



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Q.8

**RECOMENDACIONES GENERALES SOBRE LA
CONMUTACIÓN Y LA SEÑALIZACIÓN
TELEFÓNICAS**

**EXPLOTACIÓN INTERNACIONAL AUTOMÁTICA
Y SEMIAUTOMÁTICA**

**SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN QUE DEBEN
EMPLEARSE PARA LA EXPLOTACIÓN
MANUAL Y AUTOMÁTICA DE CIRCUITOS
INTERNACIONALES ANALÓGICOS
ARRENDADOS**

Recomendación UIT-T Q.8

(Extracto del *Libro Azul*)

NOTAS

1 La Recomendación UIT-T Q.8 se publicó en el fascículo VI.1 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.

© UIT 1988, 1993

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

Recomendación Q.8

SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN QUE DEBEN EMPLEARSE PARA LA EXPLOTACIÓN MANUAL Y AUTOMÁTICA DE CIRCUITOS INTERNACIONALES ANALÓGICOS ARRENDADOS

El CCITT,

considerando

- a) que la normalización de sistemas de señalización utilizables para la explotación manual y automática de circuitos internacionales analógicos arrendados entraña ventajas para las Administraciones, los fabricantes y los usuarios;
- b) que la explotación manual y automática de circuitos internacionales arrendados requiere distintas disposiciones técnicas;
- c) que los sistemas de señalización normalizados establecidos en la Recomendación Q.7 están destinados, sobre todo, al servicio público;
- d) que las secciones nacionales de circuitos internacionales arrendados tal vez deban ajustarse a la reglamentación local de la Administración o Administraciones interesadas;
- e) que el método de señalización resultará afectado por el tipo de transmisión y viceversa;
- f) que el método de señalización resultará afectado por las características del servicio o servicios prestados por el circuito,

recomienda

que las Administraciones utilicen para los circuitos internacionales analógicos arrendados de explotación manual el sistema de señalización normalizado especificado en el § 1 siguiente,

y *señala a la atención* de las Administraciones

las cláusulas directrices y anexos conexos relativos a la señalización automática en circuitos internacionales analógicos arrendados, conforme se establece en el § 2 siguiente.

1 Señalización en circuitos internacionales analógicos arrendados de explotación manual

1.1 La señalización se efectuará mediante la transmisión de una corriente de señalización de una sola frecuencia, como en el método de señalización utilizado en el servicio internacional manual, especificado en las Recomendaciones Q.1 y Q.2.

1.2 La corriente de señalización tendrá una frecuencia nominal de 2280 Hz o 2600 Hz. Mediante acuerdo bilateral entre las Administraciones interesadas se elegirá una de esas frecuencias para ambos sentidos de transmisión. A falta de tal acuerdo, cada Administración indicará cuál de las dos frecuencias desea recibir.

1.3 La duración del tono transmitido será de 300 ms a 2 s. El límite superior de 2 s permite el uso parcial de equipo de señalización concebido para la explotación a una frecuencia de 500 Hz interrumpida a 20 Hz, según la Recomendación Q.1.

1.4 El tiempo de reconocimiento de la señal se situará entre 100 ms y 200 ms:

- se ha elegido la duración mínima de 100 ms para evitar el reconocimiento de señales falsas, imitadas por corrientes vocales;
- se ha elegido la duración máxima de 200 ms para disponer de un margen de seguridad entre este tiempo y el tiempo mínimo de transmisión.

Excepcionalmente, puede utilizarse un tiempo máximo de reconocimiento de la señal de 1200 ms cuando se sabe que la señal transmitida dura dos segundos. Tales disposiciones permiten el uso parcial de equipo de señalización concebido para la explotación a una frecuencia de 500 Hz interrumpida a 20 Hz, según la Recomendación Q.1.

- 1.5 En el anexo A a la presente Recomendación se estipulan otras cláusulas técnicas para la señalización a 2280 Hz.
- 1.6 En el anexo B a la presente Recomendación se estipulan otras cláusulas técnicas para la señalización a 2600 Hz.

2 Señalización en circuitos internacionales analógicos arrendados de explotación automática

2.1 Esta sección se refiere a los circuitos internacionales analógicos arrendados que utilizan la señalización automática. Se considera que tales circuitos forman parte de una red privada que atraviesa fronteras internacionales e interconecta centrales que realizan la función de conmutación en una red privada. Las centrales pueden ser centrales (centralitas) automáticas privadas, centrales tándem privadas o equipos de conmutación proporcionados por la Administración para efectuar funciones de conmutación en una red privada. Cuando las centrales sean de propiedad privada, parte de la función de señalización podrá efectuarla la Administración.

Esta Recomendación no comprende el caso de los circuitos internacionales arrendados que conectan directamente líneas de abonado con un equipo remoto de conmutación. Sin embargo, la mayor parte del texto siguiente es aplicable también a este caso. El anexo D, § D.3 y el anexo E contienen más información sobre esa señalización.

2.2 Muchas Administraciones tienen disposiciones reglamentarias sobre el uso de frecuencias de señalización en circuitos arrendados, que pueden aplicarse también a los circuitos internacionales arrendados. Esas disposiciones tienen por objeto evitar la interferencia entre las partes del espectro de audiofrecuencia utilizadas para la señalización y las que pueden ser utilizadas por los aparatos de abonado. Esto no crea dificultades excepcionales para la explotación manual, puesto que las frecuencias utilizadas (2800 Hz, 2600 Hz) pueden convertirse a otras frecuencias aceptables en el centro internacional terminal. Sin embargo, en los circuitos automáticos arrendados se debe tratar de que haya un trayecto ininterrumpido entre los dos extremos.

Algunas regiones del mundo tienen en explotación, o en proyecto, sistemas de señalización que se ajustan a las disposiciones reglamentarias vigentes en esas regiones; en los anexos C y D a la presente Recomendación se da una información resumida sobre dos de estos sistemas. Se invita a las Administraciones a tomar nota de esos sistemas existentes que pueden satisfacer sus necesidades de señalización automática en circuitos analógicos arrendados.

2.3 Con el fin de reducir el costo de la provisión de circuitos arrendados, pueden ofrecerse algunos circuitos interregionales arrendados que empleen técnicas de diversas formas que economizan anchura de banda, como los sistemas de interpolación de la palabra y de compresión de la voz en digital. Estos sistemas tienen normalmente su propia capacidad de señalización interna y no se tratan en la presente Recomendación, salvo por lo que respecta al efecto del equipo de interpolación de la palabra sobre la señalización analógica.

2.4 En el caso más general, la elección de la señalización y de la transmisión en una red privada estará determinada por la disponibilidad del equipo apropiado, y por las decisiones de los usuarios de la red y de las Administraciones interesadas. En las siguientes secciones se dan orientaciones sobre los factores de la transmisión que influyen en la señalización, las características importantes de los sistemas de señalización que pueden influir en la elección del medio de transmisión, y la interacción entre la señalización y los servicios no vocales.

2.5 Factores de la transmisión

2.5.1 Las Recomendaciones sobre las características de transmisión de los circuitos arrendados que forman parte de una red telefónica privada figuran en la Recomendación G.171.

2.5.2 Cuando se exploten con grandes haces de circuitos y el equipo múltiplex de transmisión esté instalado en el local del abonado, es conveniente tomar medidas de protección contra los efectos de las transmisiones defectuosas por haces de circuitos. La Recomendación Q.33 describe detalladamente estas medidas.

2.5.3 Sistemas de satélite

- i) Algunos sistemas de señalización no funcionarán correctamente en enlaces por satélite, puesto que el largo tiempo de propagación (270 ± 20 ms en un sentido) es superior al previsto en la especificación de la señalización de línea. Uno de los sistemas normalizados para la telefonía pública, el sistema de señalización R2, incluye disposiciones especiales que tienen en cuenta esta circunstancia. Además, la velocidad de señalización entre registradores (multifrecuencia con secuencia obligada) resulta afectada, lo que puede traducirse en un periodo de espera después de marcar excesivamente largo. Cuando en las redes privadas se utilizan sistemas de señalización basados en el R2, debe hacerse referencia a la información contenida en las Recomendaciones Q.7 y Q.400-490.
- ii) Debe considerarse la posibilidad de que, en algunos casos, haya que conectar en tándem dos enlaces por satélite. Quizá haya que considerar los medios para impedir esta conexión. (En las Recomendaciones E.171, G.131, Q.14 y Q.115 figura más información.)

- iii) Si se utilizan enlaces por satélite vía Sistemas de Acceso Múltiple por División de Tiempo con Interpolación Digital de la Palabra (AMDT/IDP) conviene, como orientación sobre las configuraciones de señalización de supervisión de circuitos, servirse de la información ofrecida en la Recomendación Q.33. Sin embargo, generalmente, para circuitos arrendados se asignan canales sin interpolación digital, que presentan menos problemas para la señalización.
- iv) Cuando se utilizan enlaces de satélite mediante sistemas de un solo canal por portadora (USCP), debe tenerse en cuenta que esos sistemas utilizan portadoras activadas por la voz para circuitos de tipo telefónico. En los sistemas de transmisión de esta clase debe evitarse el uso de sistemas de señalización basados en la presencia/ausencia de tono, pues tales sistemas anularán la característica de activación por la voz de los sistemas USCP.

2.5.4 *Protección contra el eco*

Con respecto a la ubicación de los dispositivos de protección contra el eco, debe observarse el § 9 de la Recomendación G.171. Los sistemas de señalización asociada a canales analógicos operan más eficazmente si el receptor de señales de línea, y también el transmisor de señales de línea (lo que ocurre a menudo) se encuentran en el lado línea de cualquier dispositivo de protección contra el eco. Además, algunos sistemas de señalización requieren que los dispositivos de protección contra el eco estén neutralizados localmente durante la señalización entre registradores. Por tales razones, el dispositivo de protección contra el eco debe encontrarse en las instalaciones del abonado y no en el centro internacional terminal.

2.5.5 *Interpolación de la palabra*

Algunos sistemas de señalización pueden no ser compatibles con sistemas de interpolación de la palabra, por las siguientes razones:

- i) En los sistemas de señalización que emplean un tono continuo, los detectores de la palabra estarán permanentemente activados y, por tanto, el enlace estará asociado permanentemente al canal. Esto impide que el proceso de interpolación se desenvuelva correctamente.
- ii) El equipo de interpolación de la palabra puede no ser transparente a la señalización fuera de banda.
- iii) El equipo de interpolación de la palabra puede causar una mutilación excesiva de las señales pulsadas, en cuyo caso no serán reconocidas por el equipo de señalización distante.
- iv) El equipo de interpolación de la palabra puede no proporcionar un tiempo de mantenimiento del detector de la palabra lo suficientemente largo para permitir la transmisión satisfactoria de algunas señales, por ejemplo señales multifrecuencia transmitidas en bloque.

El suplemento N° 2 del Fascículo VI.1 contiene información sobre las características de algunos sistemas de interpolación de la palabra; sin embargo, en circuitos arrendados pueden utilizarse también sistemas diferentes.

En el caso de la señalización de tono continuo, la compatibilidad con los sistemas de interpolación de la palabra puede lograrse convirtiendo la señalización por tono de modo que se adapte a cualquier capacidad de señalización incorporada que pueda proporcionar el sistema. Cuando las dificultades de transmisión sólo se presentan en la fase de señalización entre registradores, pueden evitarse mediante la transmisión simultánea de un tono de sincronización de interpolación de la palabra, por ejemplo, de 2800 Hz.

Obsérvese que las técnicas de señalización de secuencia obligada son compatibles con los sistemas de interpolación de la palabra.

2.6 *Características de los sistemas de señalización*

2.6.1 *Sistemas de señalización de línea*

Los sistemas de señalización de línea analógicos pueden dividirse en sistemas dentro de banda y fuera de banda. Además, pueden utilizarse dos técnicas de señalización: la señalización pulsada y la señalización continua.

En la Recomendación Q.20 se comparan las ventajas de los sistemas dentro de banda y fuera de banda. Los requisitos generales del equipo de señalización se especifican en las Recomendaciones Q. 112-Q. 114.

i) *Sistemas dentro de banda*

Según la Recomendación Q.22, deben utilizarse frecuencias de señalización superiores a 2000 Hz (véanse también los § 2.7.1 y 2.7.2 siguientes).

El nivel de potencia preferido para la señalización dentro de banda es -9 dBm0 para las señales de impulsos y -20 dBm0 para las señales continuas (véase también la Recomendación Q.16).

En los sistemas dentro de banda es necesario establecer una característica de guarda para evitar que el equipo de señalización sea indebidamente activado por corrientes vocales. Incluso así, ocasionalmente, el receptor puede ser indebidamente excitado por la palabra; por este motivo debe elegirse, en la fase vocal, un tiempo mínimo apropiado de reconocimiento de la señal.

Los sistemas dentro de banda requieren el empleo de técnicas de corte que aseguren que las frecuencias de señalización estén circunscritas a las del enlace correspondiente, lo que repercute en los tiempos máximos de reconocimiento de la señal. En la Recomendación Q.25 figura más información.

Si el circuito arrendado comprende un sistema de transmisión digital en la sección nacional terminal, conectado directamente con una central privada digital que utiliza un sistema MIC de primer orden, para la detección de la señalización dentro de banda hay que emplear técnicas de filtrado digital.

ii) *Sistema fuera de banda*

En la Recomendación G.171 no se prevé el uso de la señalización fuera de banda en circuitos arrendados. Dadas las frecuencias utilizadas, para la señalización fuera de banda debe utilizarse una anchura de banda de 4 kHz, transparente, entre los dos equipos de señalización. El equipo de transmisión contiene normalmente parte del equipo de señalización.

Sin embargo, cuando puedan garantizarse las facilidades de transmisión requeridas, la señalización fuera de banda puede representar una alternativa útil a la señalización dentro de banda. En la Recomendación Q.21 se establecen las frecuencias de señalización y los niveles de potencia preferidos para la señalización fuera de banda.

iii) *Señalización por impulsos*

La señalización por impulsos (o pulsada) permite un mayor repertorio de señales que la señalización continua, pero el proceso de reconocimiento de las señales es más complejo. En general, el tono de señalización es reconocido por el receptor de la señal, pero es necesario comprobar la persistencia y mantener la correlación con el estado de circuito antes de validar la señal.

iv) *Señalización continua*

Normalmente, la señalización continua opera en forma de “*tono presente/ausente*”. Este sistema tiene la ventaja de que permite comprobar inmediatamente la disponibilidad del circuito.

Como sólo se dispone de dos estados de señal en cada sentido, el repertorio de señales posibles es menor que en los sistemas de señalización pulsada, pero los medios de reconocimiento son más sencillos. Normalmente, para validar los cambios de estado de la señalización, se verificará la persistencia en una sola ocasión.

Cuando la señalización continua dentro de banda utiliza la condición “*tono presente*” después de la fase de señalización entre registradores, hay que ofrecer medios que aseguren que los abonados llamante y llamado no escuchen el tono de señalización, sin que por ello se perturbe indebidamente la transmisión de las corrientes vocales y los tonos de señalización. Tal vez convenga utilizar un filtro de supresión de banda como en el del sistema de señalización R1 (véase la Recomendación Q.313, § 2.3.4). Para obviar tales dificultades, otra solución sería emplear la señalización pulsada en la fase de transmisión de la palabra.

2.6.2 *Señalización entre registradores*

Tal vez sea apropiado utilizar en los circuitos arrendados los siguientes tipos de señalización entre registradores:

i) *Señalización decádica*

Esta señalización se efectúa a la misma frecuencia y con el mismo equipo emisor/receptor utilizados para la señalización de línea. Las señales hacia adelante están constituidas por una secuencia de impulsos de tonos análogos a la señalización de línea de abonado con los números marcados por disco. Tal vez no se disponga siempre de señales hacia atrás, pero es ventajoso emplear señales de “*invitación a marcar*” y de “*dirección completa*”.

ii) *Señalización multifrecuencia*

La señalización multifrecuencia (MF) tiene dos ventajas sobre los sistemas decádicos: una mayor velocidad y un repertorio más amplio de señales. Un método que permite un repertorio bastante amplio y una señalización fiable consiste en usar señales de dos frecuencias entre un conjunto de 4, 5, 6 u 8 frecuencias. Pueden usarse frecuencias diferentes para la señalización hacia adelante y hacia atrás. En la señalización MF deben emplearse frecuencias inferiores a 2000 Hz, para que no causen interferencia a la señalización de línea dentro de banda.

En los sistemas MF, las señales pueden transmitirse en forma de impulsos, o según una secuencia obligada en la cual ciertas señales se transmiten en sentido opuesto. El nivel preferido de potencia de la señal es – 9 dBm0, para cada tono.

Hay tres sistemas MF que podrían ser apropiados para la señalización en circuitos arrendados; estos sistemas son:

- 1) El sistema multifrecuencia de doble tono, especificado en la Recomendación Q.23, modificándolo para adaptarlo a la señalización entre registradores. (Véase también la Rec. Q.24.)
- 2) Sistema de señalización R1. (Véanse las Recomendaciones Q.7 y Q.310-Q.331.)
- 3) Sistema de señalización R2. (Véanse las Recomendaciones Q.7 y Q.400-Q.490.)

2.6.3 *Repertorio de señalización global*

Debe considerarse la posibilidad de proporcionar un conjunto de señales que puedan adaptarse a distintas situaciones y permitan ampliar el ámbito de los servicios suplementarios de las centrales privadas con objeto de abarcar la red privada en su conjunto, y de proporcionar otras facilidades de red. La mejor manera de lograrlo es incluyendo en el repertorio un conjunto de señales auxiliares, distinto del conjunto básico de señales de establecimiento y de supervisión de la comunicación, por lo que podrán atribuirse en forma flexible a la función requerida.

2.6.4 *Emplazamiento del equipo de señalización*

Normalmente, todo el equipo de señalización para circuitos automáticos arrendados estará situado en las instalaciones del abonado. Algunas Administraciones pudieran desear o estar en condiciones de proporcionar parte del equipo de señalización en el centro nacional terminal o en el centro internacional terminal. En esos casos, hay que establecer disposiciones de señalización apropiadas para interconectar el equipo de conmutación en las instalaciones del abonado con los elementos remotos del equipo de señalización. Esto lo determinará la Administración correspondiente. En este caso, cualquier dispositivo de protección contra el eco podrá también estar instalado en un lugar remoto; véase no obstante la Recomendación G.171, § 9.2.

2.7 *Interacción entre la señalización y los servicios no vocales*

Aparte de la transmisión de la palabra normal, los circuitos arrendados pueden utilizarse para prestar otros tipos de servicio (véase la Recomendación M.1015).

Los tipos más usuales son:

- Telegrafía armónica
- Transmisión de datos
- Facsímil
- Telefotografía.

Como estos servicios utilizan frecuencias dentro de banda, existe la posibilidad de interacción con la señalización; por esta razón se dan las siguientes orientaciones de carácter general.

2.7.1 *Telegrafía armónica*

Cuando un circuito arrendado de tipo telefónico se emplea para telegrafía armónica, se aplicará uno de los dos métodos siguientes:

- *Uso alternado* (véase la Recomendación M.1015). El circuito se conmuta en ambos extremos entre el equipo telefónico y el equipo telefotográfico.
- Subdivisión de la banda de frecuencias entre el servicio telefónico y el telegráfico (véase la Recomendación H.34).

En el primer caso, el equipo de señalización está desconectado mientras el circuito se está utilizando para telegrafía, y no puede tener lugar ninguna interacción. (Los circuitos telefónicos de salida deben extraerse del servicio y bloquearse antes de la conmutación del servicio.)

En el segundo caso, la señalización telefónica dentro de banda ha de limitarse a frecuencias inferiores a 2500 Hz, ya que, a frecuencias más altas, la atenuación debida al filtro separador puede no permitir un trayecto de señalización seguro.

2.7.2 Transmisión de datos

Los sistemas de transmisión de datos utilizados en circuitos arrendados se especifican en las Recomendaciones V.16, V.19-V.23, V.26 y V.27. Estos sistemas no dan lugar a interacciones con los sistemas normalizados, por las siguientes razones:

- i) En la mayoría de los casos, las portadoras de datos tienen frecuencias inferiores a 2000 Hz y, por ende, inferiores a la gama de la señalización de línea en frecuencias vocales. Debe señalarse que, cuando la portadora está modulada, puede haber energía en la banda de señalización, pero que el funcionamiento indebido del receptor se impide asegurando que en la banda de paso del circuito de guarda haya siempre un valor mayor de energía.
- ii) En algunos casos, las portadoras se encuentran, en efecto, en la banda de señalización por encima de 2000 Hz, pero, con una modulación de fase constante, el circuito de guarda funcionará conforme se ha indicado en i). En el caso de la transmisión semidúplex a 1200 bit/s, de acuerdo con la Recomendación V.22, se necesita un tono de guarda de 1800 Hz para garantizar el funcionamiento del circuito de guarda.

Por tanto, en lo que respecta a los sistemas de señalización en circuitos automáticos arrendados, siempre y cuando la frecuencia de señalización sea superior a 2000 Hz y se utilice un circuito de guarda con una banda de paso que cubra las frecuencias portadoras utilizadas usualmente para la transmisión de datos, no se prevé ningún problema de interacción.

Para poder realizar la transmisión de datos en modo dúplex por circuitos provistos de dispositivos de protección contra el eco, el aparato de datos transmitirá una señal de neutralización por tono con las siguientes características (véase también la Recomendación G.164):

2100 ± 15 Hz a un nivel de - 12 ± 6 dBm0

Duración superior a 400 ms.

Para que no se produzca una operación indebida del equipo de señalización es esencial que la frecuencia de funcionamiento más baja posible del receptor de señalización sea superior a la frecuencia más alta posible de neutralización por tono. Para ello, es preciso que la frecuencia de señalización utilizable más baja sea superior a los 2000 Hz a que se hace referencia en el § 2.6.1.

Por ejemplo:

Frecuencia de neutralización por tono más alta	=	2115 Hz
Margen para la desviación de frecuencia en el canal	=	5 Hz
Margen de seguridad	=	30 Hz
Desviación típica máxima del receptor para funcionamiento	=	75 Hz
		2225 Hz
Lo que da		

Así pues, sobre la base de este ejemplo, las frecuencias superiores a 2225 Hz deben ser apropiadas para la señalización.

Como la respuesta del circuito de neutralización por tono de los dispositivos de protección contra el eco puede situarse en la gama 1900-2350 Hz, durante la señalización puede producirse la neutralización de los dispositivos de protección contra el eco si se utiliza esta gama de frecuencias. Sin embargo, esto no se considera perjudicial, puesto que el dispositivo de protección contra el eco no cumple ninguna función esencial durante el tiempo en que están presentes en el circuito tonos de señalización.

2.7.3 Facsímil

Los aparatos facsímil para uso en circuitos telefónicos se especifican en las Recomendaciones T.2, T.3, T.4 y T.10.

i) *Aparatos del grupo 1* (Recomendación T.2)

Como los circuitos arrendados de una red privada automática forman parte de una conexión con conmutación, la frecuencia central f_0 debe ser de 1700 Hz, que es la utilizada en la red pública con conmutación. Esto implica, para la modulación de frecuencia, una frecuencia transmitida entre 1300 Hz (blanco) y 2100 Hz (negro). Con una desviación máxima de frecuencia de 32 Hz, y por analogía con los cálculos del § 2.7.2, las frecuencias superiores a 2242 Hz deben ser apropiadas para la señalización. Esta estipulación debe respetarse escrupulosamente, pues la transmisión de facsímil puede consistir en un tono de una sola frecuencia durante un periodo considerable, sin energía en la banda de paso del circuito de guarda.

ii) *Aparatos del grupo 2* (Recomendación T.3)

Para la transmisión de los aparatos del grupo 2 se utiliza el método de modulación de amplitud - modulación de fase con banda lateral residual. La frecuencia portadora 2100 Hz está modulada permanentemente, y, como consecuencia de esto y del filtro de la banda lateral residual, el espectro de energía de la señal transmitida tiende hacia frecuencias de la banda de paso del circuito de guarda, y no debe producirse un funcionamiento indebido del receptor.

iii) *Aparatos del grupo 3* (Recomendación T.4)

Para la transmisión de los aparatos de grupo 3 se utiliza el método de transmisión de datos de la Recomendación V.27 *ter* o V.29. Un funcionamiento indebido no debe producirse, por las razones indicadas en el § 2.7.2.

2.7.4 *Telefotografía*

Para la telefotografía por circuitos arrendados se aplican las Recomendaciones T. 1 y T. 11.

La frecuencia central transmitida es de 1900 Hz, con una desviación (en el caso de modulación de frecuencia) de 1500 Hz (blanco) a 2300 Hz (negro). Para los sistemas con modulación de amplitud, la portadora puede encontrarse entre 1300 y 1900 Hz.

En muchos casos se obtiene un circuito telefotográfico mediante el *uso alternado*; en tal situación el equipo de señalización telefónico está desconectado. Sin embargo, cuando se requiere la conmutación automática de circuitos telefotográficos, son aplicables las orientaciones de la Recomendación T.11, § 3.2, o sea que debe transmitirse un tono de guarda ("*señal de bloqueo*") con el fin de impedir el funcionamiento indebido del receptor en sistemas de señalización de una sola frecuencia.

2.7.5 *Interferencia de señales de servicio*

Con los sistemas a que se hace referencia en los § 2.7.1 y 2.7.4, normalmente bastará con las precauciones mencionadas para impedir el falso reconocimiento de señales de servicio. Sin embargo, cuando las precauciones dependen de la probabilidad estadística del espectro de potencia transmitida que exista al circuito de guarda, siempre hay un pequeño riesgo de funcionamiento indebido del receptor durante periodos muy breves (en forma análoga al funcionamiento indebido ocasional provocado por la palabra). Debe señalarse que si tal funcionamiento indebido persiste durante un tiempo suficientemente largo, intervendrá la función de corte del receptor, causando así una discontinuidad en la señal de servicio. Esto debe tenerse en cuenta al determinar el tiempo mínimo de corte del receptor. En la fase de comunicación establecida se aconseja, al elegir el tiempo mínimo de reconocimiento del tono, como señal válida, hacerlo de tal manera que una breve operación ocasional del receptor no cause un cambio de estado de la señalización.

ANEXO A

(a la Recomendación Q.8)

Cláusulas técnicas para la señalización a 2280 Hz en circuitos manuales

A.1 *Emisor de señales*

A.1.1 *Frecuencia de señalización*

2280 ± 5 Hz

A.1.2 *Nivel de la señal transmitida*

-13 ± 1 dBm0

El nivel de ruido admisible, medido a la salida del emisor de señales, deberá ser lo más bajo posible y estará siempre, por lo menos, 35 dB por debajo del nivel de la señal.

El nivel de la corriente residual transmitida a la línea debe estar, por lo menos, 50 dB por debajo del nivel de la señal.

A.2 *Receptor de señales*

A.2.1 *Límites de funcionamiento*

El receptor de señales debe funcionar satisfactoriamente cuando está aplicada a su entrada una señal que cumple las siguientes condiciones:

- a) la frecuencia de la señal recibida está comprendida en un margen de 2280 ± 15 Hz;
- b) el nivel absoluto de potencia N de cada señal no modulada deberá estar comprendido dentro de los límites $(-19 + n \leq N \leq 7 + n)$ dBm, siendo n el nivel de potencia relativo a la entrada del receptor.

Con estos límites, el nivel nominal absoluto de potencia de la señal a 2280 Hz aplicada a la entrada del receptor tiene un margen de ± 6 dB, para tener en cuenta variaciones de las condiciones de transmisión en los circuitos internacionales.

A.2.2 *Condiciones de no funcionamiento*

a) *Selectividad*

El receptor de señales no funcionará cuando a su entrada esté aplicada una señal con un nivel absoluto de potencia situado dentro de los límites especificados en el § 2.1 b), cuando la frecuencia no esté comprendida en el margen de 2280 ± 75 Hz.

b) *Sensibilidad máxima del receptor de señales*

El receptor no funcionará cuando a su entrada esté ampliada una señal de frecuencia comprendida en el margen de 2280 ± 15 Hz y cuyo nivel absoluto de potencia en el punto de conexión del receptor sea de $(-29 - 13 + n)$ dBm, siendo n el nivel relativo de potencia en ese punto.

A.2.3 *Circuito de guarda*

A.2.3.1 *Eficacia del circuito de guarda*

El receptor de señales deberá estar protegido por un circuito de guarda contra funcionamientos indebidos causados por corrientes vocales, ruido de circuito u otras corrientes de diversos orígenes que circulan por la línea.

El circuito de guarda tiene por objeto evitar la imitación de las señales y un funcionamiento no deseado del dispositivo de corte provocado por señales vocales interferentes.

Para reducir al mínimo la imitación de señales por corrientes vocales se recomienda sintonizar el circuito de guarda de la manera siguiente:

Para reducir al mínimo las perturbaciones causadas por el ruido de baja frecuencia se recomienda que la curva de respuesta del circuito de guarda caiga bruscamente hacia las frecuencias inferiores y que la sensibilidad del circuito de guarda a 200 Hz sea inferior por lo menos en 10 dB a la correspondiente a 1000 Hz.

Una indicación de la eficacia del circuito de guarda se obtiene de lo siguiente:

- a) en 10 horas de conversación, las corrientes vocales normales no deben causar, en promedio, más de un funcionamiento indebido del receptor cuya duración rebase el tiempo mínimo de identificación de la señal;
- b) el número de cortes indebidos del trayecto de conversación causados por las corrientes de conversación no debe traducirse en una reducción apreciable de la calidad de transmisión del circuito.

A.2.3.2 Límites del circuito de guarda

Habida cuenta de que:

- a) en el circuito internacional de mayor longitud se puede producir un ruido no ponderado con un nivel de -40 dBm0 y energía de espectro uniforme;
- b) un circuito de guarda demasiado sensible podría causar dificultades de señalización.

Se recomienda que el circuito de guarda no funcione en presencia de un ruido con un nivel inferior a -35 dBm0 y energía de espectro uniforme en la gama de frecuencias de 300-3400 Hz.

A.3 Dispositivos de corte

Deberán preverse dispositivos de corte de la línea en emisión y en recepción.

A.3.1 Corte de la línea en emisión

- a) El trayecto de transmisión por línea en emisión de la terminación de señalización se desconectará 30-50 ms antes de enviar una señal de frecuencia vocal por el circuito.
- b) El trayecto de transmisión por línea en emisión de la terminación de señalización no se reconectará en un lapso de 30-50 ms a partir del instante en que termina el envío de una señal de frecuencia vocal por el circuito.

A.3.2 Corte de la línea en recepción

- a) El trayecto de transmisión por línea en recepción de la terminación de señalización se cortará cuando se reciba la señal de 2280 Hz. El tiempo de corte será inferior a 20 ms.
- b) El corte se mantendrá mientras dure la señal y cesará en un lapso de 25 ms a partir del instante en que cesa la señal de 2280 Hz.
- c) El dispositivo del corte puede consistir en cualquier medio adecuado, por ejemplo la desconexión física de la línea, la inserción de un filtro de supresión de banda, etc. El nivel de la corriente residual transmitida al circuito siguiente deberá ser inferior en por lo menos 40 dB al nivel de la señal recibida.

ANEXO B

(a la Recomendación Q.8)

Cláusulas técnicas para la señalización a 2600 Hz en circuitos manuales

B.1 *Emisor de señales*

B.1.1 *Frecuencia de señalización*

2600 ± 5 Hz

B.1.2 *Nivel de la señal transmitida*

El nivel de la señal transmitida será de -8 ± 1 dBm0 mientras dure la señal o durante el lapso mínimo de 300 ms (de los dos, el que sea más corto) y un lapso máximo de 550 ms, después de lo cual el nivel de la señal se reducirá a -20 ± 1 dBm0.

B.1.3 *Corrientes residuales de la frecuencia de señalización*

El nivel de potencia de las corrientes residuales de la frecuencia de señalización transmitido a la línea no será superior a -70 dBm0 durante la condición de tono ausente.

B.1.4 *Ondas componentes distintas de la fundamental*

El nivel total de potencia de las ondas componentes que acompañan al tono de frecuencia fundamental deberá ser inferior en por lo menos 35 dB al nivel de potencia de éste.

B.1.5 *Corte de la línea en emisión*

A fin de evitar un funcionamiento incorrecto del equipo receptor cuando se transmiten señales de línea se deben tomar las siguientes disposiciones de corte:

- a) cuando se transmita una señal de tono presente, el trayecto de transmisión por línea en emisión deberá cortarse en un intervalo comprendido entre 20 ms antes y 5 ms después del instante en que se aplica el tono a la línea, y se mantendrá cortado durante un mínimo de 350 ms y un máximo de 750 ms;
- b) cuando se transmita una señal de tono ausente, el trayecto de transmisión por línea en emisión se cortará durante un intervalo comprendido entre 20 ms antes y 5 ms después del instante en que se suprime el tono en la línea, y permanecerá cortado durante un mínimo de 75 ms y un máximo de 160 ms después de suprimido el tono.

Una información más detallada figura en la Recomendación Q.312, § 2.2.6.

B.2 *Receptor de señales*

B.2.1 *Límites de funcionamiento*

El equipo receptor deberá funcionar con un tono que reúna las siguientes condiciones:

- a) 2600 ± 15 Hz;
- b) para garantizar el funcionamiento correcto en presencia de ruido, el nivel de la porción inicial de cada señal de tono presente se aumentará en 12 dB. El nivel absoluto de potencia de la señal estará comprendido dentro de los límites $(-27 + n \leq N \leq -1 + n)$ dBm, siendo n el nivel relativo de potencia a la entrada del equipo receptor.

B.2.2 *Límites de no funcionamiento*

- a) El equipo receptor no funcionará con señales procedentes de estaciones de abonado (o de otras fuentes) si la potencia total en la banda de 800 Hz a 2450 Hz es igual o mayor que la potencia total presente, al mismo tiempo, en la banda de 2450 Hz a 2750 Hz, medidas en la estación, ni degradará estas señales.
- b) El equipo receptor no funcionará con ningún tono o señal cuyo nivel absoluto de potencia en el punto de conexión del equipo receptor sea de $(-17 - 20 + n)$ dBm, o menor, siendo n el nivel relativo de potencia en dicho punto.

En promedio, durante 10 horas de conversación, las corrientes vocales normales no deben causar más de un funcionamiento indebido que dure más de 50 ms.

B.2.3 *Corte de la línea en recepción*

Para evitar que las señales de línea del sistema de señalización provoquen perturbaciones en los sistemas de señalización de secciones de circuito siguientes, el trayecto de transmisión por línea en recepción debe cortarse el recibirse la frecuencia de señalización, de modo que no pase fuera de la sección de circuito ninguna porción de señal de una duración superior a 20 ms.

Esto se consigue insertando un filtro de supresión de banda, en cuyo caso el nivel de la corriente residual transmitida al circuito siguiente, con el filtro supresor de banda conectado, deberá ser inferior en por lo menos 35 dB al nivel de la señal recibida. Por otra parte, dicho filtro no deberá introducir una atenuación de más de 5 dB en frecuencias 200 Hz o más por encima o por debajo de la frecuencia central de la banda, ni una atenuación de más de 0,5 dB en frecuencias situadas 400 Hz o más por encima o por debajo de la frecuencia central de la banda.

El corte de la línea en recepción debe mantenerse mientras dure la señal de tono de llegada, pero cesará en un lapso de 300 ms después de suprimirse el tono.

Nota - En algunos sistemas existentes, el corte inicial puede consistir en la desconexión física de la línea, pero debe insertarse el filtro dentro de los 100 ms siguientes a la recepción del tono.

ANEXO C

(a la Recomendación Q.8)

Norma europea para un sistema de señalización entre centrales automáticas privadas

C.1 *Introducción*

Habida cuenta de la creciente utilización de líneas arrendadas entre centrales automáticas privadas (CAP) en las redes europeas de telecomunicaciones, se ha elaborado una especificación para responder a las necesidades de señalización en estas líneas. El sistema así obtenido se denomina sistema de señalización L1. Se distingue entre la señalización de línea (señales de supervisión de la llamada) y señalización entre registradores (el establecimiento incluye el encaminamiento y el control de servicios adicionales). Teniendo en cuenta las diferentes aplicaciones, para la señalización de línea básica se han adoptado las siguientes técnicas actuales de señalización entre registradores:

- señalización por impulsos decádicos (ID);
- señalización multifrecuencia por teclado (MFFIT);
- señalización por código multifrecuencia (CMF) del sistema R2.

C.2 *Principios y campo de aplicación*

C.2.1 El sistema de señalización de línea tiene por objeto hacer posible el funcionamiento automático y semiautomático entre CAPs en diferentes países.

C.2.2 Este es un sistema de señalización de línea que emplea un tono de una sola frecuencia vocal con dos condiciones: tono presente/tono ausente. La utilización de señales de frecuencia vocal asegura que el sistema será adecuado para todos los medios de transmisión de la voz, salvo aquellos que emplean la interpolación de la palabra.

C.2.3 El sistema es independiente de la utilización de circuitos inter-CAP bidireccionales con liberación por el primer abonado.

C.2.4 Con el sistema de señalización de línea se puede emplear la señalización entre registradores bien sea por impulsos decádicos o por código multifrecuencia. El empleo de señales de línea particulares dependerá de los requisitos que deba satisfacer el sistema de señalización entre registradores asociado.

C.2.5 El sistema funciona a cuatro hilos; las señales transmitidas en los sentidos de ida y de retorno (dícese “hacia adelante” y “hacia atrás”) se separan utilizando los circuitos a cuatro hilos como dos trayectos de señalización distintos.

C.2.6 Además de la señalización mediante la aplicación o supresión de una frecuencia de señalización (tono presente y tono ausente) de forma continua, se puede emplear también la transmisión de impulsos de la frecuencia de señalización.

C.2.7 Cuando se está en la condición de reposo, el nivel de potencia de la frecuencia de señalización aplicada a la línea se reduce a fin de cumplir los requisitos de carga en la transmisión estipulados en la Recomendación Q.15.

C.2.8 La señalización de línea funciona enlace por enlace y puede utilizarse para establecer una conexión multienlace en tándem mediante el empleo de una o más centrales automáticas privadas como un conmutador de tránsito. De acuerdo con la Recomendación Q.25 se emplean dispositivos de corte de la línea en emisión y en recepción de modo que las señales se transmitan por el enlace correspondiente, sin que se permita su desbordamiento hacia enlaces precedentes o siguientes.

C.3 *Condiciones de las señales de línea y códigos de señalización*

C.3.1 Las condiciones de las señales de línea y los códigos de señalización son los indicados en el cuadro C-1/Q.8 Los requisitos relativos a la emisión y detección de las señales se indican en los § C.3.2 y C.3.3.

C.3.2 La condición de tono presente continuo consiste en la aplicación de la frecuencia de señalización al trayecto de señalización en emisión durante un periodo de más de 300 ms.

Una señal de impulso de tono presente consistirá en la aplicación de la frecuencia de señalización al trayecto de señalización en emisión durante un periodo de 45-135 ms. Una condición de tono ausente continuo existirá cuando cualquier frecuencia de señalización está ausente del trayecto de señalización en emisión durante más de 80 ms.

Condiciones de las señales de línea y los códigos de señalización

Señal	Desde CAP de salida	Desde CAP de llegada
Reposo	Tono presente continuo	Tono presente continuo
Toma	Tono ausente continuo	Tono presente continuo
Acuse de recibo de toma o invitación a transmitir	Tono ausente continuo	Tono ausente continuo
Respuesta	Tono ausente continuo	Un solo impulso de tono presente
Señal de fin	Tono presente continuo	Tono presente o ausente continuo
Señal de colgar	Tono ausente continuo	Tono presente continuo

C.3.3 Una condición de tono presente aplicada a la terminación CAP del trayecto de señalización en recepción puede identificarse como una condición de tono presente continuo en la señalización cuando haya durado 150 ms, mientras que para una condición de tono ausente deberá tenerse en cuenta un valor de 40 ms.

Una condición de tono presente aplicada a la terminación CAP del trayecto de señalización en recepción que dure 35-150 ms, seguida de una condición de tono ausente que dure más de 200 ms, puede identificarse como una señal de impulso de tono presente.

C.4 *Condiciones para la transmisión de la señalización por línea*

C.4.1 *Emisor de señales*

C.4.1.1 El tono de señalización tendrá una frecuencia de 2280 ± 5 Hz.

C.4.1.2 La condición de tono presente tendrá dos niveles de potencia: uno alto y otro bajo.

Un tono de nivel alto deberá enviarse mientras dure la señal o durante un lapso mínimo de 300 ms (de los dos, el que sea más corto) y durante un lapso máximo de 550 ms, después de lo cual deberá reducirse al nivel bajo:

- a) una condición de tono presente de nivel alto se dará cuando se transmita un tono de señalización a un nivel de $-10 \text{ dBm}_0 \pm 1 \text{ dB}$;
- b) una condición de tono presente de nivel bajo se dará cuando se transmita un tono de señalización a un nivel de $-20 \text{ dBm}_0 \pm 1 \text{ dB}$.

C.4.2 *Receptor de señales*

C.4.2.1 Una frecuencia comprendida entre 2280 ± 15 Hz, con un nivel absoluto N comprendido en la gama $(-30 + n \leq N \leq -4 + n)$ dBm, se identificará como una condición de tono presente, siendo n el nivel relativo de potencia en la terminación CAP del trayecto de señalización en recepción (véase la Recomendación G.171).

C.4.2.2 Toda frecuencia o combinación de frecuencias con un nivel absoluto total potencia de $(-40 + n)$ dBm, o menos, se identificará como una condición de tono ausente, siendo n el nivel relativo de potencia en la terminación CAP del trayecto de señalización en recepción, como en el § C.4.2.1.

C.5 *Procedimientos generales para la transferencia de señales de línea*

C.5.1 En función de las capacidades de la CAP de llegada, la identificación de la señal de toma provocará el envío de la señal de invitación a transmitir o de acuse de recibo de toma. El envío de esta última señal no implica que la CAP de llegada está preparada para recibir información de dirección.

C.5.2 Algunas CAP no utilizan la señal de respuesta y otras necesitan esta señal para un funcionamiento correcto. En consecuencia, la señal de respuesta es facultativa y está sujeta a mutuo acuerdo.

C.5.3 Se aplicará una señal de tono presente continuo cuando, después de reconocida una señal de toma, no se reciba dirección ni información de dirección incompleta y haya expirado la temporización de la CAP de llegada.

Se puede aplicar una señal de tono presente continuo cuando una CAP de llegada encuentra congestión o una extensión ocupada.

C.6 Impulsos decádicos

Para la señalización entre registradores por impulsos decádicos se utiliza la señalización de línea a 2280 Hz. A continuación se indican algunas características.

C.6.1 Los periodos de corte de los impulsos de selección se aplicarán al trayecto de señalización en emisión como impulsos de condición tono presente con los siguientes límites:

VELOCIDAD (impulsos/s)									
IMPULSO CORTE		7		9		11		12	
		MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX
DURACIÓN (ms)		45	112	45	81	45	61	45	52

C.6.2 La condición de impulso de tono presente aplicada a la terminación CAP del trayecto de señalización en recepción, y conforme a los siguientes límites de velocidad y duración, son periodos de corte de impulsos de selección (señal de dirección).

VELOCIDAD (impulsos/s)									
IMPULSO CORTE		7		9		11		12	
		MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX
DURACIÓN (ms)		35	122	35	91	35	71	35	62

ANEXO D

(a la Recomendación Q.8)

Sistema de señalización para redes analógicas privadas de uso general en América del Norte

D.1 Introducción

D.1.1 Una red privada con conmutación (o red privada conmutada) es un dispositivo de conmutación con control común que proporciona interconexiones de locales de abonado por conducto de líneas de acceso y circuitos entre centrales especializados y de medios de conmutación de control común compartidos con la red telefónica pública con conmutación. Las redes privadas con conmutación están terminadas en los locales de los abonados por aparatos telefónicos directamente accesibles, sistemas telefónicos multilínea, o por centrales privadas manuales o automáticas. En este *anexo* se describe la señalización en una red privada con conmutación de uso general en América del Norte.

D.2 Aplicaciones generales de señalización

D.2.1 El sistema de señalización de línea prevé el funcionamiento semiautomático y automático entre abonados en la red privada, así como la posibilidad de pasar de la red privada a la red pública con conmutación.

D.2.2 Por lo general, en los circuitos entre centrales y en las líneas de acceso a las estaciones directamente accesibles y a las centrales privadas se utiliza la señalización dentro de banda a una frecuencia única de 2600 Hz, con tono presente/ausente, en enlaces con transmisión a cuatro hilos.

D.2.3 La señalización en un circuito entre centrales será conforme a las Recomendaciones Q.310 a Q.331 – Sistema de señalización R1.

D.2.4 Para la señalización de dirección en las líneas de acceso se emplea la señalización por impulsos decádicos (ID) o la señalización multifrecuencia por teclado (MFPT).

D.2.5 La señalización multifrecuencia por teclado será conforme a la Recomendación Q.23. (Véase también la Recomendación Q.24.)

D.2.6 Para la señalización de dirección en los circuitos entre centrales se emplea un código multifrecuencia (MF) basado en una combinación de 2 de 6 frecuencias, de conformidad con las Recomendaciones Q.320 a Q.326.

D.2.7 Se utilizan técnicas de señalización entre registradores para controlar la emisión de los impulsos de selección, de modo que se puedan utilizar equipos de diseños diferentes y conseguir una utilización más eficaz de los registradores.

D.3 *Señalización en las líneas de acceso*

D.3.1 Para la señalización de dirección en las líneas de acceso se puede utilizar la señalización por impulsos decádicos (ID) o la señalización multifrecuencia por teclado (MFPT).

D.3.2 Para la señalización de supervisión se puede utilizar una señal de una frecuencia única de 2600 Hz o un bucle de corriente continua.

D.3.3 La central de destino, o la CAP, controlan de manera convencional la aplicación de la corriente de timbre al aparato del abonado llamado.

D.4 *Señalización en los circuitos entre centrales*

D.4.1 Para la señalización de supervisión se utiliza una frecuencia única de 2600 Hz de conformidad con las Recomendaciones Q.310 a Q.313, Q.317 y Q.318.

D.4.2 Para la señalización entre registradores se utilizan señales multifrecuencia (MF) constituidas por una combinación de dos de seis frecuencias de conformidad con la Recomendación Q.320.

D.5 *Señalización por impulsos decádicos*

En la señalización por impulsos decádicos, el valor numérico de cada cifra se representa por el número de intervalos correspondientes a la condición de “colgado” en un tren de impulsos.

D.5.1 Las características generales de la señalización por impulsos decádicos son las siguientes:

<i>Equipo</i>	<i>Velocidad impulsos (IPS)</i>	<i>Porcentaje de corte (% C)</i>
Disco abonado	8-11	58-64
Central privada de 10 IPS	$10 \pm 0,3$	62-66
Impulsos Emisor	10 ± 1	57-64

IPS = impulsos por segundo

% C = porcentaje de corte

D.6 *Señalización multifrecuencia por teclado*

Véanse las Recomendaciones Q.11, Q.23 y Q.24. Las combinaciones de señales A-D no suelen utilizarse en las redes conmutadas privadas norteamericanas.

ANEXO E

(a la Recomendación Q.8)

Sistema de señalización de uso general en Europa para circuitos arrendados que conectan abonados con centrales automáticas privadas remotas y centrales públicas

E.1 *Introducción*

Habida cuenta de la creciente utilización de líneas arrendadas para la interconexión de aparatos telefónicos y centrales públicas o centrales automáticas privadas (CAP) en las redes europeas de telecomunicaciones, se ha elaborado una especificación para responder a las necesidades de señalización en estas líneas [1]. El sistema así obtenido se denomina sistema de señalización L2. Se distingue entre la señalización de línea (señales de supervisión de la llamada) y señalización entre registradores (establecimiento, incluido el encaminamiento y el control de servicios adicionales). Teniendo en cuenta las diferentes aplicaciones, para la señalización de línea básica se han adoptado las siguientes técnicas actuales de señalización entre registradores:

- señalización por impulsos decádicos (ID)
- señalización multifrecuencia por teclado (MFPT)

E.2 Principios y campo de aplicación

E.2.1 El sistema de señalización de línea tiene por función proporcionar señales de supervisión (por ejemplo, señalización en bucle en un sentido y corriente de llamada en otro) entre un aparato (dícese también instrumento) telefónico o su equivalente y una central pública o una central automática privada en países diferentes a través de una línea relativamente larga.

E.2.2 Para facilitar la descripción, esta especificación se refiere a una unidad de señalización de instrumento (USI) y una unidad de señalización de central (USC).

E.2.3 El sistema está previsto para ser utilizado en circuitos a cuatro hilos pero, como opción para aplicación nacional, se puede utilizar en circuitos a dos hilos. Cuando se utiliza en circuitos a cuatro hilos, las señales hacia adelante y hacia atrás se segregan utilizando el circuito a cuatro hilos como dos trayectos de señalización separados.

E.2.4 Este es un sistema de señalización de línea que emplea un solo tono de frecuencia vocal; la frecuencia de señalización es:

- 2280 Hz en ambos sentidos de transmisión en los circuitos a cuatro hilos;
- 2280 Hz en el sentido de USI a USC y 2400 Hz en el sentido USC a USI en los circuitos a dos hilos (uso nacional).

El empleo de señales de frecuencia vocal permite utilizar el sistema para todos los medios de transmisión de la voz, salvo aquellos en que se emplea la interpolación de la palabra.

E.2.5 Además de la señalización mediante la aplicación o supresión de una frecuencia de señalización (tono presente y tono ausente) de forma continua, se puede emplear también la transmisión de impulsos de la frecuencia de señalización.

E.2.6 Cuando se está en la condición de reposo, el nivel de potencia de la frecuencia de señalización aplicada a la línea se reduce a fin de cumplir los requisitos de carga en la transmisión estipulados en la Recomendación Q.15.

E.2.7 De acuerdo con la Recomendación Q.25 se emplean dispositivos de corte de la línea de modo que las señales se transmitan por el enlace USI-USC, sin que se permita su desbordamiento hacia el enlace siguiente.

E.2.8 Cuando se hace una llamada de salida deberá establecerse un trayecto de conversación de un extremo a otro en el sentido USC-USI antes de alcanzarse el estado contestado.

E.2.9 Se pueden transmitir señales en el sentido USI-USC mientras se está recibiendo conversación o indicaciones audibles en el sentido USC a USI.

E.3 Condiciones de las señales de línea y códigos de señalización

E.3.1 Las condiciones de las señales de línea y los códigos de señalización son los indicados en los cuadros E-1/Q.8 y E-2/Q.8. Los requisitos relativos a la emisión y detección de las señales se indican en los § E.3.2 y E.3.3.

CUADRO E-1/Q.8

Llamadas procedentes del instrumento telefónico

Señal	Condiciones desde USI	Condiciones desde USC
Reposo	Tono presente continuo	Tono ausente continuo
Toma	Tono ausente continuo	Tono ausente continuo
Respuesta	Tono ausente continuo	Tono presente impulso
Rellamada	Tono presente impulso de rellamada	Tono ausente continuo
Liberación	Tono presente continuo	Tono ausente continuo

Llamadas procedentes de la central

Señal	Condiciones desde USC	Condiciones desde USI
Reposo	Tono ausente continuo	Tono presente continuo
Llamada	Tono presente impulso de llamada	Tono presente continuo
Respuesta	Tono ausente continuo	Tono ausente continuo
Rellamada	Tono ausente continuo	Tono presente impulso de rellamada
Liberación	Tono ausente continuo	Tono presente continuo

E.3.2 La condición de tono presente continuo consiste en la aplicación de la frecuencia de señalización al trayecto de señalización en emisión durante un periodo de más de 350 ms.

Una señal de impulso de tono presente consistirá en la aplicación de la frecuencia de señalización al trayecto de señalización en emisión durante un periodo de 45-135 ms o 210-240 ms (véase el § E.5.2). Una condición de tono ausente continuo existirá cuando una frecuencia de señalización cualquiera esté ausente del trayecto de señalización en emisión durante más de 80 ms.

E.3.3 Una condición de tono presente aplicada a la terminación de línea del trayecto de señalización en recepción puede identificarse como una condición de tono presente continuo en la señalización cuando haya durado 250 ms, mientras que para una condición de tono ausente deberá tenerse en cuenta un valor de 40 ms.

Una condición de tono presente aplicada a la terminación de línea del trayecto de señalización en recepción que dure 35-150 ms, o respectivamente 200-250 ms (véase el § E.5.2), puede identificarse como una señal de impulso de tono presente.

E.4 *Condiciones para la transmisión de la señalización de línea*

E.4.1 *Emisor de señales*

E.4.1.1 El tono de señalización tendrá una frecuencia de 2280 (2400 en la USC para circuitos a dos hilos) \pm 5 Hz.

E.4.1.2 La condición de tono presente tendrá dos niveles de potencia: uno alto y otro bajo.

Un tono de nivel alto deberá enviarse mientras dure la señal o durante un lapso mínimo de 300 ms (de los dos, el que sea más corto) y durante un lapso máximo de 550 ms, después de lo cual deberá reducirse al nivel bajo:

- una condición de tono presente de nivel alto se dará cuando se transmita un tono de señalización a un nivel de $-10 \text{ dBm}0 \pm 1 \text{ dB}$;
- una condición de tono presente de nivel bajo se dará cuando se transmita un tono de señalización a un nivel de $-20 \text{ dBm}0 \pm 1 \text{ dB}$.

E.4.2 *Receptor de señales*

E.4.2.1 Una frecuencia comprendida entre 2280 (2400 en la USI para circuitos a dos hilos) \pm 15 Hz, con un nivel absoluto N comprendido en la gama $(-30 + n \leq N \leq -4 + n) \text{ dBm}$, se identificará como una condición de tono presente, siendo n el nivel relativo de potencia en la terminación de línea del trayecto de señalización en recepción (véase la Recomendación G.171).

E.4.2.2 Toda frecuencia o combinación de frecuencias con un nivel absoluto total de potencia de $(-40 + n) \text{ dBm}$, o menos, se identificará como una condición de tono ausente, siendo n el nivel relativo de potencia en la terminación de línea del trayecto de señalización en recepción, como en el § E.4.2.1.

E.5 Procedimientos generales para la transferencia de señales de línea

E.5.1 La señal de llamada está constituida por una serie de impulsos de condición de tono presente, cada uno de los cuales tiene una duración relacionada con la longitud del impulso de llamada original y escalonada con el periodo de la señal de llamada.

E.5.2 Como opción sujeta a mutuo acuerdo entre las partes interesadas, la USI aplica una señal de rellamada en forma de un impulso de tono presente al trayecto de señalización.

La duración del impulso de tono presente aplicado por la USI depende del tipo de rellamada empleado por el teléfono asociado, es decir un corte temporizado o establecimiento de un bucle de tierra.

E.5.3 Como opción y previo acuerdo bilateral de las partes interesadas, la señal de respuesta la envía la USC.

E.6 Impulsos decádicos

Para la señalización entre registradores por impulsos decádicos se utiliza la señalización de línea a 2280 Hz. A continuación se indican algunas características.

E.6.1 Los periodos de corte de los impulsos de selección se aplicarán al trayecto de señalización en emisión como impulsos de condición tono presente con los siguientes límites:

VELOCIDAD (impulsos/s)	7		9		11		12	
	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX
IMPULSO CORTE								
DURACIÓN (ms)	45	112	45	81	45	61	45	52

E.6.2 La condición de impulso de tono presente aplicada a la terminación línea del trayecto de señalización en recepción, y conforme a los siguientes límites de velocidad y duración, son periodos de corte de impulsos de selección (señal de dirección).

VELOCIDAD (impulsos/s)	7		9		11		12	
	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX
IMPULSO CORTE								
DURACIÓN (ms)	35	122	35	91	35	71	35	62