



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**CCITT**

COMITÉ CONSULTIVO  
INTERNACIONAL  
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**E.180**

(11/1988)

SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED,  
SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL  
SERVICIO Y FACTORES HUMANOS

Explotación, numeración, encaminamiento y servicio  
móvil – Explotación de las relaciones internacionales –  
Tonos utilizados en los sistemas nacionales de  
señalización

---

**Características técnicas de los tonos para  
el servicio telefónico**

Reedición de la Recomendación E.180 del CCITT  
publicada en el Libro Azul, Fascículo II.2 (1988)

---

## NOTAS

1 La Recomendación E.180 del CCITT se publicó en el Fascículo II.2 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS TONOS<sup>2)</sup> PARA EL SERVICIO TELEFÓNICO

### 1 Consideraciones generales

Se recuerda a las Administraciones las ventajas que entraña una normalización lo más amplia posible de las tonalidades audibles, a fin de que los abonados y las operadoras puedan reconocer rápidamente el significado de una tonalidad que se les transmita, cualquiera que sea su origen<sup>3)</sup>.

En la Recomendación E.182 se dan directrices sobre la aplicación de los tonos y anuncios grabados, en función de las situaciones que puedan presentarse.

Al examinar el grado de normalización posible, el CCITT ha tenido en cuenta la naturaleza de los distintos tonos ya utilizados. Al mismo tiempo se ha considerado oportuno que las Administraciones que introduzcan nuevos tonos conozcan los límites que se estiman adecuados para la cadencia, frecuencia y nivel de esos tonos.

A continuación se indican los límites de cadencia y frecuencia de los tonos, teniendo en cuenta todas las tolerancias resultantes de las condiciones prácticas de empleo.

Además de los límites que se han de fijar en las especificaciones, se han indicado otros con vistas a una aplicación en las centrales existentes.

Estos últimos límites se designan a continuación con el nombre de límites *aceptados*, en tanto que los primeros, aplicables a los nuevos equipos, se designan con el de límites *recomendados*.

La presente Recomendación trata el caso de las tonalidades audibles proporcionadas por la red. No obstante, las frecuencias y las cadencias han de ser las mismas si en la red digital de servicios integrados (RDSI), las tonalidades audibles las generan los equipos terminales.

### 2 Niveles eléctricos de los tonos

Desde el punto de vista internacional, los niveles del tono de llamada, del tono de ocupado, del tono de congestión, del tono especial de información y del tono de aviso deben definirse en un punto de nivel relativo cero, situado en el extremo de llegada (en el sentido del tráfico) del circuito internacional.

El nivel de los tonos así definido debe tener un valor nominal de  $-10$  dBm<sub>0</sub>. Los límites recomendados no deben ser superiores a  $-5$  dBm<sub>0</sub>, ni inferiores a  $-15$  dBm<sub>0</sub>, midiéndose estos niveles con un tono continuo.

Para el tono especial de información se pueden tolerar diferencias de nivel de 3 dB entre cualesquiera dos de las tres frecuencias que lo constituyen.

Para el nivel de potencia del tono de invitación a marcar, el punto de referencia es la central local a la que está conectada la línea de abonado. En las redes existentes, el nivel absoluto de potencia en el acceso a dos hilos en el sentido hacia el aparato de abonado está normalmente comprendido en la gama de  $-10$  dBm  $\pm$  5 dB. Sin embargo, a fin de evitar perturbaciones a los receptores de señales de teclado multifrecuencia (TMF) deben evitarse niveles del tono de invitación a marcar superiores a  $-10$  dBm.

---

1) Esta Recomendación forma parte también de la serie Q, en la que figura como Recomendación Q.35 (fascículo VI.1).

2) Véase el suplemento N.º 2 al final del presente fascículo en lo que concierne a valores particulares de cadencia y de frecuencia de tonos utilizados en la práctica.

3) En la Recomendación E.181 se especifica la información que podría darse a los abonados para que éstos puedan reconocer los tonos de países extranjeros.

*Nota* – El nivel relativo de potencia de las centrales locales de una red analógica no tiene un valor fijo. Para las centrales locales digitales, los niveles relativos se indican en la Recomendación Q.517. La gama preferida de niveles para los generadores de tonos digitales es de  $-8$  dBm0 a  $-3$  dBm0, que corresponde a la mencionada gama de niveles a la salida de las centrales locales.

### 3 Niveles acústicos de los tonos

Cuando los tonos los genera una fuente de una red, por ejemplo, una central telefónica, el nivel de potencia percibido por el usuario dependerá de las características de la línea de abonado y de los equipos situados entre la fuente y el oído del abonado.

Además, pueden generarse tonos dentro del equipo del abonado, que son activados mediante señales enviadas por la central. En estas circunstancias es necesario definir el nivel de los tonos en base a la gama preferida de niveles de presión sonora percibidos por el oyente.

Experimentos han mostrado que el nivel de escucha preferido para los tonos de información es esencialmente independiente del ruido ambiente, del ruido de circuito y de la cadencia del tono, y que varía en una gama de frecuencias. La figura 1/E.180 muestra los niveles de presión sonora recomendados, con los límites superior e inferior de la gama recomendada de frecuencias, basados en estos experimentos.

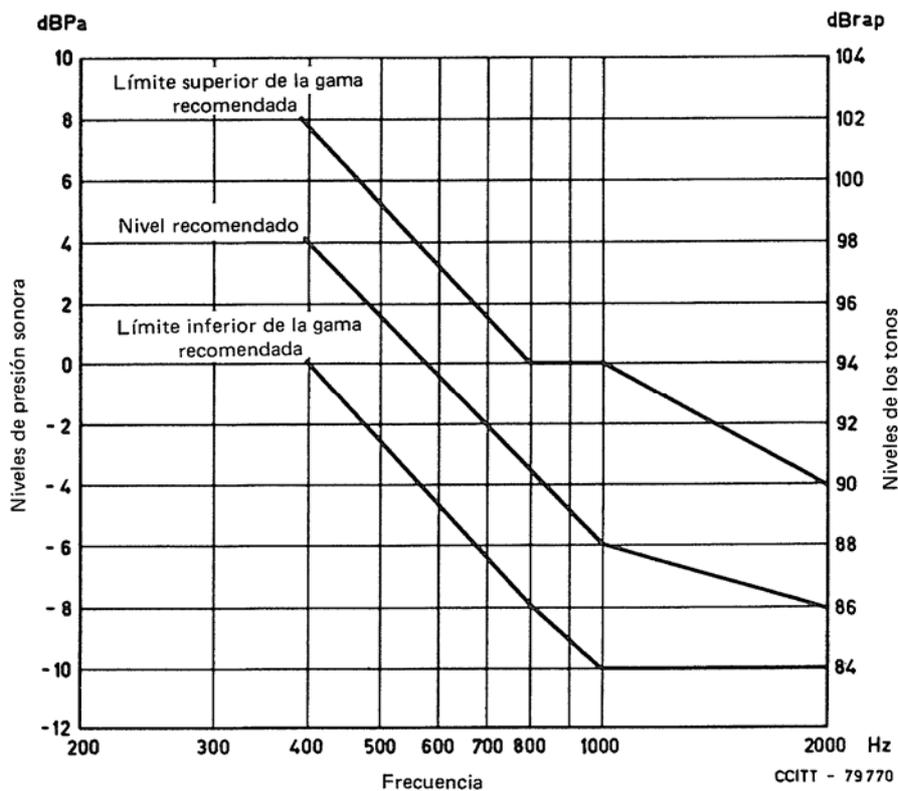


FIGURA 1/E.180

#### Límites de los niveles de audición recomendados para los tonos

Se advierte que no existe una relación biunívoca entre los niveles de potencia eléctrica y acústica. El nivel acústico que se obtiene a partir de un determinado nivel eléctrico depende de diversos parámetros tales como las características del equipo del usuario.

Debe señalarse que los niveles de presión sonora recomendados son aplicables solamente a la situación más corriente de un usuario que escucha por conducto de un microteléfono sostenido cerca del oído de modo que sean aplicables valores normales de la «pérdida de acoplamiento al oído».

Cuando se emplea un teléfono de altavoz o un microteléfono, el nivel de presión sonora preferido es generalmente inferior a los niveles recomendados.

#### **4 Tono de invitación a marcar**

4.1 Se recomienda que el tono de invitación a marcar sea un tono continuo.

4.2 Se recomienda que el tono de invitación a marcar consista en *o bien*:

- una frecuencia única comprendida entre 400 y 450 Hz; *o*
- un tono compuesto, constituido como máximo por tres frecuencias, de las cuales una al menos estará situada en cada una de las gamas de 340 a 425 Hz y de 400 a 450 Hz. La diferencia entre dos cualesquiera de las frecuencias debe ser, como mínimo de 25 Hz.

4.3 Habida cuenta del carácter local del empleo «normal» del tono de invitación a marcar, y de las consecuencias económicas, técnicas, y sobre el comportamiento del abonado, que pueden tener las modificaciones de este tono, se considera aceptable el conjunto de tonos de invitación a marcar existentes (incluidos los tonos no continuos) que se describen en el suplemento N.º 2, al final del presente fascículo. Sin embargo, se recomienda a las Administraciones que adopten un nuevo tono de invitación a marcar de una sola frecuencia, que ésta sea de 425 Hz.

4.4 Cuando se utilicen tonos generados por procedimientos digitales, las frecuencias del tono de invitación a marcar deben ser las recomendadas para los tonos generados por procedimientos analógicos (véase el anexo A).

4.5 A fin de evitar la interferencia de armónicos o componentes espurios del tono de invitación a marcar con las frecuencias recomendadas para los aparatos telefónicos de teclado en la Recomendación Q.23 y la recepción de señales TMF especificada en la Recomendación Q.24, el nivel máximo admisible de potencia del espectro de los armónicos o el ruido de cuantificación del tono de invitación a marcar se limitará adecuadamente, según las características específicas de la realización del generador del tono de invitación a marcar y los receptores de señales TMF en la misma central. En el anexo B se presentan ejemplos de estas limitaciones, impuestas al generador del tono de invitación a marcar.

*Nota* – En el caso de la generación del tono de invitación a marcar por procedimientos digitales, el ruido de cuantificación está formado por rayas espectrales cuyo número depende del número de muestras en el esquema de generación. A fin de reducir la amplitud de los componentes de cuantificación, deberá elegirse un número de muestras lo suficientemente elevado para que la potencia de la distorsión de cuantificación se reparta de una manera más uniforme sobre todo el espectro.

#### **5 Tono de llamada**

5.1 El tono de llamada es un tono de cadencia lenta en que el periodo de tono (o de emisión) es más corto que el del silencio.

Los límites *recomendados* para el periodo de tono (incluidas las tolerancias) son 0,67 y 1,5 segundos. Para las centrales existentes, el límite superior *aceptado* es de 2,5 segundos.

Los límites *recomendados* para el periodo de silencio que media entre dos transmisiones están comprendidos entre 3 y 5 segundos. Para las centrales existentes, el límite superior *aceptado* es de 6 segundos.

El primer periodo de tono debe empezar lo antes posible después de obtenida la línea del abonado llamado.

En la figura 2/E.180 se precisan los límites recomendados y aceptados para las cadencias del tono de llamada.

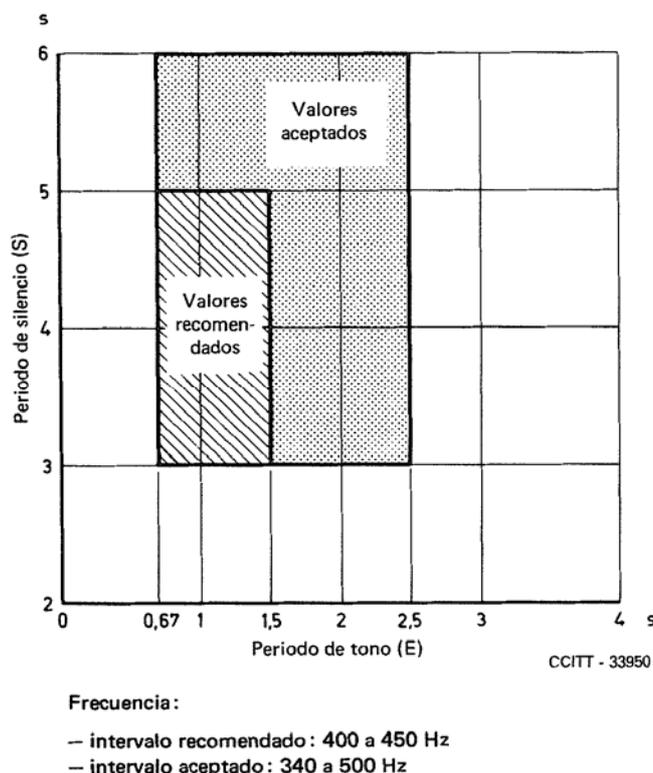


FIGURA 2/E.180

### Tono de llamada

5.2 La cadencia de emisión del tono de llamada debe ser similar a la utilizada para el envío de la corriente de llamada al aparato telefónico del abonado llamado, pero no es necesario que estas dos cadencias estén sincronizadas. Las características eléctricas de la corriente de llamada deben ser estudiadas por la Administración interesada a fin de evitar riesgos de choque.

5.3 La frecuencia recomendada para el tono de llamada está comprendida entre 400 y 450 Hz. La frecuencia aceptada no debe ser inferior a 340 Hz ni superior a 500 Hz. Dentro de la banda de frecuencias aceptadas, debe evitarse emplear, sin embargo, frecuencias comprendidas entre 450 y 500 Hz. Se recomienda a las Administraciones que adopten un nuevo tono de llamada de una sola frecuencia, que ésta sea de 425 Hz.

El tono de llamada puede estar modulado por una frecuencia comprendida entre 16 y 100 Hz, pero no se recomienda esta modulación para nuevas instalaciones. Si la frecuencia aceptada es superior a 475 Hz, no se admite ninguna modulación por una frecuencia más baja.

5.4 Cuando se utilizan tonos producidos por métodos digitales, la frecuencia del tono de llamada debe ser la recomendada para los tonos generados por procedimientos analógicos (véase el anexo A).

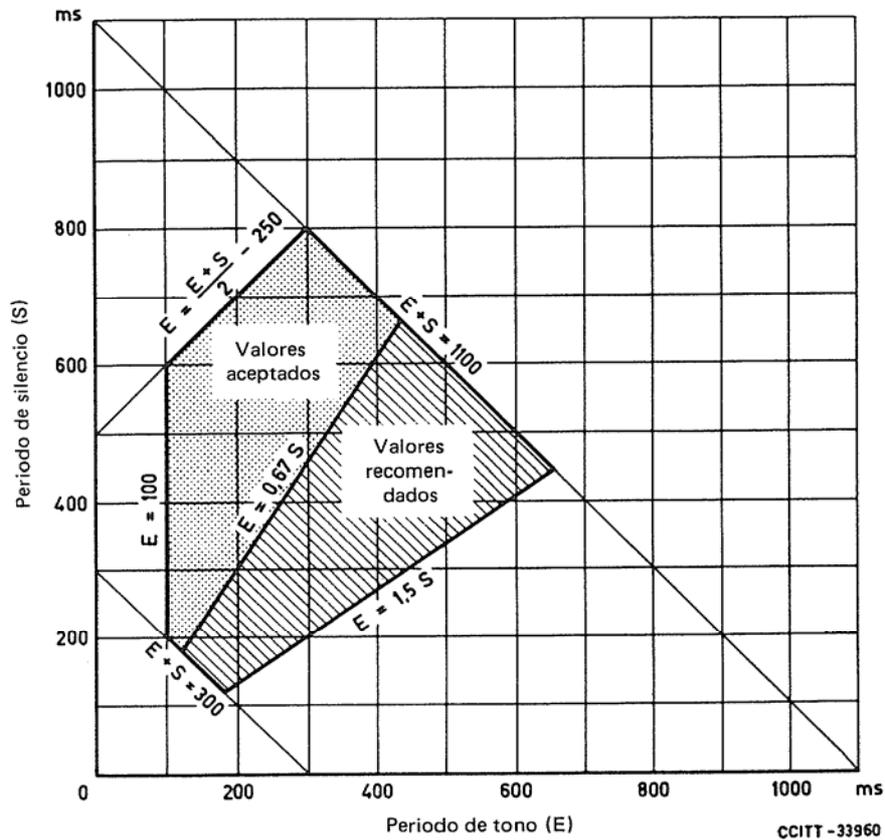
## 6 Tono de ocupado y tono de congestión

6.1 El tono de ocupado (de la línea del abonado deseado) y el tono de congestión (del equipo o del haz de circuitos) son tonos de cadencia *rápida* en los que el periodo de tono es teóricamente igual al de silencio. La duración total de un ciclo completo (periodo de tono  $E$  + periodo de silencio  $S$ ) debe estar comprendida entre 300 y 1 100 milisegundos.

La razón del periodo de tono al de silencio,  $E/S$ , debe estar comprendida entre 0,67 y 1,5 (valores *recomendados*).

Para las centrales existentes, o para tonos que deban utilizarse de manera especial, puede *aceptarse* que el periodo de tono sea hasta 500 milisegundos inferior al periodo de silencio ( $E \geq S - 500$  milisegundos). El periodo de tono nunca podrá ser inferior a 100 milisegundos.

En la figura 3/E.180 se precisan los límites recomendados y aceptados para los periodos del tono de ocupado y del tono de congestión.



Frecuencia:  
 - intervalo recomendado : 400 a 450 Hz  
 - intervalo aceptado : 340 a 500 Hz

FIGURA 3/E.180

**Tono de ocupado (de la línea del abonado llamado) y tono de congestión (del equipo o del haz de circuitos)**

6.2 En algunas redes, el tono de ocupado (de la línea de abonado deseado) y el tono de congestión (del equipo de conmutación o de los circuitos) pueden ser idénticos, o casi idénticos, siempre que no se planteen problemas importantes en la red y que los abonados no los confundan. No obstante, es conveniente establecer una distinción entre los dos tonos en atención a:

- las evaluaciones de la calidad de servicio por las Administraciones,
- la conveniencia para los abonados experimentados.

6.3 Cuando en la práctica puedan emplearse tonos distintos, se recomienda que:

- a) se emplee la misma *frecuencia* para el tono de ocupado y para el tono de congestión;
- b) la cadencia del tono de ocupado sea inferior a la del tono de congestión, pero que ambas estén comprendidas en los límites indicados en el § 5.1.

6.4 La frecuencia *recomendada* para el tono de ocupado y para el tono de congestión debe estar comprendida entre 400 y 450 Hz. La frecuencia *aceptada* no podrá ser inferior a 340 Hz ni superior a 500 Hz. Dentro de la gama de frecuencias aceptadas, debe evitarse emplear, sin embargo, frecuencias comprendidas entre 450 y 500 Hz. Se recomienda a las Administraciones que adopten nuevos tonos de ocupado y de congestión de una sola frecuencia, que ésta sea de 425 Hz.

6.5 Cuando se utilizan tonos generados por métodos digitales, la frecuencia de los tonos de ocupación y de congestión deben ser las recomendadas para los tonos generados por procedimientos analógicos (véase el anexo A).

## 7 Tono especial de información

7.1 El tono especial de información está previsto para todos los casos en que ni el tono de ocupado ni el de congestión pueden dar al abonado llamante la información necesaria en caso de fallo de la llamada. Puede emplearse de tres maneras:

- a) cuando en casos especiales, no se haya previsto la transmisión de un anuncio grabado o la conexión con una operadora, el equipo en el punto que haya alcanzado la llamada deberá:
  - 1) transmitir al abonado llamante el tono especial de información o,
  - 2) mejor aún, de ser técnicamente posible, enviar una señal hacia atrás apropiada, de forma que el tono especial de información lo transmita hacia el abonado llamante, el equipo más próximo a él;
- b) cuando la llamada llega a un dispositivo de anuncios orales grabados, en cuyo caso se emite en los intervalos de silencio entre las transmisiones del texto;
- c) en virtud de las disposiciones tomadas en las posiciones manuales que dan servicio a líneas encaminadas en forma anormal para que las operadoras de esas posiciones puedan, por ejemplo maniobrando una llave, provocar la transmisión del tono especial de información cuando el abonado llamante no entienda a la operadora.

Cuando se aplique el tono especial de información, vaya o no acompañado de un anuncio grabado, debe admitirse que los abonados llamen a la operadora si no comprenden el significado del anuncio grabado y/o el del tono especial de información.

7.2 El tono especial de información tiene un periodo de tono (o de emisión) y otro de silencio teóricamente iguales.

*Periodo de tono* – El periodo de tono está constituido por tres señales de tono sucesivas, siendo la duración de cada una de  $330 \pm 70$  milisegundos. Entre estas señales de tono puede haber un intervalo de hasta 30 milisegundos.

*Periodo de silencio* – La duración del periodo de silencio es de  $1\ 000 \pm 250$  milisegundos.

7.3 Las frecuencias utilizadas para las tres señales de tono son:  $950 \pm 50$  Hz;  $1\ 400 \pm 50$  Hz;  $1\ 800 \pm 50$  Hz, y se transmiten en este orden.

## 8 Tono de aviso indicativo de la grabación de una conversación

Si una estación de abonado graba una conversación, se recomienda que la Administración obligue al abonado a introducir un tono de aviso que indique que se está grabando la conversación. En los casos en que se utilice este tono, se recomienda:

- a) que consista en un impulso de 350 a 500 ms, emitido a intervalos de  $15 \pm 3$  segundos durante la grabación, y
- b) que la frecuencia del tono sea de  $1\ 400 \text{ Hz} \pm 1,5\%$ .

## 9 Tono de identificación de teléfono de previo pago

9.1 Cuando las Administraciones consideren necesaria la aplicación de un tono de identificación de teléfono de previo pago que permita a las operadoras reconocer que una llamada proviene de un teléfono de previo pago o que el número llamado corresponde a un teléfono de esa clase, se recomienda utilizar un tono de identificación de teléfono de previo pago.

La aplicación de este tono dependerá de las exigencias operacionales de cada Administración, por ejemplo, en algunos casos, sólo se requerirá este tono en las llamadas entrantes al teléfono de previo pago, en tanto que en otros podrá requerirse en las llamadas salientes y durante todo el periodo de la llamada.

9.2 Este tono es una combinación de dos frecuencias,  $f_1$  y  $f_2$ , comprendidas en las gamas siguientes:

$$f_1: 1\ 100 \text{ a } 1\ 750 \text{ Hz}$$

$$f_2: 750 \text{ a } 1\ 450 \text{ Hz}$$

con una relación:  $f_1/f_2 = 1,2 \text{ a } 1,5$

y una cadencia (secuencia de las frecuencias):

$f_1$  durante 200 ms, silencio durante 200 ms;  $f_2$  durante 200 ms, silencio durante 2 s (un ciclo dura 2,6 s).

### 9.3 Duración y nivel

9.3.1 Una de las finalidades principales del tono de identificación de teléfono de previo pago en el servicio telefónico internacional es la de identificar que una estación llamada es un teléfono de previo pago, cuando existe la posibilidad de que se trate de utilizarla fraudulentamente en una llamada de cobro revertido. A estos efectos, el tono debe producirse tan pronto como un teléfono de previo pago responda a una llamada, debe ser perfectamente audible para la operadora y debe cesar antes de que pueda interferir seriamente la conversación.

Cuando el tono se utilice en una llamada entrante a un teléfono de previo pago, debe tener, además de las características definidas en el § 9.2, una duración de 5 ciclos completos (13 s).

9.3.2 No se especifica la duración de este tono si se utiliza para identificar teléfonos de previo pago que originan llamadas.

9.3.3 Lo especificado en el § 9.3.1 se aplica solamente a los cinco primeros ciclos del tono y cuando el teléfono de previo pago es la estación receptora.

Para su utilización durante toda una llamada o durante la conversación, el nivel y la duración del tono tienen que satisfacer dos condiciones antagónicas:

- la operadora de la central pública debe poder detectar y reconocer el tono en presencia de los mayores niveles previstos en la conversación;
- el tono no debe perturbar indebidamente la conversación normal.

La experiencia en la reacción de los abonados con respecto a los tonos indica que el tiempo durante el cual se aplica el tono debe ser lo más corto posible, considerando los requisitos operacionales. De manera similar, el nivel del tono debe ser lo menor posible y sensiblemente menor que los niveles recomendados para otros tonos (por ejemplo, -20 dBm a la salida del teléfono de previo pago). La duración y el nivel del tono son factores interdependientes, cuanto menor es la duración, mayor es el nivel y viceversa. (Se encuentran en curso estudios sobre el nivel y la duración recomendados.)

## 10 Tono de indicación de llamada en espera

10.1 El tono de indicación de llamada en espera se utiliza para indicar a un abonado que está ocupado en una comunicación, que otro abonado está tratando de llamarlo.

10.2 El tono debe ser lo suficientemente discreto como para lograr su propósito sin interferir la conversación en curso.

10.3 La especificación *recomendada* del tono es uno o más ciclos definidos por una frecuencia  $f$  comprendida en la gama:

$f$ : de 400 a 450 Hz

y con una cadencia:

- a)  $f$  durante 300 a 500 ms, silencio durante 8 a 10 s (se prefiere para  $f$  la duración de aplicación de 300 ms a la más larga, con lo que la conversación en curso será interrumpida menos tiempo);
- b)  $f$  durante 100 a 200 ms, silencio durante 100 a 200 ms,  $f$  durante 100 a 200 ms (el total no debe exceder de 500 ms); silencio durante 8 a 10 s.

Pueden *admitirse* otros tonos.

10.4 El segundo ciclo y los subsiguientes pueden tener un nivel menor que el primero.

10.5 Cuando el tono continúa durante más de un ciclo, debe cesar de preferencia cuando ya no es posible aceptar la llamada en espera.

## 11 Tono de indicación de llamada en espera para el llamante

11.1 Este tono informa al llamante que la estación llamada, aun estando ocupada, tiene activado el servicio de llamada en espera.

11.2 Se pretende, que si este tono no es interpretado correctamente por los abonados, se interprete erróneamente como el tono de llamada.

11.3 Para disuadir al llamante de que espere indefinidamente, el tono puede cesar 30 segundos<sup>4)</sup> después de su comienzo y puede ser sustituido por el tono de ocupado o la Administración puede decidir desconectar la estación llamante.

11.4 El tono de indicación de llamada en espera para el llamante consiste en un tono de llamada, seguido, tras un periodo de silencio de 0 a 200 ms, por uno de los tonos siguientes:

- a) el tono definido en el apartado a) del § 10.3,
- b) el par de tonos definidos en el apartado b) del § 10.3, u
- c) otro tono de indicación de llamada en espera utilizado por una Administración, siempre que pueda añadirse a cada parte audible del tono de llamada.

11.5 Debe ser posible distinguir perfectamente el tono de indicación de llamada en espera para el llamante, definido en el § 11.4, del tono de llamada, cuando se comparan directamente.

## 12 Identificación automática de los tonos

El CCITT reconoce el valor de la identificación de los tonos a efectos de observaciones de servicio, de pruebas, de mantenimiento o de recopilación de datos estadísticos en los casos en que no existen señales eléctricas equivalentes. Sin embargo, en Mar del Plata, 1968, el CCITT consideró que tal identificación automática no debería suplantarse a las señales eléctricas. Cuando se recurra a la identificación automática de tonalidades audibles, las frecuencias y cadencias deben mantenerse dentro de límites muy estrictos.

Para los tonos de invitación a marcar, de llamada, de ocupado y de congestión se respetará una tolerancia de  $\pm 1\%$  para la frecuencia de trabajo.

*Nota* – El valor de 1% se ha adoptado como una solución de compromiso para la cual se han tenido en cuenta varias especificaciones nacionales en las cuales las tolerancias oscilan entre  $\pm 0,5\%$  y  $\pm 1,5\%$ . (Véase el suplemento N.º 3 al final del presente fascículo.)

---

<sup>4)</sup> La especificación de este periodo requiere ulterior estudio.

## ANEXO A

(a la Recomendación E.180)

### **Generación de tonos por procedimientos digitales**

Se sabe que los procedimientos seguidos por distintas Administraciones y diseñadores de equipo para la generación de tonos por procedimientos digitales presentan divergencias considerables:

- en la frecuencia elegida dentro de la gama recomendada;
- en el nivel de potencia, que varía según la aplicación nacional;
- en el mecanismo de generación de los tonos y las frecuencias de las señales donde se utiliza en parte el mismo equipo.

Por estas razones se consideró difícil normalizar un número fijo de muestras con un tren binario codificado que sólo permitiese una frecuencia por nivel de potencia.

Por otra parte, no es necesario que la normalización de los tonos generados por procedimientos digitales sea más estricta que la de los tonos generados por procedimientos analógicos; esto se explica por las razones siguientes:

- Interesa a las Administraciones que los abonados no se confundan al oír, en la red nacional, tonos diferentes que tengan el mismo significado. En consecuencia, la práctica ya utilizada para la generación de tonos por procedimientos analógicos debe mantenerse por razones relacionadas con los factores humanos.
- Las ventajas que podrían obtenerse normalizando las palabras de código para los tonos, de modo que éstos pudiesen ser identificados automáticamente mediante la observación del tren de bits serían tan escasas que no justificarían la imposición de condiciones restrictivas en todos los métodos posibles para la generación, mediante procedimientos digitales, de cualquier frecuencia asignada a cualquier nivel.
- Durante un largo periodo de tiempo existirá un contexto mixto de redes analógicas y digitales, por lo que la identificación automática de los tonos tendrá que realizarse, de todas maneras, con receptores analógicos.

Sin embargo, cuando las Administraciones tengan plena libertad para tomar decisiones sobre los nuevos tonos en las redes futuras, especialmente cuando se trate de redes totalmente digitales, podrán considerar preferible para la generación, por procedimientos digitales, del tono de invitación a marcar, el tono de ocupado, el tono de congestión y el tono de llamada la frecuencia uniforme de 425 Hz, como recomienda el CCITT.

## ANEXO B

(a la Recomendación E.180)

### **Ejemplos de limitación de componentes espurios del tono de invitación a marcar para evitar la interferencia con las frecuencias recomendadas para los aparatos telefónicos de teclado en la Recomendación Q.23**

#### B.1 *Método A* (utilizado por ATT)

La potencia total de distorsión debe ser por lo menos 33 dB inferior a la potencia del tono de invitación a marcar, y la potencia de distorsión en cualquier banda de 100 Hz por encima de 500 Hz debe ser por lo menos 40 dB inferior a la potencia del tono de invitación a marcar.

#### B.2 *Método B* (utilizado por la República Federal de Alemania)

En la gama de frecuencias de 500 a 2000 Hz (es decir, en la gama de frecuencias utilizadas por las señales de teclado multifrecuencia), la potencia de distorsión en cualquier banda de 100 Hz debe ser inferior por lo menos 40 dB a la potencia del tono de invitación a marcar. Además, en la gama de frecuencias superiores de 2000 Hz a 4000 Hz, la potencia total de distorsión debe ser por lo menos 25 dB inferior a la potencia del tono de invitación a marcar.

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE E  
**EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO,  
EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS**

**EXPLOTACIÓN, NUMERACIÓN, ENCAMINAMIENTO Y SERVICIO MÓVIL**

**EXPLOTACIÓN DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES**

Definiciones	E.100–E.103
Disposiciones de carácter general relativas a las Administraciones	E.104–E.119
Disposiciones de carácter general relativas a los usuarios	E.120–E.139
Explotación de las relaciones telefónicas internacionales	E.140–E.159
Plan de numeración del servicio telefónico internacional	E.160–E.169
Plan de encaminamiento internacional	E.170–E.179

**Tonos utilizados en los sistemas nacionales de señalización E.180–E.189**

Plan de numeración del servicio telefónico internacional	E.190–E.199
Servicio móvil marítimo y servicio móvil terrestre público	E.200–E.229

**DISPOSICIONES OPERACIONALES RELATIVAS A LA TASACIÓN Y A LA CONTABILIDAD EN EL SERVICIO TELEFÓNICO INTERNACIONAL**

Tasación en el servicio internacional	E.230–E.249
Medidas y registro de la duración de las conferencias a efectos de la contabilidad	E.260–E.269

**UTILIZACIÓN DE LA RED TELEFÓNICA INTERNACIONAL PARA APLICACIONES NO TELEFÓNICAS**

Generalidades	E.300–E.319
Telefotografía	E.320–E.329

**DISPOSICIONES DE LA RDSI RELATIVAS A LOS USUARIOS**

Plan de encaminamiento internacional	E.350–E.399
--------------------------------------	-------------

**CALIDAD DE SERVICIO, GESTIÓN DE LA RED E INGENIERÍA DE TRÁFICO**

**GESTIÓN DE RED**

Estadísticas relativas al servicio internacional	E.400–E.409
Gestión de la red internacional	E.410–E.419
Comprobación de la calidad del servicio telefónico internacional	E.420–E.489

**INGENIERÍA DE TRÁFICO**

Medidas y registro del tráfico	E.490–E.505
Previsiones del tráfico	E.506–E.509
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación manual	E.510–E.519
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación automática y semiautomática	E.520–E.539
Grado de servicio	E.540–E.599
Definiciones	E.600–E.649
Ingeniería de tráfico de RDSI	E.700–E.749
Ingeniería de tráfico de redes móviles	E.750–E.799

**CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN: CONCEPTOS, MODELOS, OBJETIVOS, PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO**

Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación	E.800–E.809
Modelos para los servicios de telecomunicación	E.810–E.844
Objetivos para la calidad de servicio y conceptos conexos de los servicios de telecomunicaciones	E.845–E.859

## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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