.

Referencia

[1] Tomo V del *Libro Rojo* del CCITT, página 147 (edición española).

Recomendación P.76

DETERMINACIÓN DE ÍNDICES DE SONORIDAD; PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

(Ginebra, 1976)

Prefacio

La presente Recomendación forma parte de una serie de Recomendaciones estrechamente relacionadas sobre determinación de índices de sonoridad y trata de los principios fundamentales. Las demás Recomendaciones tratan de ciertos aspectos adicionales, y son las siguientes:

P.48	«Especificación de un sistema intermedio de referencia»
P.XXC (proyecto)	«Método de prueba subjetiva para la determinación de índices de sonoridad de acuerdo con la Recomendación P.76» [5]
P.64	«Determinación de las características de sensibilidad en función de la frecuencia de los sistemas telefónicos locales para calcular sus índices de sonoridad»
P.XXE (proyecto)	«Cálculo de índices de sonoridad a base de las características de sensibilidad en función de la frecuencia» [5]
P.XXF (proyecto)	«Equipo de medición objetiva para la determinación de índices de sonoridad» [5]

1. *Introducción*

Un trayecto vocal es, en términos generales, un trayecto de transmisión entre la boca de la persona que habla y el oído de la que escucha o, en el caso del efecto local, entre la boca y el oído de la persona que habla. En las conversaciones directas, la voz se transmite por el trayecto aéreo entre la boca y el oído. Según sean las condicones del medio, la transmisión puede ser:

a) más o menos directa, como en el caso de dos personas que conversan en un lugar abierto, sin obstáculos, como un campo de golf;

b) relativamente indirecta como en el caso de dos personas que conversan en un pequeño recinto, de superficies rígidas, en cuyo caso, gran parte de la energía que llega al oído puede deberse a reflexiones en las paredes, el techo y el piso; o

c) representar un término medio entre *a)* y *b)*.

En el caso de la telefonía, el trayecto aéreo es reemplazado por un sistema que comprende:

a) un trayecto aéreo de la boca al micrófono;

b) un trayecto aéreo entre el auricular y el oído, y

c) una conexión telefónica constituida por el micrófono, el auricular y el circuito de interconexión, con un sistema similar para el sentido inverso de transmisión. Los dos casos, es decir, conversación personal y telefónica, difieren considerablemente en cuanto a los detalles, pero, a los efectos de la transmisión de la palabra, son muy similares, ya que cumplen la función común de asegurar un medio de comunicación oral bidireccional.

---

[5] Estas Recomendaciones no están completas todavía. Se encuentran textos parciales de las mismas en el Anexo 1 a la Cuestión 15/XII, en la Contribución COM XII-N.º 1 del periodo de estudios 1977-1980.

El objeto de la telefonía es establecer conexiones telefónicas que, aunque no idénticas a las personales, sean comparables en eficacia y constituyan un medio de intercambiar información a través de la palabra; tales conexiones telefónicas deben dar plena satisfacción a los usuarios, dentro de las limitaciones técnicas y económicas.

En la planificación, realización y evaluación de la calidad de funcionamiento de las redes telefónicas, los ingenieros de transmisión recurren a medios diversos. Uno de los más importantes ha sido y sigue siendo el equivalente de referencia, basado en el criterio de la sonoridad de las palabras emitidas por el locutor y percibidas por la persona que escucha; este equivalente es una medida de la pérdida de transmisión, de boca a oído, en un trayecto vocal.

El *método del equivalente de referencia* se define en las Recomendaciones P.42 y P.72 y los principios fundamentales se explican brevemente en el Anexo 1 al Capítulo I del Manual del CCITT *Planificación de la transmisión en las redes telefónicas con conmutación.* El método para la determinación de los *índices de sonoridad* de circuitos telefónicos locales se basa en principios bastante similares a los del método del equivalente de referencia, pero comprende modificaciones que lo hacen mucho más flexible y deben simplificar en gran medida la planificación de la transmisión.

Se desea dejar de utilizar los equivalentes de referencia, como están definidos en la Recomendación P.72, por las razones siguientes:

1. Los equivalentes de referencia no pueden sumarse algebraicamente; se observan diferencias de por lo menos ± 3 dB.
2. No se obtiene, por repetición, una buena precisión en los equivalentes de referencia; los cambios de operadores pueden conducir a variaciones de hasta 5 dB.
3. Los incrementos de la pérdida de transmisión real (sin distorsión) no se traducen en incrementos iguales del equivalente de referencia; un incremento de 10 dB en la pérdida se traduce en un incremento del equivalente de referencia de sólo 8 dB aproximadamente.

El empleo de los índices de sonoridad definidos de conformidad con los principios indicados más abajo debe remediar en gran partes estas dificultades.

Además de estas ventajas, deben obtenerse los mismos valores de índices de sonoridad, tanto si la determinación se hace mediante pruebas subjetivas, cálculos basados en características de sensibilidad en función de la frecuencia, o con equipo de medición objetiva. Más adelante se describen los principios fundamentales del método; a fin de obtener la flexibilidad deseada, se ha procurado que los principios del método sean lo más similares posible a los aplicables a los «equivalentes de referencia».

El índice de sonoridad (que tiene la dimensión y el signo de una «pérdida») se define, en principio, al igual que el equivalente de referencia, como la magnitud de la pérdida insertada en un sistema de referencia a fin de lograr que la sonoridad percibida sea igual a la obtenida en un trayecto vocal medido. Las conexiones telefónicas usuales se componen de varias partes interconectadas. Para que el ingeniero de transmisión pueda emplear esas partes según diferentes combinaciones, es preciso definir convenientemente los índices de sonoridad de manera que puedan utilizarse índices de sonoridad «globales», «en la emisión», «en la recepción» y del «enlace».

Los índices de sonoridad del «efecto local» pueden determinarse también de manera análoga. El equivalente de referencia del efecto local se define en la Recomendación P.73 y los índices de sonoridad del efecto local se definen en el punto 3 de la presente Recomendación.

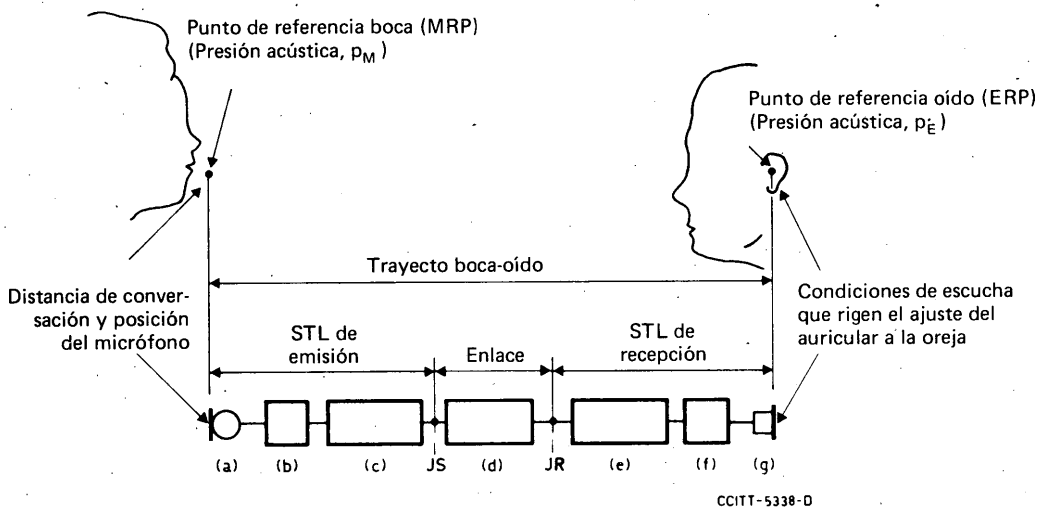
2. *Definición de los índices de sonoridad para los trayectos vocales principales*

2.1 *Consideraciones generales*

Este punto trata de los trayectos vocales principales, a saber de un abonado que habla en el extremo de una conexión a un abonado que escucha en el otro extremo. Los trayectos de efecto local se tratan en el punto 3.

En general, los índices de sonoridad no se expresan directamente como la sonoridad realmente percibida, sino en términos de la pérdida de transmisión, independiente de la frecuencia, que hay que introducir en un trayecto vocal *intermedio* de referencia y en el trayecto vocal *desconocido* para que la palabra se reciba con la misma sonoridad que la correspondiente a determinada posición de ajuste del NOSFER. Esto implica que, en el trayecto vocal desconocido, existe, o mediante cierta disposición podría existir, un punto de interconexión en el que puede introducirse una pérdida de transmisión; en la práctica, el trayecto vocal

«desconocido» está formado por un circuito telefónico local de emisión acoplado a un circuito telefónico local de recepción a través de una cadena de circuitos que interconectan los dos sistemas locales [6]. La Figura 1/P.76 muestra las partes de que se compone un trayecto vocal principal de una conexión telefónica. Los interfaces JS y JR separan las tres partes de la conexión a las que están asignados los índices de sonoridad, a saber: *índice de sonoridad en la emisión* desde el punto de referencia boca hasta JS; *índice de sonoridad en la recepción* desde JR hasta el punto de referencia oído, e *índice de sonoridad del enlace* desde JS hasta JR. El *índice global de sonoridad* abarca la totalidad del trayecto, desde el punto de referencia boca hasta el punto de referencia oído.



Observación. – (a) representa el micrófono del sistema telefónico local de emisión;

(b) representa el circuito eléctrico del aparato telefónico del sistema telefónico local de emisión;

(c) representa la línea de abonado y el puente de alimentación/transmisión del sistema telefónico local de emisión;

(d) representa la cadena de circuitos que interconectan los dos sistemas locales;

(e) representa la línea de abonado y el puente de alimentación/transmisión del sistema telefónico local de recepción;

(f) representa el circuito eléctrico del aparato telefónico del sistema telefónico local de recepción;

(g) representa el auricular del sistema telefónico local de recepción.

FIGURA 1/P.76 – **Partes que componen una conexión telefónica**

Obsérvese que, en la práctica, en las conexiones telefónicas:

a) La pérdida de transmisión del enlace puede depender de la frecuencia.

b) Es posible que las impedancias imagen del enlace no sean constantes en función de la frecuencia, ni resistivas.

c) Es posible que las impedancias de los sistemas telefónicos locales presentadas al enlace en JS y JR no sean constantes con la frecuencia, ni resistivas.

d) Puede haber desequilibrios de impedancia en JS o JR, o en ambos.

Los índices de sonoridad global, en la emisión, en la recepción y del enlace (OLR, SLR, RLR y JLR, respectivamente) se definen de manera que se cumpla la siguiente igualdad con suficiente exactitud para las conexiones telefónicas reales:

$$OLR = SLR + RLR + JLR$$

2.2 *Definiciones de los índices de sonoridad global, en la emisión, en la recepción y del enlace*

La Figura 2/P.76 muestra los principios en que se basa la definición de los índices de sonoridad global, en la emisión, en la recepción y del enlace.

[6] Para la explicación de ciertos términos, véase el Anexo 2.

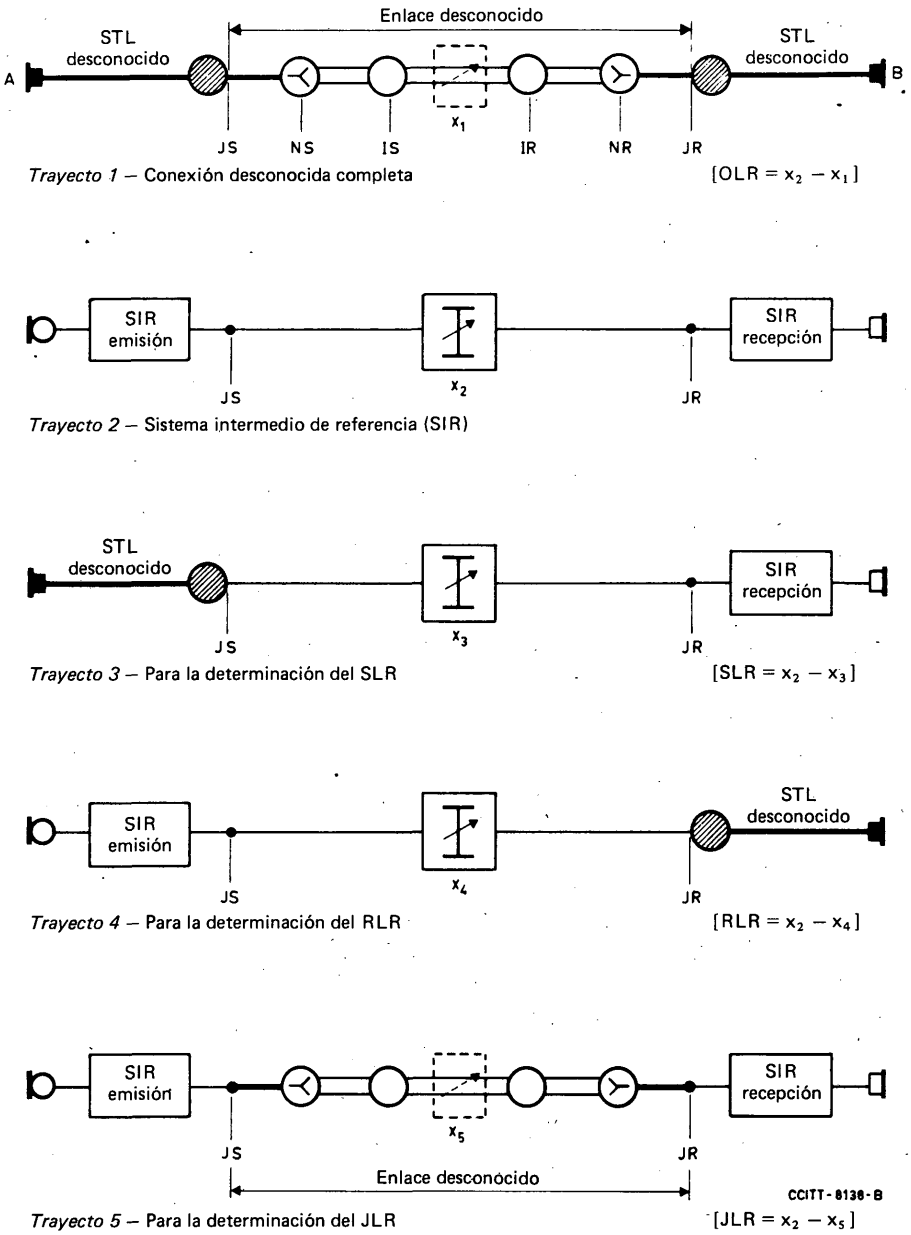


FIGURA 2/P.76 – **Principios aplicados para la definición de los índices de sonoridad OLR, SLR, RLR y JLR**

2.2.1 *Índice global de sonoridad*

El trayecto 1 en la Figura 2/P.76 representa el trayecto vocal desconocido completo, que se subdivide en sistemas telefónicos locales y enlace. En este ejemplo, el enlace comprende una cadena de circuitos representada por enlaces interurbanos (JS-NS y NR-JR) y circuitos interurbanos (NS-IS, IS-IR e IR-NR). Debe preverse una disposición adecuada para insertar una pérdida de transmisión independiente de la frecuencia, por ejemplo en IS-IR.

El trayecto 2 representa el SIR completo con su enlace ajustable de 600 ohmios, resistivo puro, entre JS y JR.

El nivel de los sonidos vocales recibidos, al cual se ajustan tanto la pérdida adicional, x_1, del trayecto 1, como el valor de la atenuación del enlace, x_2, del trayecto 2, se define utilizando el sistema fundamental de referencia NOSFER con su atenuación ajustada en 25 dB. Una vez efectuados los ajustes, el índice global de sonoridad (OLR) de la conexión desconocida completa viene dado por la expresión ($x_2 - x_1$) dB.

2.2.2 *Índice de sonoridad en la emisión*

El trayecto 3 de la Figura 2/P.76 muestra el SIR con su parte emisión reemplazada por el sistema telefónico local desconocido. El enlace se ajusta de manera que se produzca, en el trayecto 3, la misma sonoridad de los sonidos vocales recibidos que en el caso del NOSFER con su atenuación puesta en 25 dB. Si x_3 es el valor de ajuste requerido en el trayecto 3, el índice de sonoridad en la emisión (SLR) viene dado por $(x_2 - x_3)$ dB.

2.2.3 *Índice de sonoridad en la recepción*

El trayecto 4 en la Figura 2/P.76 muestra el SIR con su parte recepción reemplazada por el sistema telefónico local desconocido.

El enlace se ajusta de modo que por el trayecto A se obtenga la misma sonoridad de los sonidos vocales recibidos que con el NOSFER con su atenuador ajustado a 25 dB. Designando por x_4 el ajuste requerido en el trayecto 4, el índice de sonoridad en la recepción (RLR) viene dado por $(x_2 - x_4)$ dB.

2.2.4 *Índice de sonoridad del enlace*

El trayecto 5 de la Figura 2/P.76 muestra el SIR con su enlace sustituido por la cadena desconocida de circuitos situados en el trayecto 1 de la Figura 2/P.76 entre JS y JR. Debe preverse una disposición adecuada para insertar una pérdida de transmisión independiente de la frecuencia como en el caso del trayecto 1. La pérdida adicional se ajusta de modo que por el trayecto 5 se obtenga la misma sonoridad de los sonidos vocales recibidos que con el NOSFER con su atenuador ajustado a 25 dB. Designando por x_5 la pérdida adicional requerida en el trayecto 5, el índice de sonoridad del enlace viene dado por $(x_2 - x_5)$ dB.

2.3 *Condiciones en que se determinan los índices de sonoridad*

2.3.1 *Consideraciones generales*

La sonoridad de los sonidos vocales recibidos depende de ciertos factores que no están bien definidos en condiciones prácticas de utilización, pero que se deben definir con la mayor precisión posible para obtener índices de sonoridad reproducibles con exactitud. Evidentemente, como muestra la Figura 1/P.76, el índice de sonoridad depende en gran medida de las características del trayecto boca-oído. Este trayecto puede determinarse de manera precisa definiendo un *punto de referencia boca* en el cual se mide, o al cual es referida, la presión acústica p_M de la palabra emitida por la persona que habla, y un *punto de referencia oído* en el cual se mide, o al cual es referida, la presión acústica p_E de la palabra reproducida por el auricular. Estos puntos pueden elegirse de manera bastante arbitraria, lo cual es importante cuando los índices de sonoridad deben determinarse objetivamente; en la Recomendación P.64, relativa a la medición de las características de sensibilidad en función de la frecuencia en la emisión y en la recepción, se dan definiciones adecuadas para estos fines.

Sin embargo, es esencial definir un nivel vocal, una distancia de conversación, una posición de micrófono y posiciones de escucha que gobiernen el acoplamiento del auricular a la oreja. Éstas se indican en la Figura 1/P.76. Las características esenciales que definen las condiciones en que se determinan los índices de sonoridad se indican en el Cuadro 1/P.76.

A continuación se hacen algunas observaciones sobre los puntos indicados en el Cuadro 1/P.76.

2.3.2 *Sistema intermedio de referencia*

El sistema intermedio de referencia se define en la Recomendación P.48. En su elección se tuvo presente lo siguiente:

a) En lo que respecta a la forma de las características de sensibilidad en función de la frecuencia en la emisión y en la recepción, este sistema debe corresponder aproximadamente a los sistemas emisores y receptores nacionales que se utilizan actualmente y que probablemente se utilizarán en un futuro próximo. Por esta razón, la anchura de la banda de frecuencias para las partes emisión y recepción está limitada a la gama nominal de 300 a 3400 Hz [7].

[7] El SIR está especificado para la gama de 100 a 5000 Hz (véase la Recomendación P.48). La gama nominal de 300 a 3400 Hz especificada está en armonía con la separación nominal de 4 kHz en los sistemas MDF, y no debe interpretarse en el sentido de una restricción de las mejoras de la calidad de transmisión que podrían obtenerse aumentando la anchura de banda transmitida.

b) La sensibilidad absoluta se ha elegido de modo que los valores cambien lo menos posible al pasar de los equivalentes de referencia a los índices de sonoridad.

c) Sus microteléfonos tienen una forma externa similar a la de los utilizados de ordinario en conexiones telefónicas reales.

CUADRO 1/P.76 – **Condiciones en que se determinan los índices de sonoridad**

N.º	Parámetro especificado	Especificación
1	Sistema intermedio de referencia	Recomendación P.48
2	Nivel vocal de la persona que habla	Según la Recomendación P.72
3	Nivel de los sonidos vocales recibidos al cual se considera constante la intensidad sonora	NOSFER puesto a 25 dB
4	Posición del microteléfono en relación con la boca de la persona que habla	Véase el Anexo 1
5	Dirección de conversación	Cabeza erguida
6	Colocación del microteléfono para la escucha	Véase el punto 2.3.7
7	Acondicionamiento previo de los micrófonos de carbón	Recomendación P.75

2.3.3 *Nivel vocal de la persona que habla*

El nivel vocal a que la palabra es emitida por la persona que habla es conforme al utilizado para la determinación de los equivalentes de referencia y se define en la Recomendación P.72. Este nivel se aproxima al utilizado realmente por los usuarios cuando son buenas las condiciones de transmisión. Se define en términos del nivel vocal a la salida del sistema emisor del NOSFER.

2.3.4 *Nivel de escucha*

El nivel de los sonidos vocales recibidos al cual se considera constante la sonoridad se define por el nivel vocal (véase el punto 2.3.3) y el valor de ajuste (25 dB) del NOSFER con respecto al cual se ajustan todos los trayectos mostrados en la Figura 2/P.76. Esto corresponde a un nivel de escucha bastante agradable, del mismo orden que el percibido usualmente por los usuarios telefónicos.

2.3.5 *Posición del microteléfono*

La posición del microteléfono en relación con la boca de la persona que habla se define en el Anexo 1 a esta Recomendación. Se ha tratado de obtener una aproximación bastante exacta de la correspondiente a los usuarios en conexiones telefónicas reales. La definición comprende no sólo la distancia entre los labios y la embocadura, sino también la posición del micrófono en relación con el eje horizontal que pasa por el centro de la abertura de la boca. Dicha posición se define de tal manera que la distancia entre los labios y la embocadura es mayor a medida que aumenta la longitud del microteléfono.

2.3.6 *Dirección de conversación*

La persona que habla deberá mantener su cabeza erguida y se supondrá que las palabras se emiten horizontalmente desde la boca.

2.3.7 *Colocación del microteléfono para la escucha*

La persona que escucha deberá sujetar el microteléfono con la mano de manera que el auricular quede colocado confortablemente contra su oreja.

2.3.8 *Acondicionamiento previo de los micrófonos de carbón*

Generalmente, los microteléfonos provistos de micrófonos de carbón deben ser acondicionados. Esto se hará de conformidad con la Recomendación P.75.

3. *Índice de sonoridad del efecto local*

Los índices de sonoridad de los trayectos de efecto local se determinan del mismo modo que los índices globales de sonoridad, con las diferencias siguientes:

a) El micrófono y el auricular del teléfono objeto de prueba pueden tener que separarse físicamente entre sí, por ejemplo, reemplazando el auricular por otro idéntico instalado en un microteléfono diferente. Tal será el caso cuando las mediciones se hagan por determinaciones subjetivas [véase el proyecto de Recomendación P.XXC [8)]].

b) En principio, deberá preverse una disposición para introducir, en el trayecto de efecto local, una pérdida de transmisión adicional, ajustable con exactitud. Esta pérdida adicional (x_6) debe ser independiente de la frecuencia y se introducirá de tal manera que no afecte al buen funcionamiento del aparato telefónico probado. Para las mediciones hechas mediante determinaciones objetivas, la pérdida adicional puede preverse en el equipo de medida [véase el proyecto de Recomendación P.XXF [8)]]. Para las determinaciones subjetivas se requieren disposiciones especiales [véase el proyecto de Recomendación P.XXC [8)]].

c) El aparato telefónico sometido a prueba deberá conectarse a la combinación deseada de línea de abonado, puente de alimentación/transmisión e impedancia de terminación en el lado enlace del puente de alimentación/transmisión; esta impedancia deberá ser especificada, y no es necesario que sea resistiva.

d) El índice de sonoridad del efecto local se determina ajustando la pérdida adicional x_6 [véase el punto *b)* anterior] y la posición x_2 del sistema intermedio de referencia, de modo que, por efecto de ambas operaciones, la sonoridad de los sonidos vocales recibidos sea igual a la de los sonidos vocales recibidos a través del sistema NOSFER con su atenuación ajustada a 25 dB. El índice de sonoridad del efecto local (STLR) viene dado entonces por ($x_2 - x_6$) dB.

ANEXO 1

(a la Recomendación P.76)

Definición de la posición de conversación para las mediciones de los índices de sonoridad de microteléfonos

En la Recomendación P.64 se describe un método para medir la sensibilidad de los aparatos telefónicos comerciales. Este método se ha utilizado para hallar los valores de sensibilidad que se mencionan en los informes del Laboratorio del CCITT sobre índices de sonoridad. En este Anexo se describe con mayor detalle la posición de conversación, a la que se refieren los informes del Laboratorio del CCITT como posición especial del anillo de guarda.

La definición de una posición de conversación comprende dos partes: la descripción de las posiciones relativas de la abertura de la boca y del canal auditivo en una cabeza humana *modal* y, por otra parte, los ángulos que definen la posición en el espacio de un microteléfono aplicado a dicha cabeza. Estas dos descripciones caracterizan la posición relativa de la abertura del micrófono y de los labios de la persona que habla para un microteléfono dado y, en consecuencia, la dirección de llegada de las ondas sonoras a la embocadura, así como la distancia que recorren desde una *fuente virtual puntual.*

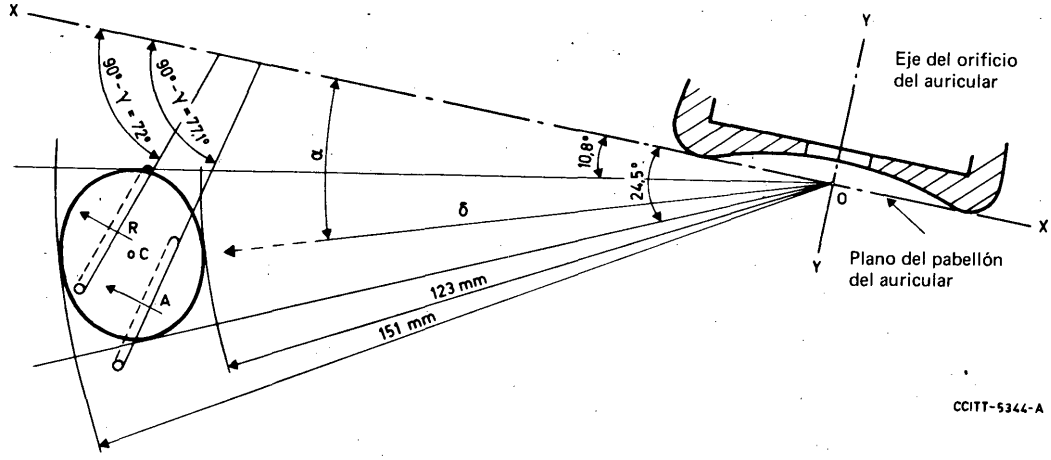
[8)] Este proyecto de Recomendación figura en el Anexo 1 a la Cuestión 15/XII, en la Contribución COM XII-N.º 1 del periodo de estudios 1977-1980.

Las posiciones relativas del centro de la abertura de la boca y del canal auditivo pueden describirse en términos de una distancia δ y un ángulo α, como muestra la Figura 1. El punto R en esa figura representa el centro de un anillo de guarda situado en la posición de conversación equivalente de referencia, de conformidad con la Recomendación P.72. La posición A es la utilizada para determinar índices por el método de la nitidez, definido en la Recomendación P.45. La superficie aproximadamente elíptica comprende cerca del 80% de las posiciones de labios observadas en una muestra de 3889 personas en los Estados Unidos de América antes de 1930; alrededor del punto A se encuentran agrupados los resultados medios de investigaciones más recientes, menos extensas pero más variadas.

Se requiere un segundo ángulo para definir la dirección en que llega la palabra de la boca a la embocadura del micrófono. Este ángulo es difícil de medir con precisión y puede definirse de maneras diferentes. En las Recomendaciones P.45 y P.72 se hace referencia a un ángulo β, que se encuentra en el plano que pasa por las aberturas del oído y el centro de los labios; según la Recomendación P.72, este ángulo β se obtiene con la fórmula:

$$\beta = \text{arc sen} \frac{\varepsilon}{\delta} - \alpha$$

donde ε es la distancia *semiinteraural*, es decir la mitad de la distancia que separa los centros de los dos oídos; la dirección sobre la que se mide ε es, naturalmente, perpendicular al plano de simetría de la cabeza, por lo que ε es la distancia que separa el plano del pabellón del auricular (punto 0 en la Figura 1) del plano de simetría de la cabeza.



Observación 1. – Los puntos R y A están determinados por los valores siguientes: A) $\delta = 136$ mm $\alpha = 22°$ $\gamma = 12{,}9°$
R) $\delta = 140$ mm $\alpha = 15{,}5°$ $\gamma = 18°$

Observación 2. – La zona elíptica mostrada incluye aproximadamente el 80 % de una muestra de 3389 posiciones de labios.

Observación 3. – Fuera de la tangente de la elipse se encuentra el 5 % aproximadamente de las posiciones de labios.

Observación 4. – Las líneas de trazo continuo representan el plano tangente a los labios; las líneas de trazo discontinuo representan el anillo de guarda de 1,6 mm de espesor.

FIGURA 1 – **Definición geométrica de la posición de los labios con relación a la abertura del canal auditivo**

El plano a que se hace referencia en la definición de β no coincide con el plano de simetría del microteléfono [9], que hay que utilizar en la práctica para definir la posición de un anillo de guarda que va unido a la embocadura del micrófono. Por consiguiente, es más conveniente utilizar un ángulo γ que esté en el plano de simetría del microteléfono, como muestra la Figura 1. Puede considerarse que la dirección de la palabra está contenida en el plano de simetría de la cabeza aunque la dirección precisa en este plano es difícil de determinar; en muchas pruebas puede suponerse que es horizontal. La línea, en el plano de simetría del microteléfono, formada por la intersección de este plano con el de simetría de la cabeza (vertical) puede especificarse por su ángulo con la línea XX de la Figura 1, y este ángulo se designa por γ. En consecuencia, esta línea que define el ángulo γ puede considerarse como la proyección vertical de la dirección de la palabra en el plano de simetría del microteléfono.

[9] Estos dos planos forman entre sí el ángulo Θ.

Aunque β se ha definido de esta manera y aparezca en las descripciones de las posiciones de conversación indicadas en las Recomendaciones P.45 y P.72, en los procedimientos de montaje reales que se adoptan generalmente, se tratan los valores mencionados para β como si fueran aplicables a γ. Si procedemos de manera estricta y tomamos $\beta = 12{,}9°$ (Recomendación P.45) y $\varepsilon = 77{,}8$ mm, γ sería aproximadamente 15°. Si se toma $\gamma = 12{,}9°$, como se ha hecho a menudo, cuando $\Theta = 19°$ y $\varepsilon = 73{,}8$ mm, se tendría $\beta = 10{,}9°$.

Afortunadamente, esta inconsecuencia no es importante en la práctica, porque diferencias tan pequeñas sólo producen un efecto despreciable en los valores de sensibilidad de los micrófonos. Para evitar que perdure esta confusión, el ángulo γ que se utiliza aquí se define como muestra la Figura 1, es decir, como un ángulo en el plano de simetría del microteléfono y no en un plano perpendicular al plano de simetría de la cabeza.

La posición del centro de los labios, definida por A en la Figura 1, se utiliza también para definir la nueva posición de conversación, pero para ello es preciso definir otros dos ángulos, a saber: el ángulo de giro del auricular, Φ y el ángulo de giro del microteléfono, Θ. El giro del auricular se considera alrededor de un eje que pasa por el centro del pabellón del auricular (YY en la Figura 1); el giro del microteléfono se considera alrededor de su eje longitudinal (XX en la Figura 1). Estos dos ángulos tienen un valor cero cuando el plano de simetría del microteléfono es horizontal. Naturalmente, el ángulo de giro del auricular es positivo cuando está dirigido hacia abajo, con relación al auricular; el ángulo de giro del microtelefóno es positivo cuando la parte superior del auricular se desplaza hacia afuera con respecto al plano de simetría de la cabeza.

La nueva posición de conversación se describe mediante los siguientes valores para las distancias y ángulos definidos anteriormente:

$$\alpha = 22°, \quad \gamma = 12{,}9°, \quad \delta = 136 \text{ mm}, \quad \Phi = 37° \quad \text{y} \quad \Theta = 19°.$$

El ángulo γ no puede determinarse con gran precisión, por lo que no es conveniente utilizarlo cuando se coloca un microteléfono para su prueba frente a una boca artificial. En su lugar debe utilizarse la distancia semiintéraural, ε. Para la nueva posición de conversación $\varepsilon = 73{,}8$ mm.

La anterior definición de la posición de conversación, pone de manifiesto los complejos problemas que plantea la definición de la posición relativa del punto de referencia oído y del centro del anillo de guarda, así como la orientación relativa del eje del pabellón y del eje del anillo guarda. Es a menudo ventajoso, particularmente para la construcción e instalación de los soportes de microteléfonos, expresar la posición del punto de referencia oído [10] y la orientación del eje del pabellón con relación al anillo de guarda, tanto más cuanto que el eje del anillo de guarda es horizontal, al igual que el eje de la boca artificial que podría utilizarse conjuntamente.

Se ha aplicado el método de análisis vectorial para determinar las coordenadas ortogonales del auricular telefónico con relación a la posición de los labios cuando el microteléfono está instalado en la posición del anillo de guarda especial. Es necesario definir un conjunto de ejes cartesianos con origen en el centro de los labios (o posición labios equivalente de una voz aritificial), de la siguiente manera:

eje x: eje horizontal de la boca, con sentido positivo hacia la boca;

eje y: eje horizontal, perpendicular al eje x, con sentido positivo hacia el lado de la boca en que se mantiene el microteléfono;

eje z: eje vertical, con sentido positivo hacia arriba.

El punto de referencia oído está definido por el vector:

(93,1, 76,9, 62,6) [las dimensiones en milímetros].

Se monta el microteléfono de modo que el punto de referencia oído esté en la intersección de los ejes del pabellón del auricular con un plano en el espacio sobre el cual puede considerarse que descansa el pabellón del auricular. Esta definición no es adecuada para microteléfonos de ciertas formas; en tales casos, debe indicarse claramente la posición del punto de referencia oído con respecto al microteléfono.

La orientación del microteléfono está definida por dos vectores normales, uno al plano del pabellón del auricular y otro al de simetría del microteléfono.

Vectores unitarios normales al plano del pabellón del auricular:

$$\pm\ (0{,}0728, -0{,}963, 0{,}260)$$

Vectores unitarios normales al plano de simetría del microteléfono:

$$\pm\ (0{,}637, -0{,}156, 0{,}755)$$

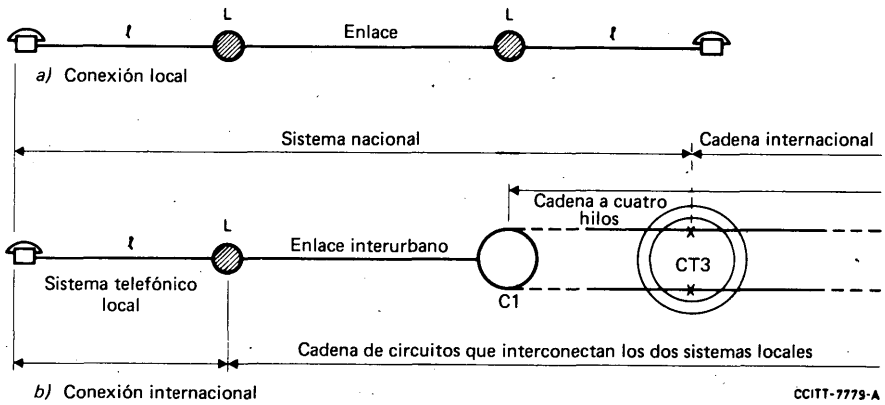
Cuando se emplea una voz artificial, la posición equivalente de los labios debe servir de referencia; no suele ser la misma que el plano del orificio de la boca artificial.

---

[10] Para la definición del punto de referencia oído, véase la Recomendación P.64.

ANEXO
(a la Recomendación P.76)

Aclaración de ciertos términos



ℓ = línea de abonado
L = central local
C1 = centro primario

Terminología aplicable a las partes de una conexión telefónica de conformidad con las Recomendaciones G.101, G.111, G.121 y los manuales del CCITT.

Observación. – En la presente Recomendación, el término "enlace" se emplea con una acepción particular, para designar la "cadena de circuitos que interconectan los dos sistemas locales" y el "atenuador del enlace" usuado en las pruebas de laboratorio para la determinación de índices de sonoridad.

Recomendación P.77

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL SERVICIO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE CALIDAD DE TRANSMISIÓN DE LA PALABRA

(Ginebra, 1976)

a) *Consideraciones generales*

El CCITT recomienda que las Administraciones efectúen encuestas entre usuarios telefónicos en la forma indicada en la Recomendación E.425, como un medio para medir la calidad de la transmisión de la palabra en comunicaciones internacionales.

Como estas encuestas están relacionadas con la comunicación (en este caso, con la última comunicación internacional establecida), pueden realizarse ya sea utilizando en toda su amplitud los cuestionarios de la Recomendación E.425 (en este caso se obtienen otras informaciones valiosas sobre las dificultades de los usuarios, por ejemplo, su conocimiento de la manera de establecer la comunicación, las dificultades en la marcación o en la comprensión de los tonos, etc.) o utilizando las preguntas que se refieren solamente a la calidad de transmisión y que aparecen en el Anexo a la presente Recomendación.

b) *Forma de efectuar las encuestas*

Para que los datos tomados en diferentes países puedan ser objeto de comparaciones válidas de acuerdo con la Recomendación E.425, es necesario cumplir estrictamente las disposiciones de esa Recomendación. Deben observarse exactamente el preámbulo de la Recomendación, las observaciones sobre la forma de utilizar los cuestionarios, así como el orden y el texto exactos de las preguntas.

c) *Tratamiento de los resultados*

A fin de obtener información cuantitativa apropiada para las comparaciones, a las evaluaciones subjetivas (por ejemplo, las obtenidas por la pregunta 9.0 del Anexo) de excelente, buena, regular, o mediocre habrá que dar notas de 4, 3, 2 y 1, respectivamente, y calcular una nota media de opinión para todas las respuestas conexas. De manera similar, en todos los casos en que se haya experimentado dificultad, deberá calcularse el porcentaje con respecto al número total de respuestas. Estos dos criterios de nota media de opinión y porcentaje de dificultad están ahora reconocidos internacionalmente, y en muchos laboratorios diferentes se han medido conexiones simuladas y situaciones prácticas.

Los resultados pueden clasificarse de varias formas, por ejemplo, según los países de origen y de destino de las comunicaciones o por naturaleza o composición de la conexión, es decir, circuitos por cable o por satélite, presencia o no de supresores de eco, etc. En el Anexo 2 a la Cuestión 2/XII (publicado en la Contribución COM XII-N.° 1 del periodo de estudios 1977-1980) se muestran métodos típicos de presentación de los resultados, en este caso para varios países. Debe señalarse que en todas las presentaciones es esencial indicar el número de respuestas.

Observación. – Entre los motivos que condujeron a limitar las opiniones de los usuarios sobre la calidad de transmisión a cuatro clases, a saber, excelente, buena, regular, o mediocre, está el siguiente. La experiencia alcanzada en investigaciones sobre factores humanos ha demostrado que cuando una pregunta que requiere la elección entre varias clasificaciones diferentes se plantea en forma verbal, es decir, mediante entrevistas personales o por teléfono, como en el caso de la Recomendación E.425, la persona que responde suele no estar en condiciones de realizar una separación mental clara de más de cuatro categorías. En consecuencia, no puede basarse en su memoria y su capacidad de juicio a corto plazo, de una manera que sea lo suficientemente precisa, para que no se produzcan confusiones y que, en consecuencia, su respuesta sea fiable. Esta restricción no se aplica a otras situaciones en las que se utiliza una presentación escrita de los datos elegidos; en estos casos pueden emplearse cinco o más clases y obtenerse resultados fiables.

ANEXO
(a la Recomendación P.77)

Extracto del cuestionario anexo a la Recomendación E.425

A continuación se reproducen las preguntas relativas a la calidad de transmisión, que figuran en el cuestionario anexo a la Recomendación E.425.

¿Cuál de estos términos describe mejor la calidad de la conexión durante la conferencia?

9.1 – *excelente* 1 ☐
9.2 – *buena* 2 ☐
9.3 – *regular* 3 ☐ 48
9.4 – *mediocre* 4 ☐

10.0 *¿Tuvieron usted o su interlocutor dificultades para hablar u oír por este enlace?*

SÍ NO
1 ☐ 2 ☐ 49

(En caso afirmativo), trátese de conocer la naturaleza de dichas dificultades pero sin sugerir ninguna posible, preguntando por ejemplo: "*¿Podría usted describir sus dificultades con mayor precisión?*". Reprodúzcase a continuación la respuesta exacta:

.....
.....

Al final de la entrevista, clasifíquense las respuestas según las categorías siguientes:

10.1 – poco volumen 1 ☐ 50
10.2 – ruido o zumbido 1 ☐ 51
10.3 – distorsión 1 ☐ 52
10.4 – variaciones de nivel, interrupciones 1 ☐ 53
10.5 – diafonía 1 ☐ 54
10.6 – eco 1 ☐ 55
10.7 – corte completo 1 ☐ 56
10.8 – otras (especifíquense) ..... ← 1 ☐ 57

SECCIÓN 7

MEDICIONES PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS APARATOS TELEFÓNICOS DE ABONADO Y PARA SU RECEPCIÓN EN FÁBRICA

Recomendación P.81

MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE ABONADO

(modificada en Ginebra, 1964, y en Mar del Plata, 1968)

Para lograr una buena calidad de transmisión en las relaciones internacionales, el CCITT recomienda que se prueben periódicamente todos los equipos de abonado.

Existen diferentes procedimientos para verificar desde una central urbana las instalaciones de abonado en funcionamiento mediante mediciones subjetivas u objetivas.

Los principales procedimientos son los siguientes:

A. *Mediciones subjetivas*

a) prueba rápida de conversación;

b) prueba telefonométrica completa.

B. *Mediciones objetivas*

Puede preverse también un mantenimiento basado en los procedimientos aplicados para la recepción en fábrica. (Esta forma de mantenimiento permite prescindir de la central urbana.)

A. MEDICIONES SUBJETIVAS

a) *Prueba rápida de conversación*

Este método se emplea principalmente en Estados Unidos de América (por la American Telephone and Telegraph Company) y en Suiza. Además, en la Post Office del Reino Unido se aprecia la calidad de transmisión de los aparatos telefónicos de las cabinas públicas y de las instalaciones de abonado con aparatos suplementarios mediante una conversación con el operador de la mesa de pruebas de la central telefónica [1].

b) *Prueba telefonométrica completa*

Este método parece haber caído en desuso.

---

[1] La Post Office del Reino Unido estima que el coste del mantenimiento preventivo no se justifica en el caso de aparatos telefónicos distintos de los aparatos públicos y de las centralitas privadas de abonado.

B. MEDICIONES OBJETIVAS

a) *Mediciones efectuadas desde la mesa de pruebas*

En Suiza, la verificación de la calidad de transmisión se hace de manera subjetiva mediante una conversación con la mesa de pruebas que posee el servicio de averías de cada central telefónica interurbana. Desde esa mesa de pruebas, se efectúan también mediciones y verificaciones de las líneas de abonado desde el punto de vista del aislamiento, la resistencia óhmica, la transmisión de impulsos de selección, etc.

b) *Mediciones eléctricas de carácter general*

Para verificar la calidad de transmisión de los aparatos telefónicos de abonado en servicio, la Administración de los Países Bajos utiliza los mismos aparatos y métodos de medida que para la verificación en fábrica; no obstante, los límites admisibles son algo más amplios. Esos métodos de medida se describen en la Recomendación P.82.

c) *Empleo de aparatos especiales de medida para la verificación de los aparatos telefónicos*

Australia. – La Administración australiana ha construido un aparato de prueba de las estaciones de abonado que puede utilizarse para el mantenimiento. El aparato de prueba es portátil y de pequeñas dimensiones (15 × 8 × 8 cm aproximadamente); se intercala entre la línea de abonado y el aparato telefónico. Las clavijas y bases de enchufe de los aparatos telefónicos modernos facilitan su inserción. El aparato comprobador permite verificar los siguientes parámetros:

1) corriente de línea en miliamperios (corriente continua);

2) eficacia para el volumen de sonidos vocales transmitidos;

3) eficacia para el volumen de sonidos vocales recibidos;

4) pérdida de inserción de la línea de abonado (terminada en 600 ohmios).

El aparato comprobador es excitado por un oscilador de barrido continuo; se ha obtenido una reducción notable del volumen y del peso del comprobador instalando el oscilador en la central local. El oscilador, que es un dispositivo de estado sólido, emite 25 veces por segundo una onda sinusoidal de barrido lineal en el tiempo, en la banda 300-3000-300 Hz. En el interior del aparato comprobador, un micrófono electrodinámico con una característica de frecuencia apropiada hace, según los casos, de boca artificial o de oído artificial. Para cada medición se utiliza un acoplador cerrado; el micrófono del aparato telefónico se somete a una presión acústica de unos 95 dB con relación a 20 barias durante las pruebas de eficacia de la transmisión.

En Australia, se emplean numerosos tipos de aparatos de abonado muy diferentes en lo que respecta a las embocaduras y a las cápsulas receptoras. Cada uno de estos aparatos dará valores de calidad ligeramente distintos; para evitar el empleo de un conmutador de tomas, el aparato de control se calibra para cada tipo por medio de un ajuste común de calibrado; el factor de calidad que corresponde a la medición se lee en una escala graduada en decibelios y se establece por comparación con el valor límite apropiado que figura en una ficha unida al aparato de control. Una escala graduada de 0 a 100, incorporada al aparato, sirve para indicar directamente, en miliamperios, el valor de la corriente de línea. La escala en decibelios se utiliza asimismo para medir la atenuación de la línea de abonado.

El aparato de control se calibra sobre el terreno, de modo que las indicaciones que facilite se aproximen a las que el aparato de abonado daría en las condiciones límite de línea, que son las condiciones en que se hacen las pruebas de recepción de los aparatos telefónicos nuevos. En principio, se había pensado medir la eficacia para el volumen de los sonidos vocales del aparato telefónico con su línea de abonado, puesto que los aparatos que dan una calidad inferior a la inicial pueden proporcionar aún una calidad suficiente en líneas más cortas. Se desechó esa posibilidad porque sólo se mide la eficacia para el volumen y, si ésta es muy reducida, puede haber otros defectos (por ejemplo, puede estar deformado el diafragma del receptor), y porque los aparatos telefónicos con defectos marginales pueden ser inadecuados desde el punto de vista de su duración.

Un prototipo de este aparato de control ha merecido una acogida muy favorable con ocasión de una prueba en servicio. Los técnicos encargados del mantenimiento y los abonados están satisfechos de que puedan diagnosticar con mayor facilidad los defectos y demostrar su corrección. En la actualidad se procede a la elaboración de un programa de pruebas en servicio en mayor escala, en el que se utilizarán 20 aparatos de control en cierto número de áreas atendidas por centrales locales.

Estados Unidos de América. – La American Telephone and Telegraph Company proyecta evaluar la calidad de los aparatos de abonados con un sistema de especificación electroacústica [EARS] [2]. Este sistema se emplea en laboratorio para determinar índices relativos, aplicables a maquetas de aparatos telefónicos o a redes locales construidas según ciertos planes de transmisión, que presentan una correlación con índices de sonoridad determinados subjetivamente. Por ahora, no se prevé emplear este sistema para evaluar la calidad de los aparatos de abonado en servicio con fines de mantenimiento.

República Federal de Alemania. – La Administración de la República Federal de Alemania emplea el método siguiente:

La prueba de los aparatos telefónicos, para verificar la calidad de transmisión de las estaciones de abonado en servicio, consiste principalmente en medir las cápsulas microfónicas y receptoras, pues su calidad de transmisión depende mucho del material empleado y de la calidad de fabricación. Se han fijado especificaciones para las cápsulas microfónicas y receptoras cuya observación se verifica por medio del aparato utilizado para la medición objetiva de los equivalentes de referencia descrito en el Anexo 28 (Parte II del Tomo V del *Libro Rojo*, ediciones francesa o inglesa).

El aparato de medida objetiva de los equivalentes de referencia permite medir objetivamente los equivalentes de referencia de las cápsulas microfónicas y receptoras. Para las cápsulas microfónicas, se mide, al mismo tiempo qué el equivalente de referencia, la distorsión no lineal y el ruido de micrófono, utilizando para ello la tensión parásita de modulación. Además, puede verificarse la característica de sensibilidad en función de la frecuencia por medio de un hipsoscopio.

Las cápsulas microfónicas se dividen según su sensibilidad en grupos, por escalones de 3,5 dB, y las cápsulas receptoras en grupos por escalones de 2,5 dB. Estos grupos corresponden, para las cápsulas microfónicas, a los valores de equivalente de referencia en la emisión de 8 a 4,5 dB, 4,5 a 1 dB y 1 a $-2,5$ dB y, para las cápsulas receptoras, a los valores de equivalente de referencia en la recepción de 0 a $-2,5$ dB, $-2,5$ a -5 dB y -5 a -8 dB. Esta división en grupos se utiliza luego para asociar las cápsulas a los gurpos de líneas de abonado correspondientes (resistencia de la línea en bucle 0 a 250 ohmios, 250 a 500 ohmios y 500 a 750 ohmios) [véase el Anexo 3 al Capítulo II del Manual del CCITT *Planificación de la transmisión en las redes telefónicas con conmutación*, bajo el título «República Federal de Alemania».

A efectos de su agrupación, las cápsulas se caracterizan por las cifras I, II o III, estampadas en ellas. De esta forma, se puede no sólo compensar los valores demasiado elevados de equivalente de referencia de las líneas de abonado, sino también, cuando se reemplazan las cápsulas con ocasión de la revisión del aparato telefónico, comprobar si han sufrido alteraciones después de su puesta en servicio. Con este fin, el operador encargado de localizar las averías ha de llevar siempre consigo cápsulas de los diferentes grupos; las cápsulas que retira de los aparatos de abonado se verifican por medio del aparato de medida objetiva de los equivalentes de referencia del depósito de material de la Dirección de Correos, a fin de decidir si pueden o no seguir utilizándose.

La medición y la clasificación de las cápsulas microfónicas y receptoras por medio del aparato de medida objetiva de los equivalentes de referencia se introdujo hace ya varios años en la Administración de Correos y Telecomunicaciones de la República Federal de Alemania. Cada Dirección de Correos posee en un depósito de material de telecomunicaciones un aparato de medida de este tipo atendido por personal femenino no especializado. La precisión de las mediciones es tan elevada que si se mide una misma cápsula con diferentes aparatos de medida, las diferencias son inferiores a 1 dB. La agrupación de las cápsulas y su adaptación exacta a los aparatos telefónicos se puede realizar (como viene demostrando la experiencia) sin dificultades, y el personal del servicio telefónico, particularmente los operadores encargados de localizar las averías, juzga que tal agrupación constituye un importante progreso, pues ha podido comprobar que permite compensar las variaciones de la sonoridad en la recepción para diferentes longitudes de la línea de abonado. Un importante porcentaje de las cápsulas en servicio (alrededor de 1/3 de las cápsulas microfónicas y de 1/6 de las cápsulas receptoras) ha tenido que ser reemplazado, lo que ha supuesto una mejora importante de la calidad de transmisión. Se ha podido comprobar que la mayoría de las cápsulas microfónicas en servicio no respondía ya a las condiciones actuales. Esto se aplica igualmente a las cápsulas receptoras, aunque en menor proporción.

---

[2] Véase el Anexo 1 a la Cuestión 15/XII en la Parte II del Tomo V del *Libro Blanco* y el artículo siguiente: SULLIVAN (J. L.) – A laboratory system for measuring loudness loss of telephone connections; *B.S.T.J., 50,* N.º 8, octubre de 1971, pp. 2663-2739.

Recomendación P.82

RECEPCIÓN EN FÁBRICA DE LOS APARATOS DE ABONADO

(modificada en Ginebra, 1964)

Se describen a continuación, a título informativo, los métodos utilizados en distintos países.

DINAMARCA

Aparte de una inspección y un examen de la parte mecánica, el aparato es objeto de la siguiente prueba de transmisión:

El microteléfono se coloca sobre un soporte que contiene una fuente sonora (boca artificial) y un micrófono (oído artificial).

Con un generador de 800 ohmios aplicado a los terminales del aparato, se mide la presión acústica producida por el receptor telefónico, la cual aparece en un osciló grafo de rayos catódicos, en función de la frecuencia, en la banda de frecuencias de 300 a 3400 Hz. De este modo se verifican simultáneamente la cápsula receptora y el circuito eléctrico de recepción.

Conectados a los terminales del aparato un puente de alimentación y una impedancia de 800 ohmios, se mide la tensión aplicada a los terminales al mismo tiempo que se aplica al micrófono una presión acústica constante de 20 barias, proveniente de la fuente sonora. La tensión suministrada aparece en un osciló grafo de rayos catódicos, en función de la frecuencia, en la banda de frecuencias de 300 a 3400 Hz. De este modo se verifican simultáneamente la cápsula microfónica y el circuito eléctrico de emisión.

El osciló grafo tiene una plantilla transparente en la que están trazadas las curvas límite para la emisión y la recepción, respectivamente, esto es, las curvas medias $\pm$ 2 dB.

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Además de las mediciones efectuadas en las distintas partes constitutivas del aparato telefónico, las principales mediciones hechas en los aparatos telefónicos de abonado por la American Telephone and Telegraph Company son las siguientes:

1. Una vez terminado el montaje del microteléfono:
   - *a)* se determinan simultáneamente la forma y el nivel de las características de sensibilidad en función de la frecuencia del micrófono y del receptor por medio de un tubo de rayos catódicos, en cuya pantalla se han trazado las curvas correspondientes a los límites de tolerancia;
   - *b)* se mide la resistencia en corriente continua del micrófono de carbón, para la que se han fijado los límites superior e inferior;
   - *c)* se mide la impedancia a 60 Hz del varistor que sirve para proteger el receptor, y se la compara con un límite superior establecido.
2. Cuando el aparato telefónico está completamente montado:
   - *a)* se prueba el timbre, aplicando una tensión de entrada determinada;
   - *b)* para verificar la continuidad de los circuitos, más bien que para detectar los aparatos defectuosos, se aplica al micrófono por vía acústica un sonido ululante destinado a excitarlo, y se mide:
     1) la tensión de salida aplicada a una línea artificial representativa de la línea de abonado;
     2) la presión acústica producida por el receptor y transmitida por la vía de efecto local;
   - *c)* se mide el aislamiento, con relación a tierra del circuito telefónico aplicando una tensión de ruptura de 500 voltios en corriente continua.

Las pruebas y mediciones enumeradas se efectúan en todos los aparatos, y no por muestreo.

FRANCIA

La Administración francesa de Correos y Telecomunicaciones ha estudiado y construido un conjunto de aparatos destinados:

- a la verificación y mantenimiento de los aparatos telefónicos en el domicilio de los abonados;
- a las pruebas de recepción en serie en fábrica de lotes de aparatos de abonado sometidos por los constructores a la aprobación de la Administración y conformes a un tipo admitido;
- al mantenimiento en los centros regionales.

Las descripciones de los distintos tipos de aparatos figuran en los puntos II, III y IV del Anexo 27 (2.ª Parte del Tomo V del *Libro Rojo*, ediciones francesa e inglesa).

PAÍSES BAJOS

La Adminstración de los Países Bajos ha puesto a disposición de los proveedores un aparato de medida con el que han de examinar la sensibilidad de cada cápsula microfónica o receptora entregada a la Administración.

Es necesario, además, medir la resistencia de cada cápsula microfónica mientras se aplica al micrófono, en una cámara acústica, un ruido blanco cuyo espectro de frecuencias esté limitado a la banda de 300 a 3400 Hz. El micrófono se encuentra en un circuito eléctrico que, tanto con corriente alterna como con corriente continua, es equivalente a la situación media real en que se encuentra el micrófono en la red telefónica. La resistencia se mide también en estas condiciones con corriente que se aplique en la práctica. La tensión de ruido suministrada por el micrófono se mide con un voltímetro de corriente continua colocado en un circuito Graetz. El voltímetro indica aproximadamente el valor eficaz.

Para medir el receptor telefónico, se aplica el principio de reciprocidad inyectándose el ruido blanco al receptor por vía acústica y midiéndose la tensión generada por este receptor.

También en este caso se coloca el receptor en un circuito de igual impedancia nominal que la del aparato telefónico normal.

Los niveles así medidos proporcionan siempre una distribución estadística y la Administración exige que no se acepte ninguna cápsula microfónica o receptora que se aparte más de ± 3 dB de la media. El nivel absoluto de la media lo fija igualmente la Administración.

En cuanto a la característica de sensibilidad en función de la frecuencia, los constructores han de garantizar, para cada cápsula, que responde a las tolerancias precisadas en la norma de la Administración. La experiencia ha demostrado que la Administración de los Países Bajos puede limitarse a verificar de vez en cuando por muestreo si se observan o no las prescripciones relativas a la característica de sensibilidad en función de la frecuencia. En general, la Administración emplea para la verificación los mismos aparatos que se utilizan en fábrica. Los instrumentos de medida que el proveedor ha de utilizar para la verificación final en fábrica tienen que haber sido aprobados por la Administración. Además, la Administración se reserva el derecho de medir los micrófonos y receptores en fábrica.

Las características de transmisión de cada bobina de inducción tienen que estar garantizadas por el constructor. Éste puede verificarlas durante la fabricación, en la forma aprobada por la Administración de los Países Bajos.

REPÚBLICA FEDERAL DE ALEMANIA

Para las pruebas desde el punto de vista de la transmisión, la Administración de Correos y Telecomunicaciones de la República Federal de Alemania utiliza, para la recepción de los aparatos telefónicos de abonado en sus depósitos de material de telecomunicación, el aparato de medida objetiva de los equivalentes de referencia descrito en el Anexo 28 (Parte II del Tomo V del *Libro Rojo*, ediciones francesa o inglesa). Se ha podido comprobar que cuando la fabricación es buena apenas si hay defectos en el montaje de los aparatos telefónicos. Basta, pues, con efectuar pruebas al azar en el momento de su recepción. No obstante, al hecerse la entrega, todas las cápsulas microfónicas y receptoras se miden y agrupan como se indica en la Recomendación P.81. Además, todos los aparatos telefónicos reparados han de ser objeto de pruebas, lo que resulta fácil, puesto que, generalmente, su número es reducido.

Al probar los aparatos telefónicos, se mide con el aparato de medida objetiva de los equivalentes de referencia el equivalente medio en la emisión y en la recepción, entre las frecuencias límite de 200 y 4000 Hz. Las resistencias de la línea, del receptor y del micrófono, se reemplazan por una resistencia de 600 ohmios.

POST OFFICE DEL REINO UNIDO

Principios generales. – Los procedimientos de fabricación y las mediciones hechas por el constructor pueden ser comprobados en todo momento por el Servicio de Inspección. Se efectúan mediciones de recepción para cada aparato fabricado, o en muestras tomadas al azar, a discreción del Servicio de Inspección. La naturaleza de las mediciones de recepción se determina de común acuerdo entre el servicio adquirente y el constructor, antes de hacerse el pedido.

Mediciones electroacústicas en los micrófonos y receptores telefónicos. – La Post Office invita a todos los constructores a proveerse de un aparato de medida que responda a las especificaciones aprobadas. Este aparato funciona con ruidos de espectro continuo de anchuras de banda bien determinadas. Para tener la seguridad de que todos los constructores utilizan la misma señal de medida, la Administración ha registrado las bandas de ruido en un disco de cristal en forma de pistas sonoras ópticas; todos los constructores reciben discos que son impresiones positivas sacadas del patrón negativo.

Para medir los micrófonos, la señal de ruido apropiada alimenta una boca artificial (véase el Anexo 11 en la Parte II del Tomo V del *Libro Rojo*, ediciones francesa o inglesa) cuyo nivel de salida se ajusta a un valor especificado por medio de un micrófono sonda. El micrófono de carbón que se prueba es objeto de un acondicionamiento previo; se coloca en una posición normalizada frente a la boca artificial y se observa en un voltímetro la tensión de salida en los terminales de un circuito normalizado. Se hacen mediciones especiales para verificar el calibrado en presión de todos los micrófonos sonda utilizados en los distintos talleres de fabricación.

El voltímetro indica los valores eficaces verdaderos, está graduado en decibelios con relación a 1 voltio y funciona con un tiempo de integración de 1,4 segundos; sus indicaciones, en caso de aplicarse una onda sinusoidal, son independientes de la frecuencia en la gama de frecuencias comprendidas entre 300 y 3400 Hz.

Las señales de ruido se utilizan de la siguiente manera: en primer lugar, se mide la sensibilidad del conjunto del micrófono aplicando un ruido de banda ancha (300-3400 Hz); para el nuevo tipo de micrófono (cápsula microfónica N.° 16), la tolerancia admitida es ± 2 dB con relación al valor especificado. En segundo término, se efectúa una medición en cada una de las tres bandas estrechas para verificar si la respuesta en frecuencia se ajusta o no a dicha tolerancia.

Para medir los receptores telefónicos, la fuente de ruido alimenta el receptor medido, colocado en un oído artificial (véase el Anexo 11 en la 2.ª Parte del Tomo V del *Libro Rojo*, ediciones francesa o inglesa); con un voltímetro, se observa la tensión a la salida del oído artificial en los terminales de un circuito normalizado. Para el tipo de receptor telefónico de abonado fabricado normalmente, se han especificado mediciones de recepción con tres bandas estrechas de ruido.

No se mide la calidad de los aparatos telefónicos. Medidas ya antes del montaje todas las piezas básicas, se estima que basta una simple verificación para asegurarse de que el aparato funciona realmente.

SUIZA

Los aparatos de abonado y las piezas de recambio adquiridos por la Administración suiza de Teléfonos son objeto de una verificación de recepción. Esta tarea se confía a la sección de verificación de material de la División de Investigaciones y Pruebas. Las pruebas en serie se realizan con aparatos de medida apropiados. Previa verificación por la Administración de PTT, que comprueba, por ejemplo, la capacidad y el aislamiento de los condensadores, el microteléfono y diversos cordones, se suministran algunas piezas sueltas a los fabricantes de aparatos telefónicos. La velocidad de retorno y la relación de impulsos de los discos de llamada y los contactos de cortocircuito se verifican en unos segundos por medio del aparato SC 12/SC14 (Sodeco).

El aparato de abonado (sin microteléfono) se comprueba en la recepción con el aparato de medida TLPG3 (Zellweger), en un minuto aproximadamente. La prueba comprende la verificación del aislamiento, de la sonoridad del timbre, de la impedancia en posición de recepción y para el efecto local, a 400 y 1600 Hz y, en caso necesario, para dos corrientes de alimentación diferentes; la verificación puede comprender también la supresión de parásitos de alta frecuencia, el impulso de ocupado para líneas compartidas y los eventuales circuitos auxiliares del aparato de abonado.

La verificación de los micrófonos y auriculares se efectúa rápidamente con el aparato de medida KP51/MPG12 (Autophon/Zellweger), descrito en el Anexo 29 (2.ª Parte del Tomo V del *Libro Rojo*, ediciones francesa o inglesa). Se verifican el equivalente de referencia y la curva de frecuencia, así como la resistencia y el ruido para los micrófonos, y el centrado del sistema de transmisión para los auriculares.

Los fabricantes de aparatos telefónicos y de piezas sueltas utilizan aparatos de medida similares.

El material defectuoso rechazado por los servicios de explotación es verificado de igual manera que el proveniente de los proveedores por el mismo servicio de control.

PARTE II

SUPLEMENTOS A LAS RECOMENDACIONES DE LA SERIE P

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SUPLEMENTOS

Suplemento N.° 1

PRECAUCIONES PARA LA INSTALACIÓN Y EL MANTENIMIENTO CORRECTOS DE UN SISTEMA INTERMEDIO DE REFERENCIA (SIR)

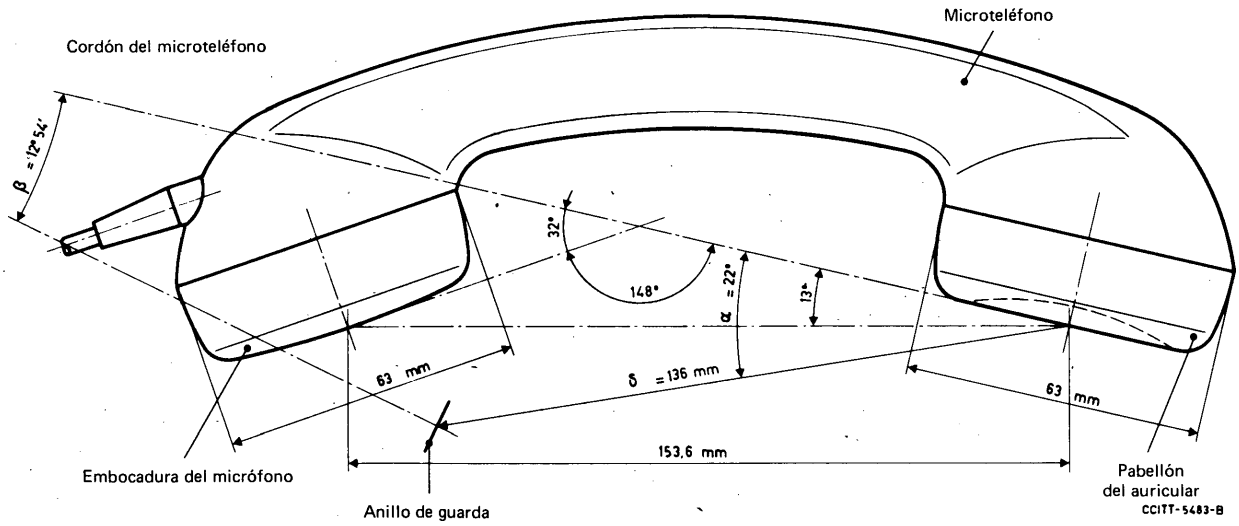
(Ginebra, 1976)

(citado en la Recomendación P.48)

1. *Consideraciones generales*

Los comentarios que siguen son de carácter informativo e indicativo y están destinados a asegurar la instalación y el mantenimiento correctos en condiciones satisfactorias de funcionamiento, de los SIR conformes con la Recomendación P.48.

Los requisitos expuestos en el punto 3 de la Recomendación P.48 se ilustran en la Figura 1, que representa el perfil de un microteléfono típico.



Observación. – El anillo de guarda se representa en la posición "anillo de guarda especial".

FIGURA 1 – **Perfil típico de un microteléfono conforme con las condiciones del punto 3 de la Recomendación P. 48**

2. *Ajustes de la ganancia*

2.1 *Sistema emisor*

Pueden incluirse medios para ajustar la ganancia aproximadamente en ± 5 dB por pasos no superiores a 0,1 dB con relación a su valor nominal, mediante atenuadores calibrados [1]. Podrán consignarse así los ajustes de la ganancia nominal que pueden ser necesarios, por ejemplo, como consecuencia de la sustitución de cápsulas de micrófonos. A fin de reducir la posibilidad de falsas maniobras, los controles de ajuste no serán de fácil acceso; por ejemplo, el ajuste se efectuará exclusivamente con un destornillador o una herramienta especial.

2.2 *Sistema receptor*

Pueden incluirse medios para ajustar la ganancia aproximadamente ± 5 dB, por pasos no superiores a 0,1 dB, con relación a su valor nominal, mediante atenuadores calibrados [1]. Podrán registrarse así todos los ajustes de la ganancia nominal que pueda exigir, por ejemplo, la sustitución de las cápsulas del auricular. A fin de reducir la posibilidad de falsas maniobras, los controles de ajuste no serán de fácil acceso. Por ejemplo, el ajuste se efectuará exclusivamente con un destornillador o una herramienta especial.

3. *Casos especiales respecto del trayecto vocal*

Si son necesarias pruebas «desconocido»/«desconocido» y es probable que la atenuación del enlace en estas circunstancias sea inferior a 10 dB, se recomienda sustituir en enlace descrito por un «circuito de enlace» como el especificado en el punto siguiente.

3.1 *Circuito de enlace*

El circuito de enlace dispondrá de todos los medios descritos en el punto 4.3 de la Recomendación P.48, pero estará concebido de manera que, para todos los valores de la atenuación, la pérdida de retorno de las impedancias de entrada y de salida con respecto a $600/\underline{0^\circ}$ ohmios no sea inferior a 20 dB en la gama de frecuencias de 200 a 4000 Hz, ni inferior a 5 dB en la gama de frecuencias de 125 a 6300 Hz.

La ganancia de cualesquiera dispositivos activos (por ejemplo, amplificadores-separadores) utilizados para satisfacer las condiciones indicadas ha de ser constante, con una tolerancia de ± 0,05 dB en la gama de frecuencias de 200 a 4000 Hz.

3.2 *Interfaces con sistemas telefónicos comerciales locales, otros SIR, equipos de prueba, etc.*

Es esencial la compatibilidad de las configuraciones de circuitos en los interfaces JS y JR (Figura 1/P.48). En general, los interfaces pueden esencialmente estar concebidos de manera que proporcionen configuraciones de circuito:

a) simétricas y flotantes, o

b) asimétricas.

Sea cual fuere la configuración adoptada, deberán tomarse precauciones (por ejemplo, la inclusión de transformadores) cuando haya que interconectar elementos con configuraciones diferentes.

4. *Estabilidad*

Antes de calibrar o emplear el SIR para pruebas subjetivas, debe dejarse transcurrir un tiempo suficiente, después de conectar la alimentación, para alcanzar condiciones de funcionamiento estables. Tras este periodo inicial, las sensibilidades en la emisión y en la recepción, y la ganancia de los elementos activos como el circuito de enlace o las unidades de interfaz (de haberlas), no deben variar con el tiempo, para cualquier frecuencia de la gama 200 a 4000 Hz, más de ± 0,1 dB con relación a sus valores nominales a esa frecuencia.

---

[1] Un control ajustable continuamente es admisible, a condición de que las marcas de calibrado permitan volver al ajuste inicial con un margen de error no superior a 0,1 dB.

5. *Límites de ruido*

5.1 *Consideraciones generales*

La fuente predominante de ruido en el SIR se situará generalmente en el sistema emisor, debido a la elevada ganancia requerida en esa parte del trayecto vocal cuando se utilizan micrófonos lineales de eficacia relativamente reducida. Por consiguiente, para la especificación de límites de ruido se considerarán independientemente el sistema emisor, el sistema receptor y el enlace.

Se especificarán los límites de ruido a base de:

a) las indicaciones de un sofómetro con ponderación telefónica, y

b) mediciones con filtros de un tercio de octava.

Estas últimas mediciones tienen por objeto asegurar que el nivel de toda frecuencia aislada (particularmente los armónicos de la frecuencia de la red) comprendida en la gama de frecuencias del SIR, y que no sea detectada por *a)*, no exceda de un valor especificado.

Para las mediciones se procederá según se indica a continuación. Es importante que el emplazamiento físico del microteléfono y del amplificador sea aproximadamente el que corresponde a la utilización real del SIR.

5.2 *Sistema emisor*

El micrófono se sustituirá por una resistencia de valor igual al módulo de la impedancia del micrófono a 1000 Hz. El nivel entre los extremos de una impedancia de $\underline{600/0°}$ ohmios de terminación del sistema emisor correctamente establecido, se medirá mediante filtros de un tercio de octava, en la gama de frecuencias de 40 a 5000 Hz. La densidad espectral del ruido no excederá de -95 dB V^2/Hz.

El nivel de ruido de espectro ancho medido entre los extremos de la impedancia de terminación, utilizando un sofómetro con ponderación telefónica, no debe exceder de -70 dBm0p.

5.3 *Sistema receptor*

Los niveles admisibles de ruido en el sistema receptor del SIR no pueden especificarse en función de mediciones sofométricas directas como se hace para el sistema emisor, ya que en la realización práctica de un SIR pueden utilizarse auriculares de diferentes sensibilidades y diferentes disposiciones para la alimentación del auricular. En rigor, es necesario especificar los niveles de ruido en función del nivel de presión acústica producido, por ejemplo, en un oído artificial. Sin embargo, a causa de su bajo nivel, es difícil medir el ruido en forma objetiva, por lo que no pueden especificarse límites. Deben tomarse precauciones para minimizar el ruido en el sistema receptor mediante una concepción cuidadosa; por ejemplo, como existe una ganancia negativa, los elementos activos deben estar asociados, en la mayor medida posible, a la parte del circuito próxima a su entrada, a condición de que no se violen las condiciones indicadas en el punto 7.2. Podría ser necesario aplicar otros métodos (eventualmente subjetivos) para que no exista en el auricular del sistema receptor, cuando la entrada se cierra en $\underline{600/0°}$ ohmios, un nivel de ruido tal que se degrade la calidad normalizada de funcionamiento del SIR. A título de orientación, el nivel de ruido generado en el extremo de recepción debe producir un sonido menos fuerte que un ruido de -70 dBVp aplicado a la entrada de un atenuador de 30 dB con el extremo de recepción conectado a su salida; esto podría verificarse observando si el ruido percibido a la salida del extremo de recepción disminuye sensiblemente cuando se hace pasar a, por ejemplo, 40 dB el valor del atenuador de 30 dB.

5.4 *Enlace y circuito de enlace*

Si el enlace contiene un solo atenuador, no existirá ruido térmico apreciable. Si se incluyen elementos activos, el nivel de ruido, medido sobre una carga de $\underline{600/0°}$ ohmios a la salida del circuito de enlace cuando su entrada está cerrada en $\underline{600/0°}$ ohmios, será demasiado bajo para poder medirlo con un equipo de prueba clásico. Deben utilizarse otros métodos para que no exista un nivel de ruido tal que se degrade la calidad de funcionamiento normalizada del SIR. Se podría efectuar una verificación subjetiva aproximada, como la descrita en el punto 5.3.

6. *Diafonía*

La concepción general del SIR debe asegurar que el acoplamiento electrostático y electromagnético entre el cableado, los componentes y los elementos del circuito completo sea tal que la diafonía entre los sistemas emisor y receptor del SIR, cuando cada uno de ellos termina independientemente en una impedancia de 600/0° ohmios, sea despreciable.

7. *Distorsiones no lineales*

Deben efectuarse mediciones en la gama de frecuencias de 160 a 4000 Hz, por pasos de un tercio de octava, utilizando, por ejemplo, un aparato de medida de la distorsión armónica total.

7.1 *Sistema emisor*

El micrófono se sustituirá por un generador de señales sinusoidales con una impedancia igual al módulo de la impedancia del micrófono a 1000 Hz, y se ajustará la señal de entrada hasta que su nivel entre los extremos de una impedancia de 600/0° ohmios, de terminación del sistema emisor, sea de +15 dBV. En estas condiciones, la distorsión armónica total en la resistencia de carga no excederá de 0,2%.

7.2 *Sistema receptor*

El auricular se sustituirá por una carga de un valor igual al módulo de la impedancia del auricular a 1000 Hz. A la entrada de 600 ohmios del sistema receptor se aplicará un generador de señales sinusoidales con una impedancia de 600/0° ohmios, y su nivel se ajustará a +15 dBV. En estas condiciones, la distorsión armónica total en la impedancia de carga no deberá exceder de 0,2%.

7.3 *Enlace y circuito de enlace*

A la entrada del circuito de enlace (ajustado a una atenuación de 0 dB) se aplicará un generador de señales sinusoidales con una impedancia de 600/0° ohmios, y su nivel se ajustará a +15 dBV. La distorsión armónica total medida entre los extremos de una impedancia de terminación de 600/0° ohmios, no excederá de 0,2%.

7.4 *Transductores*

Los transductores electroacústicos usados deben tener una distorsión armónica inferior al 2% cuando se miden con una presión acústica de 10 dB con relación a 1 Pa en los puntos de referncia boca y oído.

8. *Periodicidad de las pruebas y forma de proceder cuando se identifica una avería*

8.1 *Pruebas periódicas*

La comprobación de la calidád de funcionamiento del SIR se efectuará en las siguientes ocasiones:

a) cuando se establezca inicialmente el SIR;

b) periódicamente, dos veces al año, por lo menos;

c) al comienzo y al final de una larga serie de mediciones;

d) durante una larga serie de mediciones, se verificará diariamente si el sistema se ajusta a lo especificado en el punto 7.2 de la Recomendación P.48.

La necesidad de proceder a la verificación indicada en el punto *c)* dependerá, en cierta medida, del tiempo que transcurra entre los ajustes indicados en los puntos *b)* y *c)*.

Se registrarán los resultados de todas las mediciones obtenidas en estas verificaciones, con indicación de las fechas en que se hayan realizado. Se examinará este registro a fin de detectar averías incipientes.

8.2 *Forma de proceder cuando se detecta una avería o desajuste*

Conviene observar de cerca el buen funcionamiento del SIR, tanto cuando se efectúan mediciones periódicas objetivas como cuando se realizan pruebas subjetivas; en este último caso, un examen cuidadoso de los resultados en el curso de las pruebas puede poner de manifiesto valores anormales, por ejemplo, de atenuación, que no puedan atribuirse a las condiciones de medida ni ser consideradas como una variación normal.

Una condición de avería revelada, por ejemplo, por una modificación de la ganancia de los sistemas emisor o receptor que rebase la variación diaria normal prevista, no debe motivar únicamente un reajuste de los controles de ganancia; debe buscarse y eliminarse la causa de la variación.

Se excluirá de esta regla el reajuste de ganancia necesario como consecuencia del cambio de una cápsula de transductor.

Reparada una avería, se harán las pruebas necesarias para que la calidad de funcionamiento del SIR se mantenga, en todos los aspectos, dentro de los límites especificados.

9. *Métodos de calibrado*

9.1 *Consideraciones generales*

Cuando se pone por primera vez en servicio un SIR, es esencial su calibrado y/o la verificación de su funcionamiento; también deben efectuarse pruebas periódicas que aseguren que sus características de funcionamiento se mantienen dentro de las tolerancias especificadas. El procedimiento de calibrado descrito a continuación está basado en las condiciones de funcionamiento globales requeridas del SIR, según se especifican en la Recomendación P.48. Las características de los componentes del SIR, como transductores, igualadores, etc., aunque útiles como ayuda para el mantenimiento, dependerán de la realización práctica de cada SIR, por lo que no es posible tenerlas en cuenta aquí.

9.2 *Métodos para medir la sensibilidad de los sistemas emisor y receptor*

Los principios que rigen estas mediciones se describen en la Recomendación P.64. Para la medición puede adoptarse uno o más de los métodos siguientes:

a) mediciones a frecuencias específicas, utilizando un oscilador y un hipsómetro;

b) empleo de un oscilador de barrido de frecuencias y un registrador gráfico de nivel;

c) empleo de equipo OREM.

El método del punto *a)* es apropiado para un calibrado inicial exacto o para un nuevo calibrado del SIR, en caso necesario.

El método del punto *b)* facilita un registro permanente de la forma de las características de sensibilidad en función de la frecuencia.

El método del punto *c)* es práctico para la rápida verificación visual diaria de las características de sensibilidad en función de la frecuencia. Facilita también una indicación relacionada con el equivalente de referencia de los sistemas emisor o receptor. Esta última facilidad no constituye un criterio suficiente de la calidad de funcionamiento, ya que características de sensibilidad en función de la frecuencia de forma diferente pueden dar lugar a la misma lectura.

Los métodos de los puntos *b)* y *c)* deben completarse con una medición precisa de la ganancia eléctrica, por ejemplo, a 1000 Hz.

La interpretración de las curvas obtenidas con estos dos métodos se facilitaría empleando plantillas apropiadas que indiquen las tolerancias admitidas. En el punto 7 de la Recomendación P.48 se mencionan los valores que deben asignarse a las tolerancias para la sensibilidad en la emisión y en la recepción.

Al determinar las sensibilidades debe cuidarse de que el nivel de la presión acústica aplicada en las mediciones de sensibilidad en la emisión, y el nivel de la señal eléctrica aplicada al sistema receptor en las mediciones de sensibilidad en la recepción, no tengan un valor tan elevado que produzca una sobrecarga a cualquier frecuencia, ni tampoco tan bajo que la relación señal/ruido sea inadecuada.

Suplemento N.° 2

MÉTODOS UTILIZADOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LA TRANSMISIÓN TELEFÓNICA

(Ginebra, 1976)

(citado en la División C de la Recomendación P.74)

1. *Introducción*

En el presente Suplemento se describen brevemente los métodos para evaluar la calidad de la transmisión telefónica recomendados por el CCITT o empleados durante los dos últimos periodos de estudios (1968-1972 y 1973-1976) en el examen de Cuestiones confiadas a la Comisión de estudio XII. Algunos de los métodos se describen ya completamente en otras Recomendaciones, por lo que sólo se indica aquí su designación y la Recomendación apropiada. Otros métodos están también descritos en todo detalle en otras publicaciones; se indican aquí sus características esenciales con una breve descripción de su aplicación, y las publicaciones en las que los mismos se describen.

2. *Lista de métodos*

a) comparación de la sonoridad de los sonidos vocales (equivalentes de referencia e índices de sonoridad);

b) evaluaciones de la nitidez (AEN);

c) pruebas de opinión sobre la escucha;

d) pruebas de opinión sobre la conversación.

3. *Breves descripciones y referencias a descripciones más completas*

3.1 Las comparaciones de la sonoridad de los sonidos vocales tienen por objeto cuantificar el nivel relativo con que la palabra transmitida por una conexión telefónica determinada llega al oído de la persona que escucha en el otro extremo. Para normalizar el procedimiento de medida, se controlan de una manera específica las condiciones en que se habla y escucha. Al excluirse de la determinación el ruido de circuito y el ruido ambiente, los resultados dependen de la pérdida de transmisión global del trayecto vocal boca-oído considerado. El método actualmente recomendado se describe en la referencia [35], proponiéndose nuevos métodos en la [42]. Se encuentra información más general en la [26].

3.2 Las mediciones de la nitidez se basan en la medición de la fracción de sonidos vocales correctamente identificados cuando se transmiten y reproducen por el trayecto vocal de que se trate. Debe haber presente ruido de circuito y ruido ambiente con niveles especificados, los cuales influyen en los resultados. Al igual que en el punto 3.1, se controlan las condiciones en que se habla y escucha. El método recomendado por el CCITT se describe en la referencia [34]. Se encontrará otra información en la [26].

3.3 Se efectúan pruebas de opinión sobre la escucha utilizando frases de prueba, y las personas que escuchan juzgan la palabra recibida por el trayecto de acuerdo con ciertos criterios. Dos de éstos son la intensidad sonora preferida y el esfuerzo que requiere la escucha, conforme a las siguientes escalas:

– Escalas de sonoridad preferida:

Escala de opiniones N.° 4	*Escala de opiniones N.° 4A*
A Fortísima	A Mucho mayor que la preferida
B Demasiado fuerte	B Mayor que la preferida
C Bien	C Preferida
D Demasiado baja	D Menor que la preferida
E Bajísima	E Mucho menor que la preferida

Observación. – El enunciado de la escala N.° 4A es preferible al de N.° 4.

– Escala de esfuerzo en la escucha:

Escala de opiniones N.° 7

A Audición perfecta; ningún esfuerzo

B Cierta atención es necesaria; ningún esfuerzo apreciable

C Esfuerzo moderado

D Esfuerzo considerable

E Significado incomprensible, aun con el mayor esfuerzo

Pueden realizarse también pruebas de audición con frases y comparaciones por pares, pero en este caso deben tomarse medidas para que los participantes se adapten adecuadamente a cada condición de prueba.

Las opiniones basadas en las precedentes escalas reciben las notas 4, 3, 2, 1 ó 0, y se calculan los valores medios; el resultado se denomina «opinión media». Este método se ha venido utilizando ampliamente, y pueden encontrarse más detalles al respecto en [26]. Las frases utilizadas, suelen estar grabadas, lo que permite su reproducción con un nivel determinado. Las pruebas pueden efectuarse en presencia de ruido de circuito y de ruido ambiente, y sus efectos se tienen en cuenta.

3.4 Las pruebas de conversación pueden efectuarse como encuestas después de que los usuarios han celebrado conferencias reales, o como pruebas en laboratorio. En [37] se describen los métodos recomendados por el CCITT para las primeras. En las pruebas de conversación en laboratorio se intenta reproducir en la mayor medida posible las condiciones reales del servicio experimentadas por los usuarios. Esto exige elegir adecuadamente los participantes y efectuar las pruebas en la forma apropiada. Un método intermedio entre el de las observaciones del servicio y el de pruebas de laboratorio es el denominado SIBYL, que la AT&T está utilizando [16]. A continuación se exponen los detalles del método empleado por la Post Office del Reino Unido.

3.4.1 *Método aplicado para efectuar pruebas de conversación*

3.4.1.1 *Elección de los participantes*

Los participantes en las pruebas de conversación se escogieron al azar (según el orden alfabético de la inicial del nombre) entre los miembros del personal de la estación de investigacion. Sólo se fijaron dos condiciones:

a) que no participasen directamente en trabajos relacionados con la evaluación de la calidad de transmisión de los circuitos telefónicos;

b) que no hubieran participado en pruebas subjetivas – de cualquier naturaleza – al menos durante los seis meses precedentes. El número de participantes masculinos y femeninos fue casi idéntico. Si bien en el programa establecido antes de las pruebas los participantes fueron agrupados arbitrariamente por parejas y esta agrupación se mantuvo a lo largo de las pruebas, se trató de no asociar entre sí participantes de categorías demasiado diferentes.

3.4.1.2 *Condiciones ambientales*

Los participantes estaban sentados en cabinas insonorizadas separadas, cercanas al punto desde el cual se controlaban las pruebas. En cada una de las pruebas y para todas las condiciones de circuito se introdujo un ruido ambiente de 50 dB [espectro de Hoth [2)]].

3.4.1.3 *Método de establecimiento de la comunicación*

Las estaciones telefónicas utilizadas por los participantes eran, a la vista y al tacto, idénticas a la estación telefónica normal N.° 706 de la Post Office del Reino Unido. La comunicación entre los participantes se estableció de una forma lo más similar posible a las condiciones reales. Cuando el solicitante descolgaba el microteléfono, escuchaba el tono de invitación a marcar; al marcar un número determinado de cifras se establecía la comunicación, con los periodos apropiados entre el fin de la numeración y el comienzo de la señal de llamada, y entre el comienzo de esta señal y la aplicación de la corriente de llamada al timbre de la estación deseada.

[2)] En esta medición se utilizó un sonómetro Dawe Instruments tipo 1400F, con característica de ponderación "A" y respuesta "lenta".

3.4.1.4 *Conversación*

A fin de que la conversación tuviese sentido y de que los participantes pudiesen sacar pleno provecho de las posibilidades de transmisión del circuito de prueba, se adoptaron las siguientes medidas:

Como material de conversación, cada participante disponía de una serie de seis reproducciones (tamaño tarjeta postal) de cuadros de la Tate Gallery. Se eligieron cuadros de diferentes escuelas (impresionista, abstracta, realista, etc.). Las parejas de participantes poseían sendas series de reproducciones idénticas. Cada tarjeta estaba identificada por un código de dos letras escrito al dorso. Las tarjetas llevaban en ambas series las mismas letras (habiéndose eliminado todo otro de detalle descriptivo).

Se pidió a los participantes que imaginasen que debían elegir reproducciones para decorar el restaurante de la estación de investigación de la Post Office. Antes del comienzo de la conferencia, cada participante disponía aproximadamente de un minuto para ordenar los cuadros por orden de preferencia y tomar nota de las letras inscritas al dorso de cada tarjeta. Dado que la probabilidad de coincidir en la elección era muy reducida, los participantes, una vez establecida la conferencia, tenían que tratar de llegar a un acuerdo utilizando el circuito de prueba. Se tomaba nota igualmente del orden de preferencia resultante.

Cada conversación duraba entre cinco y seis minutos.

3.4.1.5 *Consignas dadas a los participantes*

Con objeto de unificar las consignas dadas a los participantes y a fin de que cada uno de ellos comprendiese perfectamente lo que se esperaba de él, se adoptó el procedimiento siguiente:

a) Una vez elegidos los participantes como se indica en el punto 3.4.1.1, se les preguntó por teléfono si aceptaban tomar parte en las pruebas. A aquellos que respondieron afirmativamente se les envió una nota de confirmación y una breve descripción del género de conversación que debían sostener.

b) Antes de ocupar su lugar en la cabina para la primera prueba, se invitó a los participantes a que escuchasen una grabación en presencia del responsable de las pruebas, quien les dio informaciones más detalladas sobre lo que debían hacer y que respondió a todas sus preguntas. En el Anexo 1 figura el texto de esta grabación.

3.4.1.6 *Procedimiento seguido durante las pruebas y evaluación de la calidad de transmisión por los participantes*

Después de escuchar la grabación, los participantes se instalaban en sus respectivas cabinas y se les entregaban las reproducciones de cuadros y formularios de notas de opinión (véase el Anexo 2). Disponían entonces de unos instantes para ordernar las reproducciones por orden de preferencia y para tomar nota de ese orden. El responsable de las pruebas accionaba entonces una señal luminosa que indicaba a la mitad de los participantes que debían llamar; éstos establecían las comunicaciones marcando los números de teléfono, y las conversaciones se desarrollaban normalmente. Al terminar la conversación, los participantes tomaban nota del orden de preferencia que habían acordado adoptar y colgaban el microteléfono. El responsable de las pruebas les llamaba luego uno por uno por la línea de prueba y les invitaba a rellenar la sección 5 del formulario de opinión. Finalmente les preguntaba si habían tenido dificultades (la pregunta exacta era: «¿Han tenido dificultades, usted o su interlocutor, para hacerse oír o para oír durante la conferencia?»). Si la respuesta era afirmativa, el responsable de las pruebas pedía al participante que precisara las dificultades experimentadas y tomaba nota de la respuesta.

3.4.1.7 *Plan de la prueba*

Por lo general, cada experiencia se efectuaba sobre la base de un cuadrado grecolatino de 12 × 12, con doce condiciones de circuito, doce pares de participantes y doce juegos de trajetas postales. Como se indica en el punto 3.4.1.1., los participantes estaban agrupados por parejas en el programa elaborado antes de cada prueba y seguían estándolo a lo largo de la misma. Durante cada prueba, los participantes ocupaban siempre la misma cabina. En el caso de los seis primeros pares de participantes, el participante A establecía la comunicación con el participante B en las condiciones de circuito desginadas por un número impar; en el caso de los seis últimos pares de participantes, la establecía en las condiciones de circuito designadas por un número par.

Aunque el plan de la prueba sólo comprendía doce condiciones de circuito, en ciertas ocasiones los participantes tuvieron que tomar parte en trece conferencias, ya que en la primera, de carácter «preparatorio», los parámetros del circuito tenían valores arbitrarios. En el análisis de la experiencia no se han tomado en cuenta los resultados de estas conversaciones «preparatorias».

4. *Referencias a Recomendaciones del CCITT y otras publicaciones del CCITT en las que se menciona el uso de los métodos indicados en los apartados* a) *a* d) *del punto 2*

a) Muchas Recomendaciones incluyen requisitos basados en equivalentes de referencia, por ejemplo, las indicadas en [28] a [33]. Véase también [42].

b) La Recomendación G.112 (véase [31]) exige que se satisfagan ciertos valores de nitidez, pero el método se utiliza ahora, principalmente, para fines de diagnóstico. Véase [34].

c) En el estudio de diversas Cuestiones, por ejemplo, véanse [38] y [41].

d) En el estudio de diversas Cuestiones, por ejemplo, véanse [38] y [41].

5. *Comentarios generales sobre los métodos subjetivos utilizados en el laboratorio*

En [26] y [36] se dan informaciones más detalladas sobre la realización de pruebas subjetivas y sobre la interpretación de sus resultados. En el Anexo 1 de [39] se hace un examen bastante amplio de la relación entre diversos métodos.

Cuando se empleen métodos subjetivos para obtener información que facilite el establecimiento de planes de transmisión de redes telefónicas, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Hay que disponer de una clara descripción del tipo de conexiones telefónicas a las cuales van a aplicarse los resultados, para lo cual se formularán las apropiadas conexiones ficticias de referencia [CFR] (véase [29]).

b) Para las disposiciones del laboratorio y la realización de las pruebas habrá que guiarse por los niveles, las pérdidas de transmisión y los equivalentes de referencia en la emisión y en la recepción, etc. de las CFR. Los niveles y el espectro de las señales vocales se elegirán de modo que correspondan a los de los distintos puntos de la CFR.

c) Los participantes deberán elegirse de manera adecuada desde el punto de vista estadístico.

d) En las pruebas se procederá con los participantes de modo que los resultados obtenidos sean válidos para las aplicaciones deseadas.

e) Se utilizarán configuraciones experimentales adecuadas, de modo que se puedan analizar convenientemente los resultados y estimar intervalos de confianza.

f) Incluso si se toman las precauciones indicadas en los puntos *c), d)* y *e),* no hay que dar por seguros los valores absolutos de las notas, a menos que en las pruebas se incluyan condiciones de «control» (por ejemplo, un conjunto de condiciones de referncia).

g) Un conjunto de condiciones de referencia permitirá expresar los resultados como apreciaciones en función de los ajustes equivalentes de un dispositivo de referencia (por ejemplo, atenuador, fuente de ruido, unidad de referencia de ruido modulado (véase [43], etc.). Esto permite efectuar comparaciones mucho más fiables con informaciones de otro origen.

6. *Métodos objetivos*

Es evidente que lo que debe tratarse de obtener en último término es la evaluación de la calidad de la transmisión telefónica en función exclusivamente de las características objetivas de las conexiones telefónicas de que se trate. El uso de información tabulada basada en pruebas anteriores de laboratorio y en otras pruebas permite alcanzar en parte este objetivo, y en el Anexo 4 de la referencia [43] se da un ejemplo de tal uso. Se han realizado ya progresos considerables con respecto a la predicción de notas de evaluación, niveles vocales, etc. mediante el empleo de modelos subjetivos, según se describe en [27], y la Post Office del Reino Unido procede actualmente a actualizar su información tabulada sirviéndose de tales modelos. Esto permite tratar en forma más general muchas otras características importantes, tales como el efecto local y la distorsión de atenuación en función de la frecuencia.

Los resultados obtenidos hasta ahora demuestran que la antigua información tabulada entrañaba una subestimación de los efectos de ciertos factores. Un ejemplo de ello es el efecto de los altos niveles de ruido de circuito (> -60 dBmp con un equivalente de referencia en la recepción de 0 dB) en presencia de una pequeña pérdida global de transmisión (NORE, de 6 a 18 dB). Esta diferencia particular puede imputarse al hecho de haberse prestado, en los trabajos anteriores, insuficiente atención al punto 5 *d).*

Bibliografía

[1] BRAUN, (K.): «Die Bezugsdämpfung und ihre Berechnung aus des Restdampfungskurve (Frequenzkurve) eines Übertragungssystems»; *T.F.T*, Vol. 28, pp. 311-318, agosto de 1939.

[2] BRAUN, (K.): «Theoretische und experimentelle Untersuchung der Bezugsdämpfung und der Lautstärke»; *T.F.T.*, Vol. 29, pp. 31-37, N.° 2, 1940.

[3] BLYE, (P. W.), COOLIDGE, (O. H.) y HUNTLEY, (H. R.): «Un plan révisé de spécification de la qualité de transmission téléphonique»; *B.S.T.J.*, Vol. 34, pp. 453-472, mayo de 1955 (reproducido en el *Libro Rojo* del CCITT, Tomo 1, pp. 636-651, ediciones francesa o inglesa, y Tomo V, pp. 607-624, ediciones francesa o inglesa).

[4] BRAUN, (K.): «Atenuación de imagen de cápsulas microfónicas y receptoras»; *N.T.Z.*, 1960. N.° 8, pp. 365-370 (traducido en el *Libro Rojo*, Tomo V *bis*, pp. 804-829).

[5] FRENCH, (N. R.) y STEINBERG, (J. C.): «Factors governing the intelligibility of speech sounds»; *J.A.S.A*, Vol. 19, p. 89, enero de 1947.

[6] RICHARDS, (D. L.) y ARCHBOLD, (R. B.): «Perfectionnements apportés à la méthode de Collard pour le calcul de la netteté»; *Libro Rojo*, Tomo I, pp. 681-707, ediciones francesa o inglesa, Ginebra, 1956 (traducción de un artículo publicado en *P.I.E.E.*, Vol. 103, Parte B, septiembre de 1956: «A development of the Collard principle of articulation calculation»).

[7] Contribución de la Administración italiana al estudio de los métodos de medidas objetivas del equivalente de referencia y de la atenuación equivalente para la nitidez; *Libro Rojo*, Tomo I, pp.660-680, ediciones francesa o inglesa, Ginebra, 1956.

[8] FLETCHER, (H.) y GALT, (R. H.): «The perception of speech and its relation to telephony»; *J.A.S.A.*, Vol. 22, marzo de 1950, p. 89 (reproducido en [9], cap. 15-17).

[9] FLETCHER, (H.): «Speech and hearing in communication», D. Van Nostrand, Nueva York, 1953.

[10] «Méthode de tonalité étudiée par l'Administration de l'U.R.S.S. pour la détermination de la netteté»; *Libro Rojo*, Tomo V, pp. 516-524, ediciones francesa o inglesa.

[11] «Méthode d'évaluation de la qualité de transmission, sur la base de mesures objectives, employée par l'Administration suisse»; *Libro Rojo*, Tomo V, pp. 496-516, ediciones francesa o inglesa.

[12] LALOU, (J.): «Cálculo de la calidad de transmisión telefónica por la teoría de la información»; *Libro Rojo*, Tomo V *bis*, pp. 492-560.

[13] SIVIAN, (L. J.): «Speech power and its measurements»; *B.S.T.J.*, 1929, 8, pp. 646-661.

[14] LOYE, (D. P.) y MORGAN, (K. F.): «Sound picture recording and reproducing characteristics»; *J. Soc. Motion Picture Engineers*, 1939, 32, pp. 631-647.

[15] RICHARDS, (D. L.): «Some aspects of the behaviour of telephone users as affected by the physical properties of the circuit. Communication Theory»; *Butterworths Scientific Publications*, 1953, pp. 442-449.

[16] SULLIVAN, (J. L.): «Is transmission satisfactory? Telephone customers help us decide»; *Bell Labs Record*, marzo de 1974, pp. 90-98.

[17] ZAITSEV, (T. E.): «Método de correlación para determinar la fidelidad e inteligibilidad de palabras transmitidas por circuitos de telecomunicación»; *Elektrosvyaz*, 1958, 10, pp. 38-46.

[18] LICKLIDER, (J. C. R.), BISBERG, (A.) y SCHWARZLANDER, (H.): «An electronic device to measure the intelligibility of speech»; *Proc. Nat. Electronics Conf.*, 1959, 15, pp. 329-334.

[19] RICHARDS, (D. L.) y SWAFFIELD, (J.): «Assessment of speech communication links»; *P.I.E.E.*, 1959, 106B, pp. 77-89.

[20] RICHARDS, (D. L.) y BUCK, (G. A.): «Telephone echo tests», *P.I.E.E.*, 1960, 107B, pp. 553-556.

[21] RICHARDS, (D. L): «Conversation performance of speech links subject to long propagation times»; International Conference on Satellite Communication; *Inst. Elec. Engrs.*, Londres, 1962, pp. 247-251.

[22] RICHARDS, (D. L): «Transmission performance of telephone connexions having long propagation times»; *Het-PTT Bedrijf*, 1967, 15, pp. 12-24.

[23] BOERYD, (A.): «Subscriber reaction due to unbalanced transmission levels»; *ibid*, pp. 39-43.

[24] RICHARDS, (D. L): «Distortion of speech by quantizing»; *Electronics Letters*, 1967, 3, pp. 230-231.

[25] COLDMAN-EISLER, (F.): «Sequential temporal patterns and cognitive processes in speech»; *Language and Speech*, 1967, 10, pp. 122-132.

[26] RICHARDS, (D. L.): «Telecommunications by Speech», Butterworths, Londres, 1973.

[27] RICHARDS, (D. L.): «Calculation of opinion scores for telephone connections»; *Proc. IEE*, 1974, 121, pp. 313-323.

[28] CCITT, Recomendación G.101: «Plan de transmisión»; *Libro Naranja*, Tomo III, 1977.

[29] CCITT, Recomendación G.103: «Comunicaciones ficticias de referencia»; *Libro Naranja*, Tomo III, 1977.

[30] CCITT, Recomendación G.111: «Equivalentes de referencia en una comunicación internacional»; *Libro Naranja*, Tomo III, 1977.

[31] CCITT, Recomendación G.112: «Atenuación equivalente para la nitidez (AEN)», *Libro Naranja*, Tomo III, 1977.

[32] CCITT, Recomendación G.120: «Características de transmisión de las redes nacionales»; *Libro Naranja*, Tomo III, 1977.

[33] CCITT, Recomendación G.121: «Equivalentes de referencia de los sistemas nacionales»; *Libro Naranja*, Tomo III, 1977.

[34] CCITT, Recomendación P.45: «Medición de la AEN de un sistema telefónico comercial (en la transmisión y en la recepción) por comparación con el SRAEN»; *Libro Naranja*, Tomo V (versión abreviada del texto de 1962), 1977.

[35] CCITT, Recomendación P.72: «Medición de los equivalentes de referencia y de los equivalentes relativos»; *Libro Naranja*, Tomo V, 1977.

[36] CCITT, Recomendación P.74: «Métodos de determinación subjetiva de la calidad de transmisión»; *Libro Naranja*, Tomo V, 1977.

Las siguientes Cuestiones en curso de estudio guardan relación con este tema, y sus textos figuran en el presente tomo y, con sus Anexos, en la Contribución COM XII-N.° 1, del periodo de estudios 1977-1980:

[37] Cuestión 2/XII: «Evaluación de la calidad de transmisión en condiciones de servicio».

[38] Cuestión 4/XII: «Efecto de los ruidos de circuito en la calidad de transmisión».

[39] Cuestión 7/XII: «Modelos para la predicción de la calidad de transmisión mediante mediciones objetivas».

[40] Cuestión 9/XII: «Efecto local».

[41] Cuestión 14/XII: «Efecto de la distorsión de atenuación en la calidad de transmisión».

[42] Cuestión 15/XII: «Medición de índices de sonoridad».

[43] Cuestión 18/XII: «Calidad de transmisión de los sistemas numéricos».

ANEXO 1

Texto de la grabación que se hacía escuchar a los participantes inmediatamente antes de las pruebas de conversación

Pruebas en conexiones telefónicas simuladas

Vamos a efectuar una serie de pruebas para estudiar la calidad de las conexiones telefónicas, para lo cual necesitamos su colaboración. Las pruebas consistirán en conversaciones con un interlocutor que ha aceptado asimismo participar en ellas, por medición de una conexión telefónica que comprende ciertos aparatos de medida. Llevarán ustedes a cabo un trabajo que, esperamos, dará lugar a conversaciones y discusiones animadas. Las operaciones se desarrollan de la siguiente manera: en la cabina desde la cual habrá

de establecer las conferencias de prueba, se entregará a cada uno de ustedes un juego de seis tarjetas en las que se reproducen cuadros; deberán imaginar cuáles convendría escoger para decorar un lugar determinado, por ejemplo, el bar de Martlesham; antes de cada conferencia dispondrán ustedes de un par de minutos para clasificar las seis tarjetas por orden de preferencia y anotar, en el formulario que les será entregado, en el mismo orden, los números de identificación. Su pareja dispondrá del mismo juego de reproducciones, pero el orden en que las clasificará, no será sin duda exactamente igual. La conversación será una *discusión* encaminada a hallar una fórmula aceptable para ambas partes en lo que atañe el orden de preferencia de los cuadros. La lista definitiva, que deberá comprender los seis cuadros, se reproducirá en el formulario. Para que la conversación telefónica se desarrolle en condiciones lo más reales posible, una persona hará la llamada, y deberá marcar el número indicado en el formulario. Al terminar la conversación deben colgar el microteléfono e indicar en el formulario la opinión que les merezca la conferencia. Luego, el operador les llamará y les hará algunas preguntas suplementarias sobre la conferencia.

Seguidamente sostendrán otras conversaciones análogas, pero los cuadros reproducidos en las tarjetas serán diferentes.

La prueba completa comprende cuatro sesiones, en cada una de las cuales participarán ustedes en tres conversaciones.

ANEXO 2

Formulario de opinión

1. Antes de la comunicación indíquese en el cuadro que figura a continuación el orden de preferencia de las reproducciones, mediante los números de identificación inscritos al dorso de las tarjetas.

	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª	6.ª
Su orden de preferencia						

2. La luz verde indica que es usted quien tiene que establecer la comunicación.

Si la lámpara se enciende, llame a su pareja tan pronto como esté listo, marcando el número ...

Si la lámpara no se enciende, espere a que le llame su interlocutor.

3. Tenga a bien indicar en el cuadro que figura a continuación el orden de preferencia convenido después de discutir con su pareja.

	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª	6.ª
Orden de preferencia definitivo						

4. Terminada la conversación, sírvase colgar el microteléfono.

5. Sírvase indicar con una cruz la opinión que le merece la conferencia telefónica que acaba de celebrar.

N.B. – Le rogamos no debata esta opinión con su interlocutor.

Excelente	Buena	Regular	Mediocre	Mala

6. El operador le llamará y le pedirá que conteste a la siguiente pregunta:
¿Han tenido dificultades, usted o su interlocutor, para hacerse oír o para oír?

SÍ	
NO	

Si su respuesta es afirmativa, tenga a bien indicar al operador la naturaleza de las dificultades.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

PARTE III

CUESTIONES RELATIVAS A LA CALIDAD DE TRANSMISIÓN TELEFÓNICA Y REDES LOCALES CONFIADAS A LA COMISIÓN DE ESTUDIO XII DURANTE EL PERIODO 1977-1980

(para consultar los Anexos a estas Cuestiones conviene referirse a la Contribución N.° 1, del periodo 1977-1980, de la Comisión de estudio XII)

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

CUESTIONES RELATIVAS A LA CALIDAD DE TRANSMISIÓN TELEFÓNICA Y REDES LOCALES CONFIADAS A LA COMISIÓN DE ESTUDIO XII DURANTE EL PERIODO 1977-1980 [1)]

Observación importante

La indicación de las diversas Comisiones a las que interesa una Cuestión, en los casos en que no se ha constituido un Grupo mixto para el estudio de esa Cuestión, tiene por objeto señalar esta circunstancia a los miembros de la Comisión encargada del estudio, a fin de que efectúe en el marco de las Administraciones nacionales la necesaria coordinación de acuerdo con una decisión de la Asamblea Plenaria.

Lista de Cuestiones

Número de la Cuestión	Título	Observaciones
1/XII	Equivalentes de referencia de los sistemas nacionales en el plan internacional de transmisión	
2/XII	Evaluación de la calidad de transmisión en condiciones de servicio	Coordinación con las Cuestiones 4/II y 15/II
3/XII	Índices de sonoridad de los sistemas telefónicos y de las estaciones telefónicas de operadora	
4/XII	Efecto de los ruidos de circuitos en la calidad de transmisión	
5/XII	Cláusulas de ruido para la telefonía	Coordinación con las Cuestiones 4/CMBD y 8/XVI
6/XII	Tolerancia de los abonados a los ecos y al tiempo de propagación	Coordinación con la Cuestión 10/XV, punto e)
7/XII	Modelos para la predicción de la calidad de transmisión mediante mediciones objetivas	
8/XII	Medición de la eficacia de un micrófono o de un receptor	
9/XII	Efecto local	
10/XII	Aumento de la sensibilidad de los sistemas locales	Cuestión documental; coordinación con la Cuestión 5/XVI, punto a)
11/XII	Límites de diafonía inteligible	Coordinación de los puntos 5, 6 y 7 con la Cuestión 3/XVI; véase también la Cuestión 6/XV
12/XII	Realización de voces, bocas y oídos artificiales	
13/XII	Distorsión no lineal de los aparatos telefónicos	

[1)] La Comisión de estudio XVI tiene gran interés en la labor de la Comisión de estudio XII, y pide a esta última que le mantenga constantemente informada acerca de los progresos realizados.

Número de la Cuestión	Título	Observaciones
14/XII	Efecto de la distorsión de atenuación en la calidad de transmisión	Coordinación con la Cuestión 1/XVI, punto ii)
15/XII	Medición de índices de sonoridad	
16/XII	Variación de la atenuación de adaptación de las líneas y aparatos de abonado	Cuestión documental
17/XII	Aparatos telefónicos de altavoz	
18/XII	Calidad de transmisión de los sistemas numéricos	Coordinación con la Cuestión 10/XVI; véanse también las Cuestiones 9/XVIII y 10/XVIII
19/XII	Valores recomendados de los índices de sonoridad	Nueva Cuestión; coordinación con la Cuestión 11/XVI
20/XII	Dispositivos de protección contra los choques acústicos	Nueva Cuestión; coordinación con la Cuestión 5/V
21/XII	Eficacia de las cabinas telefónicas	Nueva Cuestión

Cuestión 1/XII – Equivalentes de referencia de los sistemas nacionales en el plan internacional de transmisión

(continuación de la Cuestión 1/XII estudiada durante el periodo 1973-1976)

Los valores convenidos provisionalmente para los equivalentes de referencia se indican en las Recomendaciones G.111 y G.121.

¿Pueden confirmarse estas Recomendaciones? De no ser así, ¿qué valores podrían confirmarse?

Observación. – En el Anexo 4 al Tomo V del *Libro Verde* se indica la forma de presentar las contribuciones relacionadas con esta Cuestión (véase también el Suplemento N.° 2 al Tomo V del *Libro Naranja*).

Cuestión 2/XII – Evaluación de la calidad de transmisión en condiciones de servicio

(continuación de la Cuestión 2/XII estudiada durante el periodo 1973-1976)

(coordinación con las Cuestiones 4/II y 15/II)

Considerando

a) que, debido a la aparición de redes mundiales automáticas y semiautomáticas, el personal de explotación tendrá más dificultades para determinar el momento en que las condiciones de servicio dejan de ser satisfactorias;

b) que las conexiones establecidas por estas redes mundiales serán más complejas y comprenderán más elementos capaces de provocar dificultades de transmisión;

c) que los abonados exigirán una mejor calidad de servicio a medida que hagan un mayor uso de las redes mundiales,

conviene poner en estudio las siguientes cuestiones:

1. ¿Cuáles son los métodos más convenientes para evaluar la calidad de servicio desde el punto de vista de la calidad de transmisión de la palabra?

2. ¿Conviene normalizar los métodos que deben aplicarse para obtenerse uno de los elementos de la evaluación de conjunto de las conexiones mundiales de abonado a abonado?

3. ¿Puede la información obtenida por estos métodos utilizarse para recomendar magnitudes o límites preferidos para los criterios de calidad de transmisión de la palabra, como una nota media de opinión y un porcentaje de usuarios que experimentan dificultad, para diferentes clases de conexiones mundiales de abonado a abonado?

Observación 1. – Entre las modalidades de estudio de esta Cuestión, conviene señalar las observaciones hechas por terceros, así como las informaciones obtenidas de los abonados mediante encuestas o cuestionarios. En el Anexo 1 a la Cuestión 2/XII del Tomo V del *Libro Blanco* se describe un método de este género, y el Anexo 2 contiene un ejemplo de programa de pruebas. Véanse asimismo los Anexos a la presente Cuestión.

Observación 2. – Diversas Administraciones han comprobado que ciertas medidas de la calidad de servicio dan resultados variables en el curso de una conferencia. Por ejemplo, se ha observado que las peticiones de repetición son más frecuentes al comienzo de las conferencias (véanse los Anexos 3 y 4 a la Cuestión 2/XII del Tomo B del *Libro Blanco*). Convendrá tener en cuenta este factor cuando se estudien los métodos de evaluación de la calidad de transmisión.

Observación 3. – Se señala la importancia de utilizar métodos adecuados para establecer los programas de pruebas y analizar los resultados obtenidos.

Observación 4. – Las Comisiones de estudio II y IV examinan ciertas cuestiones importantes para el estudio de la Cuestión 2/XII, relativas a la evaluación de la calidad de servicio mediante observaciones del servicio y cuestionarios que se refieren, en parte, a la calidad de transmisión de la palabra. Es particularmente conveniente coordinar las actividades de las Comisiones de estudio interesadas en los datos de transmisión obtenidos de la aplicación de las Recomendaciones E.422, E.423, E.424 y E.425 y el estudio de las Cuestiones 8/II, 15/II y 23/IV.

Observación 5. – Se señala a la atención la Recomendación P.77, en la que se describe un método de evaluación de la calidad de transmisión de la palabra mediante la utilización de los cuestionarios de la Recomendación E.425.

Cuestión 3/XII – Índices de sonoridad de los sistemas telefónicos y de las estaciones telefónicas de operadora

(continuación de la Cuestión 3/XII estudiada durante el periodo 1973-1976)

¿Qué métodos de medida deben recomendarse para determinar los índices de sonoridad en la emisión y en la recepción de las estaciones telefónicas de operadora así como las características de sensibilidad en función de la frecuencias correspondientes?

Observación 1. – Debe tenerse debidamente en cuenta la distribución de la potencia vocal que pueden generar las estaciones de operadora.

Observación 2. – No pueden recomendarse valores máximos y mínimos para los índices de sonoridad de los sistemas telefónicos de operadora mientras no se haya adoptado un método para determinar estos valores. En el Anexo a esta Cuestión, contenido en el Tomo V del *Libro Verde*, se indican los criterios en que se basa, en el Reino Unido, la determinación de la sensibilidad de las estaciones de operadora.

Observación 3. – Cuando el estudio haya alcanzado una fase adecuada, se podrán formular recomendaciones precisas (en el contexto de la Cuestión 1/XII) sobre los valores de los índices de sonoridad en la emisión y en la recepción (o los equivalentes de referencia), que se incluirán en la División E de la Recomendación G.111.

Observación 4. – La Cuestión 12/XII trata de las bocas y oídos artificiales que pueden utilizarse en las mediciones de las estaciones de operadora (véase la Observación 3 de dicha Cuestión).

Observación 5. – La Cuestión 15/XII trata de las mediciones de los índices de sonoridad para sistemas telefónicos locales y debe leerse junto con la Cuestión 3/XII. El texto de esta última se inspira en gran medida en los principios y texto de la Cuestión 15/XII.

Cuestión 4/XII – Efecto de los ruidos de circuito en la calidad de transmisión

(continuación de la Cuestión 4/XII estudiada durante el periodo 1973-1976)

1. ¿Qué familias de curvas de opiniones subjetivas caracterizan los efectos del ruido blanco de circuito en función de la indicación de un sofómetro normalizado por el CCITT y para los diferentes valores de equivalente de referencia global?

2. ¿Qué efecto relativo tienen otros tipos de ruido, por ejemplo, zumbido, impulsos y tonos a una sola frecuencia?

3. ¿En qué forma influyen en el efecto del ruido de circuito los factores como la respuesta en frecuencia de la conexión, el efecto local del aparato telefónico y el ruido de sala?

Observación 1. – El Anexo 1 contiene sugerencias e informaciones convenientes que facilitarán la comparación de los resultados procedentes de diversas Administraciones.

Observación 2. – El Suplemento N.° 2 a este tomo describe un método empleado por la Post Office del Reino Unido para efectuar pruebas de conversación.

Observación 3. – El Anexo 2 resume resultados presentados por diversas Administraciones de conformidad con las directrices establecidas en el Anexo 1.

Observación 4. – En el Anexo 1 a la Cuestión 7/XII se describe un modelo de índice de transmisión para el equivalente de referencia y el ruido de circuito, presentado por la AT&T.

Observación 5. – En el Anexo 3 se hace una comparación entre el modelo de índice de transmisión descrito en el Anexo 1 a la Cuestión 7/XII y los resultados de pruebas resumidos en el Anexo 2.

Observación 6. – En el Anexo 4 se proporciona un modelo preliminar para el efecto del ruido blanco de circuito y el equivalente de referencia global basado en cuatro pruebas de conversación en laboratorio.

Observación 7. – El Anexo 5 es una propuesta de la Post Office del Reino Unido sobre los factores que deben tenerse en cuenta al establecer un límite para la interferencia a una sola frecuencia.

TOMO V – Cuestión 4/XII

Cuestión 5/XII (8/XVI) – Cláusulas de ruido para la telefonía

(continuación de la Cuestión 5/XII estudiada durante el periodo 1973-1976)

(coordinación con las Cuestiones 4/CMBD y 8/XVI)

Si se suprimiese la cláusula relativa a la potencia media horaria de ruido de la Recomendación G.222 del CCITT (Recomendación 393-2 del CCIR):

1. ¿permitirían las restantes cláusulas sobre el ruido ejercer un control suficiente de éste, en los sistemas a que se refieren las Recomendaciones para proteger las comunicaciones prolongadas o consecutivas contra altos niveles de ruido, o

2. sería necesario especificar de forma más completa la distribución de las potencias medias en 1 minuto para cualquier mes, o

3. es preferible alguna otra forma de cláusula adicional, y si es así, en qué forma?

Observación. – En el Anexo 1 se sostiene que las actuales cláusulas relativas a la potencia media en 1 minuto y en 5 ms son suficientes por sí solas, mientras que en el Anexo 2 se consideran necesarias cláusulas adicionales para la potencia media en 1 minuto.

El Anexo 3 es la versión de la Recomendación 393-2 del CCIR aprobada por la Asamblea Plenaria del CCIR en 1974. En el Anexo 4 se reproduce la respuesta preparada durante el periodo 1973-1976.

Cuestión 6/XII – Tolerancia de los abonados a los ecos y al tiempo de propagación

(continuación de la Cuestión 6/XII estudiada durante el periodo 1973-1976)

[coordinación con el punto e) de la Cuestión 10/XV]

1. ¿Qué criterios y técnicas pueden recomendarse para predecir la calidad de funcionamiento subjetiva de los dispositivos de control de eco?

Observación. – Estas pruebas debieran realizarse en condiciones controladas en laboratorio. Esta parte de la Cuestión está relacionada con el punto e) de la Cuestión 10/XV.

2. ¿Puede considerarse que el método de cálculo (y de medida) de la atenuación en un trayecto de eco, provisionalmente aconsejado en la Recomendación G.122, punto B, b) [Tomo III], proporciona una indicación de esta atenuación que corresponde debidamente al efecto subjetivo producido por el eco de la palabra en dicho trayecto?

Observación 1. – El Anexo a la Recomendación G.122 contiene explicaciones sobre el trayecto a-t-b. Para más información en lo que respecta a esta parte de la Cuestión, véanse también las partes II y III del Anexo 4 a la Cuestión 6/XII en el Tomo V del *Libro Verde.*

3. ¿Garantizan debidamente las condiciones indicadas en la Recomendación G.161 (Tomo III) la calidad de transmisión telefónica en las comunicaciones efectuadas con supresores de eco conformes a las condiciones de dicha Recomendación?

4. Qué efecto tienen los siguientes factores en la calidad de transmisión en el caso de las conexiones telefónicas con un tiempo de propagación de 150 ms o más?:

i) presencia de varios circuitos interconectados que comprendan cada uno un par diferente de supresores de eco. Se requiere información, en particular, sobre los casos en que hay tres circuitos de este género o más, debiendo prestarse atención a los casos definidos por la Comisión de estudio XVI en el Anexo 1 a la presente Cuestión;

ii) interacción entre el retardo en los extremos y la pérdida de retorno. Esta interacción debiera ser estudiada conjuntamente por las Comisiones de estudio XII y XV, para una gama de valores que comprenda el retardo ida y vuelta de 36 ms en los extremos;

iii) efectos que ejerce en los supresores de eco la asimetría de los niveles de las corrientes vocales en los dos sentidos de transmisión;

iv) pérdidas de retorno más elevadas que permiten alcanzar técnicas especiales;

v) presencia de dispositivos de protección contra los ecos, de tipo diferente, en los dos extremos del circuito internacional. Se sobreentiende que ambos tipos deben ser conformes a la especificación elaborada por la Comisión de estudio XV.

Observación 2. – El Anexo 1 contiene información sobre algunos aspectos que deben estudiarse en relación con el punto 4.

5. ¿Qué caracaterísticas hay que especificar para los dispositivos de igualación del eco al objeto de asegurar una calidad de transmisión telefónica satisfactoria en las conexiones en que se empleen esos dispositivos en uno o ambos de sus extremos?

i) en el caso de las conexiones con un tiempo medio de propagación en un sentido, inferior a 400 ms;

ii) en el caso de las conexiones con un tiempo medio de propagación en un sentido, superior a 400 ms,

Observación 3. – El Anexo 5 a la Cuestión 6/XII del Tomo V del *Libro Verde* contiene contribuciones de dos Administraciones para esta parte de la Cuestión.

6. ¿En qué forma deberá tenerse en cuenta la realización de supresores de eco, cuando estén integrados en sistemas concentradores de comunicaciones, al considerar los requisitos de calidad de funcionamiento de estos sistemas concentradores de comunicaciones y de los supresors de eco incorporados en los mismos?

Observación 4. – El Anexo 2 es la respuesta formulada por la Comisión de estudio XII al final del periodo 1973-1976.

Cuestión 7/XII – Modelos para la predicción de la calidad de transmisión mediante mediciones objetivas

(continuación de la Cuestión 7/XII estudiada durante el periodo 1973-1976)

Considerando

a) que está demostrado que cada vez se recurre más a notas de opinión (o porcentajes de sujetos que tropiezan con dificultades durante una conversación) como criterio para expresar la calidad de las conexiones telefónicas completas (véanse las respuestas a las Cuestiones 1/XII, 2/XII, 4/XII, 6/XII, 9/XII, 10/XII, 14/XII y 18/XII);

b) que se puede emplear ese criterio para proporcionar información para la planificiación y con otros fines, mediante:

b.1 observaciones en condiciones reales apropiadas, o en pruebas de laboratorio en conexiones telefónicas individuales, reales o simuladas;

b.2 el empleo de un modelo que permita aproximar los resultados, hallar sus valores medios y combinarlos mediante la aplicación del punto b.1 con el fin de preparar la información tabulada o gráfica apropiada para fines de planificación. Este modelo puede comprender disposiciones para combinar los efectos de diferentes factores tales como la pérdida de transmisión, el ruido, las distorsiones y el eco;

b.3 la utilización de un modelo teórico basado en consideraciones fundamentales para relacionar la forma de nota de opinión deseada o el «porcentaje de dificultad» con los datos objetivos que desriben las características de transmisión de cada una de las conexiones telefónicas que se desea evaluar. Las entradas de este modelo deberán ser magnitudes que dependan de la frecuencia.

Será necesario responder a las siguientes cuestiones:

1. ¿Qué formas de modelo se están utilizando para los fines indicados en el punto b.2, y qué ventajas y limitaciones tiene cada uno?

2. ¿Qué estructura ha de tener un modelo que responda a lo indicado en el punto b.3, de modo que se tengan en cuenta, por lo menos, los cinco factores siguientes [i) a v)]:

i) pérdida de transmisión,

ii) ruido de circuito,

iii) ruido ambiente,

iv) distorsión de atenuación en función de la frecuencia,

v) efecto local?

Convendría incluir también los efectos de:

vi) las distorsiones no lineales,

vii) el eco.

Aunque sería conveniente, parece casi imposible incluir actualmente los efectos de:

viii) el tiempo de propagación,

ix) la distorsión de fase,

x) la mutilación debida a la conmutación por la voz.

3. ¿Qué valores conviene asignar a los parámetros de un modelo según el punto b.3 para poder formular Recomendaciones a base de los modelos que aseguren una concordancia razonable entre los valores previstos de notas de opinión y del «porcentaje de dificultad» y los obtenidos mediante observaciones prácticas?

Cuestión 8/XII – Medición de la eficacia de un micrófono o de un receptor

(continuación de la Cuestión 8/XII estudiada durante el periodo 1973-1976)

La forma de la curva que caracteriza la sensibilidad (a distintas frecuencias) de un sistema emisor depende mucho de la boca artificial que se emplee, pero también del método de medida utilizado.

Análogamente, la forma de la curva que caracteriza la sensibilidad (a distintas frecuencias) de un sistema receptor del oído artificial y, asimismo, del método de medida que se utilice.

¿Qué métodos de medida deben recomendarse para trazar estas curvas, y cuál es la exactitud recomendable en las medidas?

Observación. – Al estudiar esta Cuestión debiera tenerse en cuenta la Recomendación P.75.

Se señala también a la atención de las Administraciones los documentos siguientes:

1. Para el periodo 1964-1968: COM XII-N.° 28 (Australia, Suecia), con correcciones en el texto inglés que no afectan al texto español; COM XII-N.° 76 (Helsinki Telephone Co.).
2. Para el periodo 1968-1972: COM XII-N.° 20 (SIP y STET, Italia).
3. Norma N.° 269-1971 del IEEE, «IEEE Standard Method for Measuring Transmission Performance of Telephone Sets», IEEE, Estocolmo.
4. Anexos 27 a 31 (Parte II del Tomo V del *Libro Rojo*).
5. Anexo a la Cuestión 8/XII (Tomo V del *Libro Blanco*).
6. Anexos 1 y 2 a la Cuestión 12/XII (Tomo V del *Libro Verde*).

Cuestión 9/XII – Efecto local

(continuación de la Cuestión 9/XII estudiada durante el periodo 1973-1976)

Considerando

a) que la determinación del equivalente de referencia efectuada hasta ahora, de conformidad con la Recomendación P.73, para evaluar los niveles del efecto local de los teléfonos de abonados ha dado resultados poco satisfactorios, puesto que las frecuencias que más contribuyen a la sonoridad (las bajas frecuencias) son las más propensas al enmascaramiento por la propia voz del interlocutor, a través de la conducción ósea y de otros trayectos;

b) que, de aplicarse a los trayectos de efecto local, las nuevas normas propuestas para determinar el índice de sonoridad pueden estar sometidas a las mismas objeciones corriéndose el riesgo de crear otras dificultades vinculadas, por una parte, con el umbral de detección del efecto local durante la conversación y, por otra parte, con la respuesta del sistema intermedio de referencia utilizado pra determinar dicho índice;

c) que la Recomendación P.73 no tiene en cuenta la transmisión mecánica y acústica del sonido por el cuerpo del microteléfono hacia el receptor,

procede estudiar la siguiente cuestión:

1. ¿Conviene evaluar la pérdida de equivalente del trayecto del efecto local de un teléfono de abonado en función de:

i) índices de sonoridad (véase la Cuestión 15/XII);

ii) característica de frecuencia preferida y sus límites, u

iii) otras magnitudes?

Cualquiera que sea el método utilizado ¿qué valores numéricos deben recomendarse en sustitución de los que figuran en la Recomendación G.121?

2. En vista de las consecuencias del efecto local para la persona que escucha, en el que el ruido ambiente oído en el receptor por el trayecto de efecto local puede enmascarar las señales vocales recibidas de la línea y puede requerir una serie de criterios de evaluación y de procedimientos de cálculo distintos de los que se aplican cuando el abonado habla, ¿qué recomendaciones, aparte de las que se indican en la respuesta al punto 1 de esta Cuestión, deben respetarse para que el efecto local de la persona que escucha no influya adversamente en la opinión de ésta?

Observación. – En los Anexos 1, 2 y 3 se dan informaciones útiles para el estudio de la Cuestión. Véase también el Anexo 4 en las páginas 106 a 119 de la Contribución COM XII-N.° 134 (periodo de estudios 1973-1976).

Cuestión 10/XII – Aumento de la sensibilidad de los sistemas locales

(continuación del estudio de la Cuestión 10/XII estudiada durante el periodo 1973-1976)

(concierne también el punto a) de la Cuestión 5/XVI)

(Cuestión documental)

Considerando

que los adelantos modernos han permitido mejorar considerablemente la sensibilidad de los aparatos telefónicos de abonado y que parece fácil mejorarla aún más, conviene examinar las consecuencias de este aumento de sensibilidad y la manera de sacar el máximo provecho de él.

Al hacerlo, deberán evitarse ciertos inconvenientes tales como: niveles excesivos en los circuitos, volumen exagerado de los sonidos vocales recibidos, efecto local excesivo, eco excesivo, diafonía exagerada, etc.

Habrá, evidentemente, que estudiar ventajas e inconvenientes y adoptar la solución comparativamente mejor.

¿Que características de transmisión conviene establecer para los aparatos telefónicos de abonado al objeto de obtener al mayor número de ventajas comparativas en las condiciones probables de funcionamiento de las futuras redes telefónicas?

Observación 1. – Entre las características fundamentales que han de tomarse en consideración en las especificaciones relativas a esos aparatos telefónicos de abonado figuran los siguientes elementos, que deben expresarse en función de la corriente de línea:

a) característica de sensibilidad en función de la frecuencia en la emisión;

b) característica de sensibilidad en función de la frecuencia en la recepción;

c) impedancia en los terminales de línea;

d) impedancia de equilibrado del efecto local.

De éstas podrán deducirse las demás características importantes de transmisión.

Observación 2. – Las características mencionadas se aplican a los aparatos telefónicos del tipo clásico a dos hilos con microteléfono. Convendría considerar además otras características en el caso de otros tipos de equipo telefónico de abonado, por ejemplo, aparatos telefónicos de altavoz (que constituyen el objeto de la Cuestión 17/XII).

Observación 3. – El Anexo contiene algunas consideraciones sobre las características de aparatos telefónicos de abonado.

Cuestión 11/XII – Límites de diafonía inteligible

(continuación de la Cuestión 11/XII estudiada durante el periodo 1973-1976)

(coordinación de los puntos 5, 6 y 7 con la Cuestión 3/XVI; véase también la Cuestión 6/XV)

¿Qué reglas de planificación deben regir la utilización de las curvas de umbral de ruido/diafonía que figuran en la Recomendación G.116? El estudio debe comprender diferentes tipos de comunicaciones, desde las locales hasta las internacionales. Deben aclararse especialmente los siguientes puntos:

1. ¿Qué criterio de umbral debe utilizarse: audibilidad o inteligibilidad?

2. ¿Qué niveles de ruido ambiente y de ruido de línea deben suponerse?

3. ¿Qué nivel vocal medio y qué desviación típica deben utilizarse?

4. ¿Qué desviación típica del umbral del abonado que escucha, con respecto al valor de la mediana, debe utilizarse?

5. ¿Qué disposiciones deben utilizarse en el plan de transmisión (por ejemplo, distribución de equivalentes de referencia, atenuaciones de circuito y atenuaciones de diafonía)?

6. ¿Qué límites de probabilidad son apropiados para las diversas clases de conexiones?

7. ¿Qué márgenes deben preverse para la probabilidad compuesta de que se hagan llamadas simultáneas y se produzcan periodos de silencio simultáneo entre dos interlocutores en la conexión perturbada?

8. ¿Cómo deben combinarse los efectos causados por las diversas condiciones para obtener la probabilidad, ponderada en función del tráfico, de que se produzca diafonía inteligible para un tipo determinado de sistemas locales o circuitos internacionales?

Observación 1. – La labor que realice la Comisión de estudio XVI en relación con la Cuestión 3/XVI afectará a los puntos 5, 6 y 7 de esta Cuestión. Véase también la Cuestión 6/XV.

Observación 2. – El Anexo es la respuesta formulada por la Comisión de estudio XII al final del periodo de estudios 1973-1976.

Cuestión 12/XII – Realización de voces, bocas y oídos artificiales

(continuación del estudio de la Cuestión 12/XII estudiada durante el periodo 1973-1976)

1. ¿Cómo debería ampliarse la Recomendación P.51 (Divisiones A y B) relativa al oído artificial recomendado provisionalmente por el CCITT?

2. ¿Qué características generales cabe estipular para las voces y bocas artificiales?

3. En espera de la respuesta al punto 2, ¿cómo conviene ampliar la División C de la Recomendación P.51?

Observación 1. – En el Anexo se indica el estado del estudio de esta Cuestión al final del periodo de estudios 1973-1976 (véase también el Anexo 2 en el Tomo V del *Libro Verde*).

Observación 2. – En el Anexo 1 a la Cuestión 12/XII en el Tomo V del *Libro Verde* se dan precisiones relativas al empleo del oído artificial así como indicaciones para el estudio del punto 1 de esta Cuestión. La Contribución COM XII-N.° 53 (1964-1968) contiene resultados de pruebas sobre la influencia de las fugas acústicas.

Observación 3. – Los Anexos 8 a 16 al Tomo V del *Libro Rojo* (páginas 241 a 415, edición francesa o inglesa), el Anexo G al Tomo V *bis* del *Libro Rojo* (páginas 119 a 131, edición francesa o inglesa) y los Anexos 1 a 5 del antiguo texto de la Cuestión 12/XII (*Libro Rojo*, Tomo V *bis*, páginas 572 a 665, edición española) contienen abundante documentación sobre las bocas y oídos artificiales.

Observación 4. – Al estudiar esta Cuestión convendría tener en cuenta no sólo las bocas y oídos artificiales empleados para las mediciones de aparatos telefónicos de abonado, sino también las bocas y oídos artificiales utilizados para mediciones de cascos microtelefónicos de operadora (que pueden estar provistos de auriculares internos). Véase la Cuestión 3/XII.

Cuestión 13/XII – Distorsión no lineal de los aparatos telefónicos

(continuación de la Cuestión 13/XII estudiada durante el periodo 1973-1976)

En la actualidad, la distorsión no lineal en los aparatos telefónicos de abonado es causada principalmente por los micrófonos de carbón. La introducción de micrófonos lineales probablemente reducirá el grado de distorsión en las conexiones telefónicas, pero la distorsión no lineal en los amplificadores incorporados en los futuros aparatos telefónicos, o teléfonos de altavoz normalizados, puede ser aún lo suficientemente grande y afectar a la calidad de la transmisión vocal percibida por el usuario.

A fin de determinar un valor de umbral para la distorsión perceptible, medido de una manera adecuada, deben estudiarse los puntos siguientes:

1. efectos de la distorsión no lineal de un aparato telefónico de abonado en la calidad de la transmisión telefónica;
2. métodos de medida de la distorsión no lineal de un aparato telefónico de abonado;
3. efectos del ruido del micrófono de carbón de un aparato telefónico de abonado en la calidad de la transmisión telefónica;
4. diferencias que, como consecuencia de la disimilitud en la distorsión no lineal, presentan los micrófonos de carbón y los micrófonos lineales en lo que respecta a:
   - i) la calidad de transmisión de señales vocales;
   - ii la tensión de las señales vocales a un determinado nivel de conversación.

El estudio de los puntos 1, 2 y 3 debe conducir a la revisión de la Recomendación P.62, División B. Se invita a las Administraciones a presentar Contribuciones.

Observación. – El Anexo es la respuesta formulada por la Comisión de estudio XII al final del periodo de estudios 1973-1976. Para más informaciones, véase también el Anexo a esta Cuestión en el Tomo V del *Libro Verde.*

Cuestión 14/XII – Efecto de la distorsión de atenuación en la calidad de transmisión

(continuación de la Cuestión 14/XII estudiada durante el periodo 1973-1976)

[coordinación con el punto ii) de la Cuestión 1/XVI]

La distorsión de atenuación en función de la frecuencia que suele encontrarse en las redes telefónicas reales podría, en ciertas circunstancias, producir un efecto apreciable en la calidad de transmisión, en relación con otros tipos de factores de degradación como la pérdida de sonoridad, el ruido de circuito y la distorsión de cuantificación. Habida cuenta de que la calidad de transmisión mejora a través de las diferentes fases de desarrollo de las redes:

1. ¿Cuáles serán las características del efecto de la distorsión de atenuación en la calidad de transmisión, en comparación con otros factores de degradación, para diversas condiciones de las redes reales en el presente y en el futuro?

2. ¿Qué interacción existe entre las características de sensibilidad en función de la frecuencia de un sistema telefónico local, es decir, el aparato telefónico, la línea de abonado y el puente de alimentación, por una parte, y la distorsión de atenuación en función de la frecuencia en una cadena de circuitos que conectan dos centrales locales, por otra parte?

3. ¿Puede confirmarse, habida cuenta de los resultados de los estudios relativos a los puntos 1 y 2, la importancia del efecto de la distorsión de atenuación en la calidad de transmisión telefónica?

4. De ser así ¿qué recomendaciones serán necesarias o útiles para la caracterización del efecto de la distorsión de atenuación para fines de planificación de la transmisión, y de qué manera debe mejorarse la Recomendación G.113, División A? ¿Puede confirmarse el efecto básico de la distorsión de fase en la calidad de transmisión? (Véase la Recomendación G.115)

Observación 1. – Al estudiar los puntos 1 y 2 debe tenerse en cuenta la existencia de canales con separaciones de 3 kHz y el efecto de extender las bandas de frecuencias inferiores.

Observación 2. – Para el estudio del punto 2 podría determinarse el efecto de una característica determinada de distorsión de atenuación haciendo variar la característica de sensibilidad en función de la frecuencia de los sistemas telefónicos locales, por ejemplo cambiando las líneas de abonado.

Observación 3. – Para el estudio de esta Cuestión es necesario definir una forma conveniente y sencilla de expresar cuantitativamente las formas de la distorsión de atenuación, teniendo presente también que las contribuciones a la distorsión son diferentes, según la frecuencia.

Observación 4. – El estudio de esta Cuestión debe efectuarse en estrecha coordinación con los de las Cuestiones 1/XII, 4/XII, 18/XII y 1/XVI, punto iv) y, si es necesario, con otros estudios.

Observación 5. – El Anexo es la respuesta formulada por la Comisión de estudio XII para el periodo 1973-1976.

Cuestión 15/XII – Medición de índices de sonoridad

(continuación del estudio de la Cuestión 15/XII estudiada durante el periodo 1973-1976)

Considerando

a) que para determinar equivalentes de referencia de acuerdo con la Recomendación P.72 es necesario disponer de medios bastante complicados incluido un grupo de operadores muy experimentados;

b) que numerosas Administraciones emplean otros métodos (pruebas subjetivas, cálculos y mediciones objetivas) para determinar índices de sonoridad, y que es muy difícil establecer relaciones entre los resultados de estos distintos métodos;

c) que la Comisión de estudio XII estudia desde hace mucho tiempo los problemas y dificultades relativos a la determinación de los equivalentes de referencia y de índices de sonoridad, y que se han formulado sugerencias destinadas a mejorar los métodos;

d) que conviene que el método que se elija finalmente como consecuencia del estudio de la Cuestión dé resultados lo más precisos posible y de fácil reproducción en los diversos laboratorios. A este respecto, importa definir procedimientos de aplicación que garanticen el mayor grado de precisión. Por ejemplo, en el caso de mediciones subjetivas, conviene estudiar los mejores medios de asegurar la estabilidad del equipo de medida. Por otra parte, en todos los métodos, la estabilidad de los aparatos telefónicos comerciales, especialmente la de los aparatos con micrófono de carbón, influye en la precisión de los resultados, por lo que conviene velar por el método de acondicionamiento previo de los microteléfonos antes de su utilización (véase la Recomendación P.75), así como por la utilización de un número de aparatos lo bastante grande para asegurar límites de confianza razonablemente reducidos. Por la misma razón, se llama la atención sobre la importancia que presenta la utilización de métodos adecuados al establecer los planes de experimentación y al analizar los resultados obtenidos;

e) que la VI Asamblea Plenaria ha establecido las siguientes nuevas Recomendaciones:

Recomendación P.48:	«Especificación de un sistema intermedio de referencia»
Recomendación P.64:	«Determinación de las características de sensibilidad en función de la frecuencia de los sistemas telefónicos locales para calcular sus índices de sonoridad»;
Recomendación P.76:	«Determinación de índices sonoridad; principios fundamentales»

f) que el Anexo 2 a la presente Cuestión contiene proyectos de textos parciales para las tres Recomendaciones propuestas indicadas a continuación, destinadas a completar la descripción de la forma cómo se pueden determinar índices de sonoridad de acuerdo con la Recomendación P.76:

Proyecto de Recomendación P.XXC	«Método de prueba subjetiva para la determinación de índices de sonoridad de acuerdo con la Recomendación P.76»
Proyecto de Recomendación P.XXE	«Cálculo de índices de sonoridad»
Proyecto de Recomendación P.XXF	«Equipo de medición objetiva para la determinación de índices de sonoridad»

g) que en el Anexo 1 se informa sobre el estudio de esta Cuestión durante el último periodo.

¿Cómo deben enmendarse y completarse los proyectos de textos parciales consigandos en el Anexo 2 a la presente Cuestión a fin de poder utilizar la Recomendación P.76 y las Recomendaciones asociadas para reemplazar los equivalentes de referencia por índices de sonoridad en las Recomendaciones? (Véase la Observación 1.)

Observación 1. – Se ha establecido una nueva Cuestión titulada «Valores recomendados de los índices de sonoridad», que deben estudiar conjuntamente las Comisiones de estudio XII y XVI.

Observación 2. – El estudio de esta Cuestión debe efectuarse como sigue:

i) Medición del mayor número posible de sistemas telefónicos locales con arreglo a la Recomendación P.76 y a las Recomendaciones asociadas; estas mediciones debieran efectuarse en el Laboratorio del CCITT y en otros laboratorios.

ii) Deben analizarse los resultados de estas mediciones y sacarse conclusiones.

iii) Fundándose en estas conclusiones, deben formularse propuestas para revisar y completar los proyectos de textos parciales contenidos en el Anexo 2.

Cuestión 16/XII – Variación de la pérdida de retorno de las líneas y aparatos telefónicos de abonado

(continuación del estudio de la Cuestión 16/XII estudiada durante el periodo 1973-1976)

(Cuestión documental)

1. ¿Cuál es la gama de variación de la pérdida de retorno medida de las líneas y de los aparatos telefónicos de abonado y de los puentes de alimentación con relación a una impedancia puramente resistiva de 600 ohmios, o a cualquier otra impedancia de valor fijo, utilizada como circuito equilibrador en los equipos de terminación?

2. ¿Qué método puede aplicarse en la concepción de los aparatos telefónicos, las líneas de abonado, los puentes de alimentación y otros equipos de centrales y centralitas privadas de abonado, para reducir esta gama de variación?

Observación 1. – Además de la característica «pérdida de retorno en función de la frecuencia» de los sistemas telefónicos locales (es decir, aparato de abonado, línea de abonado y puente de alimentación) desde el punto de vista de una red equilibradora adecuada, sería conveniente que pudieran presentarse, para un determinado número de casos significativos (por ejemplo, línea de longitud máxima, de longitud media y de longitud nula), la pérdida de retorno desde el punto de vista del eco y de la estabilidad.

Puede darse una definición de la pérdida de retorno desde el punto de vista del eco basada en la definición provisional de la atenuación del trayecto a-t-b desde el punto de vista del eco, según figura en la Recomendación G.122, punto B, b).

La definición de atenuación de equilibrado desde el punto de vista de la estabilidad se encuentra en la Recomendación G.122, punto A, a); es válida para toda la banda comprendida entre 0 y 4 kHz. A efectos prácticos, basta con la banda ligeramente reducida de 200 a 3500 Hz. El hecho de que el valor mínimo de la pérdida de retorno en la central local puede no coincidir con el valor mínimo de las pérdidas de retorno en la parte a cuatro hilos de la red nacional, permite un cierto margen a la planificación, si bien de todas maneras no se puede contar con él.

Observación 2. – Conviene asimismo aprovechar esta oportunidad para medir diversas pérdidas de retorno que presentan las líneas de las centralitas privadas con enlace al servicio público (PBX) cuando las extensiones de esas centralitas se hallan en posición de conversación.

Observación 3. – La documentación reunida en los periodos de estudio 1968-1972 y 1973 a 1976 sobre esta cuestión se ha incorporado en el Manual del CCITT *Planificación de la transmisión en las redes telefónicas con conmutación.*

TOMO V – Cuestión 6/XII

Cuestión 17/XII – Aparatos telefónicos de altavoz

(continuación de la Cuestión 17/XII estudiada durante el periodo 1973-1976)

¿Qué condiciones deben reunir (desde el punto de vista de la transmisión telefónica) los aparatos telefónicos de abonado que puedan ser utilizados en conferencias internacionales, y que comprendan altavoces, o micrófonos del tipo de radiodifusión, asociados a amplificadores?

Observación 1. – En el Anexo 1 se indican los principios adopatados para el estudio de las condiciones que debieran reunir los aparatos telefónicos de altavoz desde el punto de vista de la calidad de transmisión. En el Anexo 2 se da cuenta de los estudios efectuados durante el periodo 1968-1972.

Observación 2. – Otras informaciones figuran en los Anexos a la Cuestión 17/XII estudiada en los periodos anteriores, a saber:

República Federal de Alemania:	*Libro Rojo*, Tomo V, pp. 871 a 873
Administración sueca:	*Libro Rojo*, Tomo V, pp. 873 a 877
Administración polaca:	*Libro Rojo*, Tomo V *bis*, pp. 877 a 881
Post Office del Reino Unido:	*Libro Blanco*, Tomo V, Cuestión 17/XII, pp. 2 a 4
American Telephone & Telegraph Co.:	*Libro Blanco*, Tomo V, Cuestión 17/XII, pp. 6 a 7

Las páginas indicadas corresponden a la edición española.

Observación 3. – En el estudio de esta Cuestión debieran también tenerse en cuenta los aparatos telefónicos de altavoz asociados a sistemas videotelefónicos que se estudian en el marco de la Cuestión 4/XV.

Cuestión 18/XII – Calidad de transmisión de los sistemas numéricos

(continuación de la Cuestión 18/XII, estudiada durante el periodo 1973-1976)

(coordinación con la Cuestión 10/XVI; véanse también las Cuestiones 9/XVIII y 10/XVIII)

1. ¿Qué recomendación debería formular el CCITT a propósito de la norma de calidad de transmisión que conviene alcanzar en un solo enlace entre terminales de frecuencias vocales, establecido en un sistema numérico realizado según las técnicas empleadas en la práctica, teniendo en cuenta las condiciones en las que tal enlace puede formar parte de una conexión internacional?

2. Para que puedan recomendarse valores aceptables de los parámetros fundamentales que permitan una construcción económica, conviene evaluar – mediante las mismas unidades que en el método a que se alude en el punto 1 – los efectos de los diversos factores que contribuyen a la distorsión de cuantificación en un sistema numérico ideal, por ejemplo, el corte de las crestas y el corte central.

3. Como todo sistema numérico de concepción económica puede estar sujeto a otras formas de reducción de la calidad de transmisión, debidas especialmente a los errores de transmisión, a las imprecisiones de la cuantificación, a la dificultad de sincronización, a la fluctuación de fase, etc., ¿de qué manera conviene medir tales sistemas en condiciones normales de explotación para asegurarse de que responden a las exigencias de calidad a que se alude en el punto 1 de esta Cuestión?

Observación. – El Anexo 1 da orientaciones detalladas para la continuación del estudio de la Cuestión. En el Anexo 2 se describe un aparato de referencia para generar ruido modulado (MNRU), que algunas Administraciones han considerado muy útil para el estudio de la Cuestión. El Anexo 3 proporciona información sobre la relación entre la razón equivalente palabra/ruido de circuito en reposo y la razón palabra/ruido correlacionado con la palabra obtenida utilizando ese aparato para generar ruido correlacionado con la palabra. El Anexo 4 proporciona más información sobre el ruido correlacionado con la palabra y describe un método para evaluar la calidad de transmisión de conexiones telefónicas que comprenden sistemas numéricos. La distorsión de cuantificación y su efecto en la calidad de transmisión telefónica se trata en el Anexo 6 a la Cuestión 18/XII, Tomo V del *Libro Verde*, páginas 282 a 297.

Cuestión 19/XII – Valores recomendados de los índices de sonoridad

(nueva Cuestión que se estudiará conjuntamente por las Comisiones de estudio XII y XVI, ocupándose de la coordinación la Comisión de estudio XII)

En las Recomendaciones P.48, P.64 y P.76 se presenta un nuevo método para la caracterización de aparatos telefónicos y líneas locales a base de «índices de sonoridad en decibelios», con la finalidad de que esta medida reemplace, en una fase ulterior, a los equivalentes de referencia en decibelios.

El deseo de abandonar el empleo de equivalentes de referencia, según los define actualmente el CCITT (Recomendación P.72), se funda en las siguientes razones:

- los equivalentes de referencia no pueden sumarse algebraicamente; se observan diferencias de 3 dB como mínimo;
- no se obtiene, por repetición, una buena precisión en los equivalentes de referencia; los cambios de operadores pueden dar lugar a una dispersión de valores de hasta 5 dB para un aparato;
- los incrementos de la pérdida de transmisión real (sin distorsión) no se traducen en incrementos iguales del equivalente de referencia; por ejemplo, un análisis estadístico ha revelado que un aumento de 10 dB en la pérdida se traduce en un aumento de sólo unos 8 dB en el equivalente de referencia.

El empleo de índices de sonoridad definidos en términos generales según los principios que se están estudiando resolvería en gran parte estas dificultades.

Se abriga la esperanza de que para muchas cuestiones de planificación, pueda utilizarse una relación simple para derivar índices de sonoridad en emisión y en recepción a partir de los correspondientes equivalentes de referencia tradicionales. Una relación apropiada (véase la Observación 3) sería:

$$\text{Índice de sonoridad} = M\,(\text{equivalente de referencia}) - K,$$

donde M es del orden de 5/4 y K es una constante cuyo valor debe determinarse teniendo en cuenta:

- las repercusiones que tendría tal cambio de unidades en los procedimiemtos de planificación (véase el Anexo 1), y
- los resultados de las mediciones del índice de sonoridad de sistemas locales de abonado.

¿En qué forma los valores recomendados actualmente a base del equivalente de referencia se expresarán a base de índices de sonoridad?

Observación 1. – Se necesitan reglas de conversión para los equivalentes de referencia en emisión, en recepción, global, del efecto local, del eco, y de la diafonía. Puede que no todas estas relaciones sean lineales.

Observación 2. – En el Anexo 1 a esta Cuestión pueden encontrarse otras explicaciones y una discusión de los factores que deben considerarse.

Observación 3. – En el Anexo 2 se precisa la forma de la relación.

Cuestión 20/XII – Dispositivos de protección contra los choques acústicos

(nueva Cuestión; coordinación con la Cuestión 5/V)

1. Con objeto de aumentar la eficacia de los dispositivos de protección contra los choques acústicos de que trata la Recomendación K.7, ¿cómo debe aclararse esta Recomendación, en especial su punto 4? Se necesitaría información más precisa sobre los siguientes aspectos:

i) definición física de la amplitud de la presión, o de cualquier otro parámetro asociado a la presión producida, con miras a la evaluación del peligro que ésta representa;

ii) equipos de medida y condiciones de prueba.

Observación. – Para efectuar este estudio es menester disponer de información sobre las características de amplitud en función del tiempo de las crestas de tensión previstas o que se recomienda utilizar en las pruebas, consideradas en la Cuestión 5/V.

2. ¿Es necesario y suficiente el cuadro que aparece en el punto 5 de la Recomendación K.7 para obtener los resultados deseados, o debería modificarse y/o completarse a fin de tener en cuenta:

i) la mayor sensibilidad de los receptores telefónicos modernos;

ii) la posibilidad de construir dispositivos protectores con diversos materiales semiconductores (en especial silicio)?

3. ¿Debería complementarse la citada Recomendación con información sobre la distorsión no lineal, las condiciones a que debe ajustarse su medición, y su valor máximo admisible? (Véase la Cuestión 13/XIII.)

Cuestión 21/XII – Eficacia de las cabinas telefónicas

(nueva Cuestión)

Considerando

a) que las comunicaciones telefónicas pueden tener su origen en aparatos telefónicos situados en lugares ruidosos y protegidos por cabinas;

b) que no se dispone de un método satisfactorio para evaluar la mejora de la calidad de transmisión que aportan tales cabinas;

c) que los métodos de medición basados solamente sobre la atenuación acústica no parecen ser suficientes para la evaluación de su eficacia;

d) que no se han formulado recomendaciones relativas a los criterios de utilización de los mencionados dispositivos,

deben estudiarse las siguientes cuestiones:

1. ¿Qué método es preciso normalizar para evaluar la mejora de la calidad de transmisión debida a la utilización de cabinas telefónicas?

2. ¿Qué método de medición es necesario normalizar para medir la eficacia de esos dispositivos?

3. ¿Cuáles son las normas de eficacia que conviene recomendar, teniendo en cuenta los niveles de ruido exterior experimentados y el efecto local?

Observación 1. – En el Anexo se describe un método de evaluación de las cabinas telefónicas abiertas que puede utilizarse para estos estudios.

Observación 2. – Las respuestas al punto 3 de esta Cuestión podrían comprender datos valiosos para el estudio del efecto local en el marco de la Cuestión 9/XII. Las Administraciones que presenten contribuciones relacionadas con dicha parte del estudio deberían dar detalles completos sobre las características de los trayectos de efecto local incluidas, en particular, las características de sensibilidad en función de la frecuencia del efecto local, el equivalente de referencia, etc.

ISBN 92-61-00383-4

IMPRESO EN SUIZA