

Unión Internacional de Telecomunicaciones

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**J.173**

(11/2005)

SERIE J: REDES DE CABLE Y TRANSMISIÓN DE  
PROGRAMAS RADIOFÓNICOS Y TELEVISIVOS, Y DE  
OTRAS SEÑALES MULTIMEDIOS

IPCablecom

---

**Soporte del servicio de comunicaciones de  
línea primaria mediante adaptador de terminal  
de medios incorporado en IPCablecom**

Recomendación UIT-T J.173

UIT-T





## **Recomendación UIT-T J.173**

### **Soporte del servicio de comunicaciones de línea primaria mediante adaptador de terminal de medios incorporado en IPCablecom**

#### **Resumen**

En esta Recomendación se definen los requisitos que debe cumplir el adaptador de terminal de medios incorporado (E-MTA) para la interfaz analógica y para alimentar el E-MTA. Un adaptador de terminal de medios incorporado es un módem de cable integrado con un adaptador de terminal de medios de IPCablecom.

El objetivo de esta Recomendación es definir una serie de requisitos que conformen un servicio suficientemente fiable para satisfacer las expectativas de un consumidor particularmente en lo que se refiere a la continuidad de la disponibilidad, incluyendo, su utilización durante fallos de la alimentación en las instalaciones del consumidor, y (suponiendo que el servicio se utiliza para la conexión a la red telefónica pública conmutada) el acceso a servicios de emergencia.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T J.173 fue aprobada el 29 de noviembre de 2005 por la Comisión de Estudio 9 (2005-2008) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

## PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

## NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

## PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2006

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1 Alcance .....	1
2 Referencias .....	1
2.1 Referencias normativas .....	1
2.2 Referencias informativas .....	1
3 Términos y definiciones .....	1
4 Abreviaturas, acrónimos y convenios.....	2
4.1 Abreviaturas y acrónimos.....	2
4.2 Convenios .....	2
5 Introducción.....	3
5.1 Adaptador de terminal de medios (MTA) .....	4
6 Requisitos de supervisión del E-MTA.....	4
6.1 Alarmas del E-MTA .....	5
6.2 Telemetría del E-MTA .....	5
7 Requisitos de alimentación del E-MTA .....	7
7.1 Consideraciones de alimentación .....	7
7.2 Modelo de tráfico E-MTA convencional .....	7
7.3 Limitaciones del dispositivo de control de paso de energía .....	7
7.4 Cálculos de la energía promedio .....	8
7.5 Consideraciones sobre el factor de potencia .....	8
7.6 Consumo promedio de energía por el E-MTA .....	8
7.7 Requisitos que debe satisfacer el servicio en condiciones de fallo de c.a. ....	9
7.8 Compatibilidad de la fuente de alimentación .....	9
7.9 Alimentación desde la red .....	9
7.10 Alimentación local con respaldo por batería.....	10
8 Requisitos del puerto analógico del MTA .....	11
8.1 Señalización de inicio de bucle .....	11
8.2 Supervisión general .....	12
8.3 Señales de timbre de llamada generales .....	12
8.4 Transmisión analógica con calidad telefónica.....	12
Apéndice I – Modelo de tráfico E-MTA típico.....	14
Apéndice II – Valores en la interfaz analógica para Norteamérica .....	15
II.1 Señalización de inicio de bucle .....	15
II.2 Supervisión general .....	16
II.3 Señal de timbre de llamada general.....	17
II.4 Transmisión analógica con calidad telefónica.....	19
BIBLIOGRAFÍA .....	21



## Recomendación UIT-T J.173

### Soporte del servicio de comunicaciones de línea primaria mediante adaptador de terminal de medios incorporado en IPCablecom

#### 1 Alcance

En esta Recomendación se definen los requisitos que debe cumplir el adaptador de terminal de medios incorporado (E-MTA) para la interfaz analógica y para alimentar el E-MTA. Un adaptador de terminal de medios incorporado es un módem de cable integrado con un adaptador de terminal de medios de IPCablecom.

El objetivo de esta Recomendación es definir una serie de requisitos que conformen un servicio suficientemente fiable para satisfacer las expectativas de un consumidor particularmente en lo que se refiere a la continuidad de la disponibilidad, incluyendo, su utilización durante fallos de la alimentación en las instalaciones del consumidor, y (suponiendo que el servicio se utiliza para la conexión a la red telefónica pública conmutada) el acceso a servicios de emergencia.

#### 2 Referencias

##### 2.1 Referencias normativas

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

- Recomendación UIT-T J.161 (2001), *Requisitos de los códecs de audio para la prestación de servicios de audio bidireccionales por redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*
- Recomendación UIT-T J.162 (2005), *Protocolo de señalización de llamada de red para la prestación de servicios dependientes del tiempo por redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*
- Recomendación UIT-T J.172 (2005), *Mecanismo de evento de gestión IPCablecom.*

##### 2.2 Referencias informativas

- Recomendación UIT-T J.160 (2005), *Arquitectura para la distribución de servicios dependientes del tiempo por redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*

#### 3 Términos y definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

**3.1 E-MTA:** Término utilizado en esta Recomendación para indicar genéricamente la combinación de un módem de cable (CM) y un adaptador de terminal de medios (MTA). Podría ser un MTA incorporado o un MTA autónomo.

**3.2 adaptador de terminal de medios (MTA, *media terminal adapter*):** un MTA es un cliente de IPCom que puede estar conectado a un CM (autónomo) o integrado con un CM (incorporado) que soporta el servicio telefónico ordinario.

## 4 Abreviaturas, acrónimos y convenios

### 4.1 Abreviaturas y acrónimos

En esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas y acrónimos.

A/D	Convertidor analógico a digital ( <i>analog to digital converter</i> )
AN	Nodo de acceso ( <i>access node</i> )
CM	Módem de cable ( <i>cable modem</i> )
CMS	Servidor de gestión de llamadas ( <i>call management server</i> )
CPE	Equipo en las instalaciones del cliente ( <i>customer premise equipment</i> )
E-MTA	MTA incorporado ( <i>embedded MTA</i> )
HFC	Híbrido de fibra coaxial ( <i>hybrid fibre coax</i> )
MTA	Adaptador de terminal de medios ( <i>media terminal adapter</i> )
NCS	Señalización de llamada de red ( <i>network call signalling</i> ) (Es el perfil MGCP de IPCom que se utiliza para controlar llamadas)
POTS	Servicio telefónico ordinario ( <i>plain old telephone service</i> )
RTPC	Red telefónica pública conmutada
SNMP	Protocolo simple de gestión de red ( <i>simple network management protocol</i> )
UPS	Sistema de alimentación en energía ininterrumpible ( <i>uninterruptible power supply</i> )

### 4.2 Convenios

Al implementar esta Recomendación, se tendrá en cuenta que la obligatoriedad de la Recomendación se expresa mediante el verbo modal "DEBER" (verbo modal inglés *MUST*) o un verbo en tiempo futuro con valor imperativo, por ejemplo "expirará" (verbo modal inglés *SHALL*) o el adjetivo "OBLIGATORIO" (*REQUIRED*).

A continuación, se indican otras expresiones que se aplican a determinados requisitos con significado de obligación o posibilidad.

DEBER ( <i>MUST</i> )	Este verbo (u otros con significado de obligación, como "tener que/de", "haber que/de") o un verbo en tiempo futuro con valor imperativo o el adjetivo OBLIGATORIO ( <i>REQUIRED, MANDATORY</i> ) indican que se tiene la obligación de hacer lo que expresa la Recomendación.
NO DEBER ( <i>MUST NOT</i> )	La negación indica que se prohíbe hacer lo que expresa esta Recomendación.
DEBERÍA ( <i>SHOULD</i> )	El modo condicional de estos verbos, u otros verbos con significado de conveniencia (aconsejar, recomendar, ser conveniente) o el adjetivo RECOMENDADO ( <i>RECOMMENDED</i> ) indica que puede haber motivos fundados para que en determinadas circunstancias no se haga cierta cosa, pero que antes de hacer algo diferente, es preciso entender todas las consecuencias y sopesar el caso.



NO DEBERÍA (*SHOULD NOT*) La negación indica la posibilidad de que haya motivos fundados para que en determinadas circunstancias la acción sea aceptable e incluso útil, pero que antes de realizarla es preciso entender todas las consecuencias y sopesar el caso.

PODER (*may*) Este u otros verbos que indican posibilidad o probabilidad (deber de,) o el adjetivo FACULTATIVO u OPCIONAL (*OPTIONAL*) se refieren a la libertad de elegir. Un proveedor puede incluir un elemento porque el mercado lo exige o porque mejora el producto, mientras que otro puede optar por no hacerlo.

## 5 Introducción

Esta Recomendación trata los requisitos que debe satisfacer el E-MTA para el soporte del servicio de línea primaria. En esta Recomendación se tratan solamente los requisitos relativos al E-MTA.

El *E-MTA* se define como un MTA de IPCablecom integrado con un módem de cable. Para una descripción completa del E-MTA, véase 5.1.

El servicio a que se refiere esta Recomendación es el servicio de comunicaciones con calidad telefónica, incluyendo las comunicaciones con estaciones en la red telefónica pública conmutada (RTPC). Por "servicio de línea primaria" ha de entenderse el servicio suficientemente fiable para satisfacer las expectativas del consumidor, particularmente en lo que se refiere a la continuidad de su disponibilidad, incluyendo, específicamente, su utilización durante fallos de la alimentación de energía en las instalaciones del consumidor, y (suponiendo que el servicio se utiliza para la conexión a la RTPC) el acceso a servicios de emergencia.

Para hacer posible el soporte del servicio fiable se han identificado tres interfaces E-MTA:

- 1) la interfaz de alimentación del E-MTA;
- 2) la interfaz de soporte de telemetría; y
- 3) la interfaz POTS analógica.

La alimentación del E-MTA es fundamental para que el servicio funcione durante periodos de fallo de la energía suministrada por la empresa proveedora de la electricidad. Consecuentemente, las características de consumo de energía del E-MTA permitirán que los proveedores de servicio ofrezcan otras posibles técnicas de suministro de energía.

El soporte de telemetría permite que el proveedor de servicio supervise a distancia el estado del E-MTA. La primera aplicación de telemetría permite la comprobación a distancia de la fuente de alimentación del E-MTA.

Los requisitos que debe cumplir la interfaz POTS analógica asegurarán que un CPE que satisfaga los requisitos de interoperabilidad de la industria telefónica (teléfonos comunes, contestadoras telefónicas, etc.) funcionará además en el entorno de IPCablecom. Obsérvese que los requisitos de la transmisión analógica con calidad telefónica dependen del algoritmo de compresión utilizado para transportar la señal vocal paquetizada en la arquitectura IPCablecom. Estos requisitos se derivan de los establecidos en la RTPC, que se basan en un canal vocal completo de 64 kbit/s. En consecuencia, los requisitos especificados sólo son aplicables al códec de audio G.711. En esta Recomendación no se tratan otros algoritmos de compresión de códec de audio especificados en la Rec. UIT-T J.161.

Obsérvese también que la interfaz de telemetría que se especifica en esta Recomendación está situada entre el E-MTA y un sistema de alimentación en energía ininterrumpible (UPS) local externo. El UPS está fuera del ámbito de esta Recomendación, por lo que no se incluyen sus

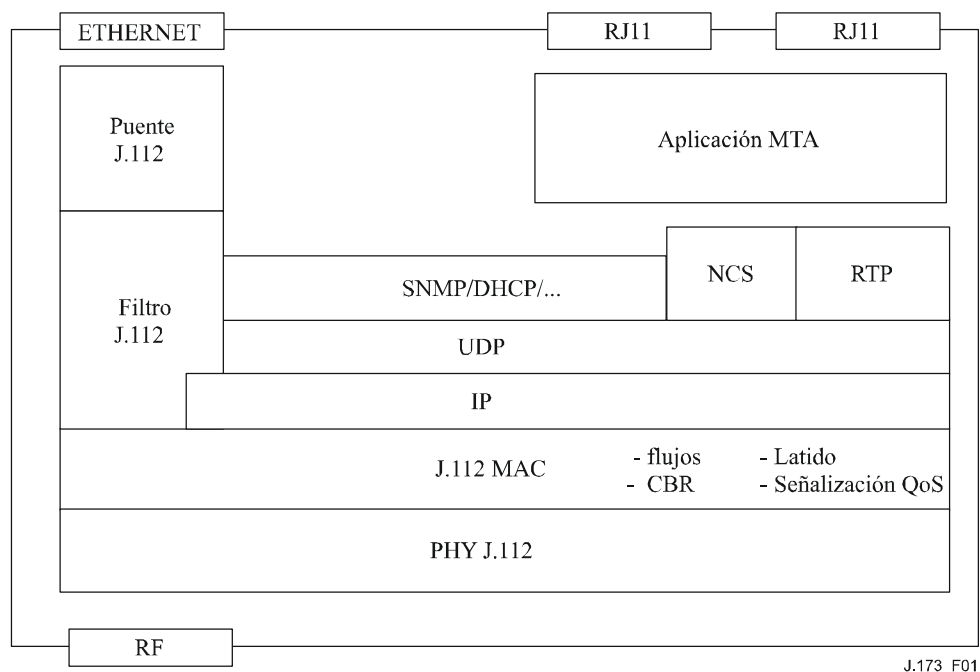
requisitos específicos. No obstante, los requisitos para la interfaz de telemetría E-MTA podrían tener algunas repercusiones en el diseño del UPS.

### 5.1 Adaptador de terminal de medios (MTA)

Un MTA es un dispositivo cliente IPCablecom que contiene una interfaz del lado abonado hacia el CPE del abonado (por ejemplo, un teléfono) y una interfaz de señalización del lado red hacia elementos de control de la llamada en la red (por ejemplo, un servidor de gestión de llamadas (CMS, *call management server*)). Un MTA proporciona códecs y todas las funciones de señalización y encapsulación necesarias para el transporte de los medios y la señalización de la llamada.

Los MTA residen en el sitio del cliente y se conectan a otros elementos de red IPCablecom mediante la red de acceso híbrida de fibra óptica/cable coaxial (red HFC) (Recs. UIT-T J.112 ó J.122). Se necesitan MTA de IPCablecom para el soporte del protocolo de señalización de llamada de red (NCS, *network call signalling*).

IPCablecom define únicamente el soporte para un MTA incorporado. Un MTA incorporado (E-MTA), es un dispositivo físico simple que incorpora un módem de cable J.112/122 así como un componente MTA IPCablecom. La figura 1, representa su diagrama funcional. En la Rec. UIT-T J.160 se definen con mayor detalle la funcionalidad y requisitos adicionales del MTA.



**Figura 1/J.173 – MTA incorporado**

### 6 Requisitos de supervisión del E-MTA

El E-MTA es un elemento fundamental en la arquitectura IPCablecom. Aporta la interfaz del consumidor a la red del proveedor de servicio y está situado fuera de la "cabecera" del proveedor de servicio. Como tal, es muy importante que se supervise el estado de funcionamiento del E-MTA a fin de proporcionar al proveedor de servicio la información pertinente lo más rápidamente posible. Esta cláusula analiza en detalle los requisitos esenciales de supervisión del E-MTA.

## 6.1 Alarmas del E-MTA

El E-MTA funciona como la *interfaz de red* en la instalación del cliente hacia la red IPCablecom permitiendo por consiguiente el servicio al cliente. Si el E-MTA falla y no está apto para proporcionar el servicio deseado, el proveedor de servicio necesita enterarse rápidamente de esta condición (y preferentemente antes que el cliente).

El objetivo mínimo de la gestión de averías debe ser aislar los fallos en una *unidad sustituible en el campo*. Esto permite al proveedor de servicio enviar con seguridad personal de mantenimiento dotado del equipo necesario para resolver el problema en el menor tiempo posible (es decir, minimizar el tiempo mínimo hasta la reparación (MTTR, *mean time to repair*)). Como el MTA está incorporado, o integrado con el CM, se puede considerar que el E-MTA es una unidad sustituible en el campo.

### 6.1.1 Fallos del CM

El CM proporciona la conexión crítica entre el MTA y la red IPCablecom/J.112. Un fallo del CM afectará la disponibilidad del servicio.

El servicio de IPCablecom se basa en el mecanismo de detección de fallos del CM. En las Recs. UIT-T J.112/122 se especifican los eventos que debe detectar el CM, y los que debe detectar el CMTS.

### 6.1.2 Fallos del MTA

Para la supervisión mínima del MTA se DEBE utilizar el mecanismo de detección de fallos del CM, ya que el CM y el MTA están integrados.

Se **PUEDEN** crear mecanismos adicionales de supervisión del MTA, pero no se definen en esta Recomendación. Por ejemplo, el E-MTA puede incluir diagnósticos internos en línea, que se utilizarán para detectar eventos específicos del vendedor.

## 6.2 Telemetría del E-MTA

La función de telemetría permite al E-MTA transmitir información de alarma a la cabecera. La información de alarma puede reflejar el estado del propio E-MTA o de un dispositivo de soporte conectado al E-MTA.

Una opción de alimentación del E-MTA es la alimentación local con respaldo por batería de un sistema de alimentación en energía ininterrumpible (UPS). Para la prestación del servicio es importante que se mantenga constante la alimentación del E-MTA. Por ejemplo, un operador puede desear que el servicio siga activo cuando la energía suministrada por la empresa comercial falla en la casa del abonado. Por tanto, se requiere una fuente de energía de apoyo que tome el relevo cuando no esté disponible la energía suministrada por la empresa comercial.

La función de telemetría que se especifica en este documento está proyectada inicialmente para alarmas de batería UPS. No obstante, no siempre podrá utilizarse la opción de alimentación del E-MTA por UPS. En ese caso, el diseño ofrece suficiente flexibilidad para que la función de telemetría se utilice para otros propósitos. Esta cláusula definirá la utilización específica de alarmas de batería UPS. Otros usos de la telemetría no se definen y están fuera del alcance de esta Recomendación.

El UPS puede ser un dispositivo externo, conectado al E-MTA, o un dispositivo interno, integrado con el E-MTA. La interfaz física de telemetría definida en esta Recomendación es para un UPS externo. No se requiere que un UPS interno soporte la misma interfaz física.

### 6.2.1 Señales de telemetría (interfaz externa)

Las señales de entrada de telemetría de alarmas del E-MTA DEBEN determinar el estado de la entrada mediante la detección de una condición de cortocircuito a tierra (estado de tensión baja) o

una condición de circuito abierto (estado de tensión alta, independiente de tierra) en la conexión de entrada (compatible con un circuito de fuga abierto). Se define el estado *activo* de alarma como la condición de circuito abierto (estado de tensión alta, independiente de tierra). Se define el estado *inactivo* de alarma como la condición de cortocircuito a tierra (estado de tensión baja).

Se DEBE disponer de una señal común de telemetría independiente de la señal de retorno de 48 V c.c. Como se requiere que la entrada de alimentación del E-MTA soporte la alimentación de la red en corriente alterna (c.a.), ambos bornes de entrada del suministro de energía deben estar aislados de tierra. Por consiguiente, se requiere una señal común de telemetría independiente para establecer una referencia de tierra común entre el E-MTA y el UPS.

Obsérvese que esta interfaz obliga al dispositivo externo a controlar "activamente" los estados de la señal. En otras palabras, el dispositivo debe cortocircuitar activamente la señal a tierra para indicar un estado de alarma inactivo y debe abrir activamente el circuito al estado de tensión alta independiente de tierra para indicar un estado de alarma activo. Esto proporciona un mecanismo infalible de manera que si alguna, algunas o todas las señales son desconectadas del E-MTA, se producirán tensiones altas independientes de tierra que indicarán una condición de alarma activa. Por ejemplo, no es válido que las cuatro alarmas UPS estén activas al mismo tiempo (no pueden funcionar desde la batería si no está presente una batería). Por lo tanto, si se detecta tal condición, es posible deducir que el UPS se ha desconectado del E-MTA.

### **6.2.2 Señal 1 de telemetría – Fallo de corriente alterna (c.a.)**

El estado activo de alarma de esta señal indica una condición de "fallo de c.a.", lo que significa que el UPS, detectó un fallo en la alimentación de c.a. proporcionada por la empresa comercial y está funcionando desde su batería.

El estado inactivo de alarma de esta señal indica una condición de "c.a. restablecida", lo que significa que el UPS detectó la presencia de la alimentación de c.a. proporcionada por la empresa comercial y ya no está funcionando desde su batería.

### **6.2.3 Señal 2 de telemetría – Sustituir la batería**

El estado activo de alarma de esta señal indica una condición de "sustituir la batería", lo que significa que el UPS, a través de mecanismos de prueba internos fuera del alcance de esta Recomendación, ha determinado que la batería ya no puede mantener una carga suficiente para suministrar la cantidad prevista de respaldo por batería (por ejemplo, ocho horas de respaldo por batería) y por lo tanto está fallando y debe ser sustituida por una nueva batería.

El estado inactivo de alarma de esta señal indica una condición de "batería en buen estado".

### **6.2.4 Señal 3 de telemetría – Batería inexistente**

El estado activo de alarma de esta señal indica una condición de "batería inexistente", lo cual significa que el UPS ha detectado que no hay ninguna batería y que se debe instalar una en el UPS.

El estado inactivo de alarma de esta señal indica una condición de "batería presente".

### **6.2.5 Señal 4 de telemetría – Batería baja**

El estado activo de alarma de esta señal indica una condición de "batería baja", lo cual significa que la batería se ha descargado suficientemente (por ejemplo, descarga de un 75%) hasta un punto tal que una fuente de energía solamente se puede mantener por un corto periodo de tiempo.

El estado inactivo de alarma de esta señal indica una condición de "batería no baja" lo cual significa que la batería se ha cargado por encima del umbral de "batería baja" (por ejemplo, al menos un 25% de la carga).

## **6.2.6 Informes de eventos OSS**

El MTA DEBE soportar el mecanismo de informes de eventos y alarmas definido en la Rec. UIT-T J.172. Además, el MTA DEBE soportar los eventos de alimentación de la Rec. UIT-T J.172.

## **7 Requisitos de alimentación del E-MTA**

En esta cláusula se definen los requisitos de alimentación del E-MTA. Como las normas de seguridad para el suministro de energía de cada país varían, varios apartados de esta cláusula presentan las directrices generales que se deben adaptar al entorno local o nacional.

### **7.1 Consideraciones de alimentación**

La alimentación del E-MTA es un importante elemento para el suministro del servicio telefónico fiable a través de las redes de cable HFC. Existen dos métodos básicos para alimentar el E-MTA:

- 1) local con respaldo de batería; y
- 2) alimentación de la red.

Por alimentación local ha de entenderse la utilización de la energía de c.a. suministrada por una empresa comercial en la casa del abonado como fuente de suministro de energía para el E-MTA. Cuando falla la energía suministrada por la empresa comercial se utiliza el respaldo por batería. Por alimentación desde la red ha de entenderse la utilización de energía suministrada por el proveedor de servicio a través de su red de cable HFC.

Un aspecto esencial en el diseño del sistema de alimentación HFC es el de mantener energizado el E-MTA aun cuando la alimentación local de c.a. ha fallado. En general, el sistema de alimentación debe proporcionar al E-MTA la energía de respaldo suficiente (en previsión de interrupciones típicas del suministro de energía) para un modelo de tráfico E-MTA convencional. Esto impone obligaciones en cuanto al consumo de energía para los sistemas alimentados localmente que proporcionan respaldo por baterías. Un consumo promedio de energía del E-MTA influye directamente en el tamaño y el costo de las baterías de respaldo.

No obstante que la alimentación desde la red centraliza las reservas de energía de respaldo, el consumo de energía del E-MTA influye directamente en el costo y el tamaño de un nodo de alimentación. Además, en los sistemas alimentados desde la red, existen otras condiciones que limitan la cantidad de energía que se puede entregar a un E-MTA (por ejemplo, una toma para el paso de energía al cable coaxial).

### **7.2 Modelo de tráfico E-MTA convencional**

A fin de dimensionar adecuadamente el equipo de alimentación, es necesario calcular el consumo promedio de energía a largo plazo. Puesto que el consumo podrá variar considerablemente de un lugar a otro, es imposible tener una respuesta única. En el apéndice I se presenta un método para estimar el consumo promedio de energía a largo plazo.

### **7.3 Limitaciones del dispositivo de control de paso de energía**

Las tomas para el paso de energía normalmente tienen un índice máximo de corriente suministrada continuamente que especifica límites de la cantidad de corriente que se puede suministrar a una determinada "derivación" a partir de la red (la derivación es la sección de cable coaxial que conecta la red del operador con la casa del abonado). Las tomas para el paso de energía contienen a su vez un dispositivo de protección de autorreeinicializante que se fija a algún valor (normalmente 350 mA) de corriente suministrada continuamente. Como la tensión de alimentación desde la red puede variar en la interfaz del abonado es necesario considerar el caso más desfavorable, típicamente 40 V c.a. Por lo tanto, para el caso más desfavorable, la máxima potencia

continua que se puede suministrar a un dispositivo de la red en la derivación es aproximadamente 14 VA rms (voltios-amperios = vatios/factor de potencia) antes de que se active el dispositivo de protección de autorreeinicializante de la toma para el paso de energía.

Los E-MTA alimentados desde la red IPCablecom **NO DEBERÍAN** tener un consumo de potencia de 14 VA rms en ningún modo continuo de funcionamiento. Además, los E-MTA alimentados desde la red **DEBEN** limitar la corriente de entrada a menos del valor de desconexión de la toma para el paso de energía como se especifica en las normas nacionales en cualquier modo continuo de funcionamiento para tensiones de entrada en la gama autorizada por los procedimientos de cada país. Por modo continuo de funcionamiento ha de entenderse cualquier modo sostenido que tome más de 14 VA rms y pueda por tanto provocar que se active el dispositivo de protección de la toma para el paso de energía. Por ejemplo, todas las líneas en estado "descolgado" con tráfico de datos transmitidos a un caudal promedio máximo para el dispositivo considerado se considerarían como en un modo de funcionamiento sostenido y continuo mientras que el timbre de llamada cadenciado no se consideraría de esa manera. En general, se pueden tolerar corrientes de timbre de llamada más altas debido a que la reacción del dispositivo de protección autorreeinicializante es por naturaleza lenta.

#### **7.4 Cálculos de la energía promedio**

Para los sistemas alimentados desde la red, la alimentación del E-MTA también está limitada por la energía total disponible desde el nodo de alimentación y por número requerido de E-MTA que se deben soportar desde cada nodo. Debido a que se utiliza una fuente de alimentación común para alimentar un gran número de E-MTA, se puede utilizar el consumo promedio de energía del E-MTA a largo plazo para los cálculos del nodo de alimentación en lugar del consumo máximo de energía del E-MTA. Dado que el E-MTA funcionará en diversos modos (colgado, descolgado, timbre, etc.), se puede utilizar un modelo de tráfico estadístico para caracterizar el consumo de energía promedio del E-MTA a largo plazo y además se puede calcular el número de E-MTA que pueden ser soportados en un determinado dominio de un nodo de alimentación.

Para los sistemas alimentados localmente con respaldo por batería, se puede utilizar el consumo promedio del E-MTA a largo plazo para determinar el tiempo típico de respaldo por batería para una determinada combinación de E-MTA y UPS. El tiempo típico de funcionamiento con respaldo por batería se puede determinar dividiendo el índice efectivo de vatios-horas de la batería entre el índice promedio de consumo de potencia del E-MTA, y teniendo en cuenta la conversión de potencia y los efectos de pérdida I-R en los conductores.

#### **7.5 Consideraciones sobre el factor de potencia**

Debido a que la alimentación desde la red es en corriente alterna (c.a.), el factor de potencia de un dispositivo también influye en el cálculo de la energía consumida por un nodo. El factor de potencia especifica la razón de vatios a voltios-amperios.

El factor de potencia IPCablecom de un dispositivo E-MTA **DEBERÍA** ser 0,85 o mayor para asegurar una utilización eficiente de la potencia de red disponible.

Para subrayar que se debe considerar el factor de potencia en los E-MTA, los valores de potencia **DEBEN** especificarse en términos de voltios-amperios (VA) en lugar de vatios (W, *watts*).

#### **7.6 Consumo promedio de energía por el E-MTA**

Dado que existen muchas arquitecturas diferentes de dominios de nodos de alimentación HFC, no es posible calcular un consumo promedio de energía por E-MTA que se relacione con todas las arquitecturas. No obstante, se han especificado varios objetivos de consumo de energía comunes para permitir capacidades de alimentación eficientes.

Por ejemplo, el consumo promedio de energía por el E-MTA DEBERÍA ser menor que o igual a 5 VA cuando se aplica el modelo de tráfico del apéndice I. Por consumo promedio de energía se entiende el consumo promedio típico a largo plazo por el dispositivo y proporciona una referencia útil para el diseño de la arquitectura del nodo de alimentación.

### **7.7 Requisitos que debe satisfacer el servicio en condiciones de fallo de c.a.**

En el caso de alimentación local con respaldo por batería, el dispositivo E-MTA se entera del fallo de la alimentación de c.a. mediante las entradas de telemetría del UPS o por medios internos con un UPS incorporado. Como el tráfico de datos no es necesario para prestar el servicio IPCablecom, el servicio de datos se **PUEDE** desactivar inmediatamente en condiciones de fallo de la alimentación de c.a. local. No obstante, todas las líneas proporcionadas por un E-MTA DEBEN permanecer operacionales (por operacionales ha de entenderse que son capaces de originar llamadas, transmitir señales de timbre de llamada, y terminar llamadas, si se proporcionan en servicio).

### **7.8 Compatibilidad de la fuente de alimentación**

Con el fin de disponer de flexibilidad para tomar decisiones de alimentación nodo por nodo y para permitir la migración de alimentación local a alimentación desde la red, los E-MTA de línea primaria exteriores DEBEN soportar tanto alimentación desde la red como alimentación local con respaldo por batería (como se definió anteriormente). Puesto que la alimentación desde la red se suprime de la derivación del coaxial antes de entrar en la casa del abonado, los E-MTA de línea primaria interiores DEBEN soportar alimentación local con respaldo por batería y no es necesario que soporten alimentación desde la red.

### **7.9 Alimentación desde la red**

La alimentación desde la red se suministra desde un nodo de alimentación controlado por el proveedor de servicio y se distribuye a través de la planta HFC mediante el cable de la red. Es práctica común que la alimentación desde la red se entregue desde la "toma" hasta el E-MTA ya sea mediante alimentación a través del conductor central (conductor central del coaxial) o mediante alimentación por un par compuesto (par siamés).

#### **7.9.1 Entrega por el conductor central**

La alimentación desde la red por el conductor central distribuye la energía por el conductor central de la derivación de cable coaxial. Los E-MTA PODRÁN tomar la energía del conductor central del cable coaxial. Si un E-MTA proporciona una derivación coaxial en el lado abonado, la alimentación desde la red SE DEBE suprimir de la derivación del abonado, de manera que la alimentación desde la red no entre a las instalaciones del cliente. Si un E-MTA proporciona una derivación coaxial en el lado abonado, se DEBE proporcionar un aislamiento de más de 60 dB entre la derivación coaxial en el lado red y la derivación coaxial en el lado abonado para las frecuencias relacionadas con el suministro de energía de c.a. comercial en ese lugar. Esto es 50 Hz, 100 Hz, 150 Hz y 200 Hz cuando se utilice alimentación de c.a. de 50 Hz y 60 Hz, 120 Hz, 180 Hz y 240 Hz cuando se utilice alimentación de c.a. de 60 Hz. Para impedir la introducción de "ZUMBIDO DE c.a." en las señales de RF coexistentes, en el caso de un E-MTA que proporciona una derivación coaxial en el lado abonado, el E-MTA **NO** DEBE degradar la modulación por zumbido más de 3% hacia la derivación en el lado abonado.

En el modo de alimentación desde la red por el conductor central, los bornes de alimentación del par compuesto **NO** DEBEN ser susceptibles a un riesgo de choque eléctrico.

#### **7.9.2 Entrega por un par compuesto**

La alimentación desde la red por un par compuesto entrega la energía por un par de hilos distintos que están agrupados con la derivación del cable coaxial (siamés) a partir de la toma. Los E-MTA de línea primaria DEBEN ser capaces de aceptar la energía a través de un par de bornes de entrada,

independiente. Los bornes de entrada de energía DEBEN ser compatibles con el cableado telefónico doméstico. Los terminales de entrada de energía **PUEDEN** también ser compatibles con hilos de cualquier otro calibre.

### **7.9.3 Características de la alimentación desde la red**

En la entrada del dispositivo, los E-MTA que soportan la alimentación desde la red DEBEN ser compatibles con la gama de tensiones y características de onda especificadas en los procedimientos de cada país y funcionar correctamente en las mismas.

### **7.10 Alimentación local con respaldo por batería**

Para la alimentación local se utiliza un sistema de alimentación ininterrumpible (UPS) que convierte la energía de c.a. doméstica a energía de c.c. para el E-MTA. El UPS proporciona también respaldo por batería para asegurar el funcionamiento del E-MTA en casos de interrupciones típicas de la alimentación local. Además, las señales de telemetría permiten la supervisión a distancia de las condiciones de la alimentación de c.a. local y por la batería. Los dispositivos E-MTA exteriores utilizarán típicamente un sistema UPS independiente de manera que las baterías se puedan colocar dentro de las instalaciones del cliente. Normalmente, es recomendable un entorno controlado de climatización interior para la instalación de las baterías a fin de aumentar al máximo su vida útil. Los E-MTA que utilizan un UPS externo requerirán conexiones metálicas entre las dos unidades para la transmisión de energía y de información de telemetría. Las implementaciones de E-MTA **PUEDEN** incluir un sistema UPS incorporado o utilizar uno externo, lo que dependerá de la implementación proporcionada por el vendedor.

#### **7.10.1 Interfaz E-MTA a UPS**

Se define una interfaz normalizada entre el E-MTA y un UPS externo que permite la interoperabilidad de los dos dispositivos a los efectos del vendedor. La interfaz comprende siete (7) conductores, a saber: dos para alimentación de c.c., cuatro para señales de telemetría, y uno para la referencia de tierra de telemetría. La interfaz externa E-MTA-UPS se DEBE incluir en las implementaciones del E-MTA de línea primaria que no proporcionen la funcionalidad UPS incorporada. En el caso de los E-MTA con funcionalidad UPS incorporada, no es necesario proporcionar externamente las señales de interfaz física E-MTA-UPS; no obstante, se DEBE proporcionar la información de telemetría integrada a los sistemas de gestión de red hacia el origen como se define en la cláusula 6.

##### **7.10.1.1 Conexión física**

Como el cable de interfaz entre el E-MTA y el UPS se corta normalmente a la longitud exacta, el E-MTA DEBERÍA disponer de conexiones individuales para cada conductor aunque **PUEDE** utilizar un conector multipolar estándar. No se especificará el tipo específico del dispositivo de conexión; sin embargo este último DEBE soportar el hilo telefónico típico en edificios. El dispositivo de conexión **PUEDE** también soportar conductores de cualquier otro calibre.

##### **7.10.1.2 Señales de transporte de energía (UPS externo)**

La interfaz de transporte de energía se diseña de manera que suministre al E-MTA 20 vatios de potencia de cresta, lo que es ampliamente suficiente para las implementaciones de E-MTA que soportan un enlace de datos de alta velocidad y hasta cuatro líneas telefónicas con una carga total de señal de timbre de llamada de 10 REN. A fin de permitir la utilización de cableado telefónico doméstico típico para la interfaz, se requiere una potencia nominal de 48 V c.c.



El E-MTA sin funcionalidad UPS incorporada DEBE soportar la siguiente gama de tensiones de entrada:

Señal	Valor
Potencia de alimentación	+48 V c.c. nominal, +42 V c.c. mínima +51 V c.c. máxima
Retorno de potencia	48 V c.c. de retorno

## 8 Requisitos del puerto analógico del MTA

El puerto analógico del MTA representa una interfaz entre IPCablecom/módem de Cable/red IP (protocolo Internet) y dispositivos diseñados para funcionar cuando se conectan a la RTPC utilizando interfaces RTPC normalizadas. El lado abonado de esta interfaz es analógico y es coherente con la RTPC, y el lado red de esta interfaz es digital hacia la red IPCablecom basada en IP situada por encima del transporte J.112. Se espera que muchos operadores de sistemas de cable optarán por utilizar la arquitectura IPCablecom para ofrecer el servicio a clientes en viviendas residenciales. En este tipo de aplicaciones el MTA estará emplazado en las instalaciones del abonado, ya sea interiores o exteriores. El MTA será, en el contexto de la red IPCablecom, análogo a la unidad de interfaz de red (NIU, *network interface unit*) o al dispositivo de interfaz de red (NID, *network interface device*) que son los términos utilizados en relación con la RTPC. Finalmente, puesto que el lado red de la interfaz del puerto es digital y el dispositivo está situado cerca del abonado, solamente se requerirá el lado abonado analógico de la interfaz del puerto para soportar derivaciones metálicas relativamente cortas (par trenzado de hilos de cobre por ejemplo, de 150 metros).

Para el servicio básico de IPCablecom, los requisitos de la interfaz se pueden dividir en cuatro categorías:

- señalización de inicio de bucle;
- supervisión general;
- señal de timbre de llamada general;
- transmisión analógica con calidad telefónica.

Más adelante se relaciona la mayoría de los parámetros de la interfaz analógica a dos hilos del MTA. Dado que los valores reales utilizados varían de un país a otro, es necesario ajustarse a los procedimientos propios de cada país o región. En el apéndice II se presenta un ejemplo.

### 8.1 Señalización de inicio de bucle

Para la señalización de inicio de bucle se deben considerar los siguientes parámetros:

- ámbito de supervisión de corriente continua (c.c.);
- tensión en el estado Reposo;
- detección del cierre del bucle;
- detección de la apertura del bucle;
- retardo de descolgado;
- retardo de colgado;
- señal de timbre de llamada salpicado;
- señal de timbre de llamada distintivo;
- trayecto de transmisión.

## 8.2 Supervisión general

La supervisión general debe considerar los siguientes parámetros:

- corriente de bucle en estado Descolgado;
- inmunidad a cruzamientos de líneas;
- intervalos abiertos generados por el sistema;
- distorsión de intervalo conmutado abierto;
- marcación por impulsos (o decádica);
- señalización multifrecuencia bitono;
- supresión del tono de marcar.

## 8.3 Señales de timbre de llamada generales

A los efectos de las señales de timbre de llamada generales, se deben considerar los siguientes parámetros:

- señales de alerta;
- retardo de la señal de timbre de llamada;
- fuente de la señal de timbre de llamada;
- capacidad de señales de timbre de llamada;
- capacidad de señales de timbre de llamada;
- desconexión de la señal de timbre de llamada;
- retardo del informe de la desconexión de la señal de timbre de llamada;
- inmunidad a la desconexión de la señal de timbre de llamada.

## 8.4 Transmisión analógica con calidad telefónica

El sistema IPCablecom utiliza la transmisión digital de señales vocales hacia y desde el MTA. El MTA efectúa la conversión entre la señal vocal digital en la red IP y la señal vocal analógica en el bucle de los conductores de punta y anillo. Los factores de degradación del sistema en la red digital, tales como la pérdida de paquetes, pueden afectar la señal vocal pero están fuera de control del MTA. Por lo tanto, en esta cláusula se definen los requisitos de banda vocal analógica que debe satisfacer el MTA y se supone una red digital exenta de errores.

Estos requisitos provienen de la RTPC, la cual, en algunos casos, utiliza la transmisión analógica de un conmutador de oficina central cabecera a un cliente. Típicamente, el punto de referencia para la medición de estos requisitos es el punto central del conmutador (digital o analógico). Este punto de referencia se designa por el punto de nivel de transmisión 0 (TLP, *transmisión level point*) y podría considerarse que fuese cualquier punto en la porción digital de la red. Obsérvese que estos requisitos analógicos no son extremo a extremo ya que se aplican a un sólo punto de conversión digital a analógico (una llamada vocal típica será analógica en cada extremo, con una red digital que conecta los dos extremos).

El TLP 0 del sistema IPCablecom es cualquier punto en la red IP digital. La red IP digital, para los propósitos de la transmisión de la señal vocal, se extiende hasta el MTA donde tiene lugar la conversión digital a analógico.

Estos requisitos sólo son aplicables al códec de audio G.711 especificado en la Rec. UIT-T J.161. No se han definido aún los requisitos de transmisión para los otros algoritmos de compresión especificados en la Rec. UIT-T J.161.

Los parámetros concretos que se deben considerar son los siguientes:

- impedancia de entrada;
- simetría del híbrido;
- simetría longitudinal;
- pérdida en el MTA;
- tolerancia a la pérdida en el MTA;
- respuesta de frecuencia;
- pérdida a 50 ó 60 Hz;
- seguimiento de la amplitud;
- compresión de la sobrecarga;
- ruido de canal en reposo;
- relación señal/distorsión;
- ruido impulsivo;
- distorsión por intermodulación;
- distorsión a una sola frecuencia;
- tonos generados;
- relación cresta/promedio;
- diafonía en el canal.

## Apéndice I

### Modelo de tráfico E-MTA típico

Se ha desarrollado un modelo de tráfico E-MTA "típico" proyectado y se ilustra en el cuadro I.1 a continuación. Dado que la arquitectura de IPCablecom está realmente desplegada en el campo, y que la demanda, por los consumidores, de servicios que utilizan esa arquitectura continua en evolución, los distintos operadores de cable con implementaciones IPCablecom efectivos pueden encontrar características de tráfico considerablemente diferentes. Por lo tanto será necesario, con el tiempo, actualizar este modelo de tráfico "típico" con base en experiencia adquirida en el campo. Con estas calificaciones, este modelo se puede utilizar para calcular el consumo de energía promedio a largo plazo.

**Cuadro I.1/J.173 – Modelo de tráfico E-MTA**

Número de línea	Línea 1 del MTA	Línea 2 del MTA	Línea 3 del MTA	Línea 4 del MTA	Datos del módem de cable
Utilización supuesta	Voz	Módem/voz	Voz/fax	Voz	Datos de alta velocidad
Erlang/CCS	0,11/4	0,11/4	0,06/2	0,06/2	0,11/4
Penetración de la línea (normalizada en base a la penetración)	100%	80%	50%	25%	25%
Periodo promedio de la señal de timbre de llamada	14 s	14 s	14 s	14 s	n/a
Longitud promedio de la llamada					
E-MTA sin servicio de datos	5 min	26 min	5 min	5 min	n/a
E-MTA con servicio de datos	5 min	5 min	5 min	5 min	n/a
Velocidad promedio de transmisión de datos al abonado	n/a	n/a	n/a	n/a	100 kbit/s
Velocidad promedio de transmisión de datos desde el abonado	n/a	n/a	n/a	n/a	10 kbit/s

Las velocidades de datos promedio del módem de cable indicadas en la columna 5 presuponen que cuando un usuario está activo en el sistema (es decir, 0,11 Erlang o 4 CCS), está interpretando o introduciendo información durante el 90% de la sesión activa, y no se transmiten datos significativos a través de la interfaz de datos. Se suponen velocidades de interfaz de datos de 1 Mbit/s hacia el abonado y de 100 kbit/s desde el abonado durante el 10% restante de la sesión. Se supone además que los promedios son a largo plazo y se consideran en el dominio completo de un nodo de alimentación (es decir, cientos de E-MTA).

## Apéndice II

### Valores en la interfaz analógica para Norteamérica

#### Terminología

Para el propósito de esta cláusula, el cableado de cobre de par trenzado del abonado (generalmente el cableado en las instalaciones del abonado) que se conecta al puerto analógico del E-MTA se designará por el "bucle". Obsérvese que este término se utiliza aquí en una forma diferente de la que se puede utilizar en el contexto de la RTPC, en la cual el "bucle" se define como el trayecto de transmisión entre la oficina central de una compañía telefónica y las instalaciones de un cliente. El "bucle" a que se hace referencia en esta cláusula, en términos de la RTPC, se designaría típicamente por el "conductor en las instalaciones" o "conductor interior". Cuando aquí se alude a "bucles" y "trayectos de transmisión" no deben confundirse con los enlaces desde las instalaciones del cliente ya sea a la oficina de una compañía telefónica o a la cabecera de un operador de cable.

#### II.1 Señalización de inicio de bucle

El ámbito de supervisión de corriente continua DEBE satisfacer:  $R_{c.c.} \geq 450$  ohms.  $R_{c.c.}$  es el ámbito de supervisión de corriente continua (c.c.). El valor real de  $R_{c.c.}$  depende de la resistencia de los hilos del bucle desde el E-MTA (el cableado interno del abonado). O sea,  $R_{c.c.} = 430 + R_{bucle}$ .

##### II.1.1 Tensión en el estado reposo

En el estado reposo el bucle está abierto o en condición de colgado. En este estado la tensión en condición reposo satisface lo siguiente:

DEBE ser  $21 \text{ V c.c.} \leq V_{REPOSO} \leq 80 \text{ V c.c.}$

DEBERÍA ser  $42,75 \text{ V c.c.} \leq V_{REPOSO} \leq 80 \text{ V c.c.}$

El anillo es negativo con respecto a la punta.

Las tensiones de anillo a tierra y de punta a tierra son  $< 0$ .

NOTA – Se ha añadido en IPCablecom la recomendación mínima para  $V_{REPOSO}$ . En algunos casos, 21 V c.c. provoca problemas de interoperabilidad con ciertos dispositivos CPE.

##### II.1.2 Detección del cierre del bucle

El cierre del bucle corresponde a descolgado. La detección del cierre del bucle DEBE satisfacer:

Resistencia  $\leq R_{c.c.}$  entre punta y anillo corresponde a cierre del bucle.

Resistencia  $\geq 10$  kohmios entre punta y anillo corresponde a no cierre del bucle.

Cuando se detecta el cierre del bucle se ejecutan acciones apropiadas definidas por el CMS.

##### II.1.3 Detección de la apertura del bucle

La apertura del bucle corresponde a colgado. La detección de la apertura del bucle DEBE satisfacer:

Resistencia  $\geq 10$  kohmios corresponde a apertura del bucle.

Resistencia  $\leq R_{c.c.} + 380$  ohmios corresponde a no apertura del bucle.

El MTA DEBE ser capaz de distinguir entre un accionamiento, un impulso de marcación, una señal por accionamiento del gancho interruptor, o una desconexión y señalarlo apropiadamente al CMS como se define en la Rec. UIT-T J.162.

#### **II.1.4 Retardo de descolgado**

El MTA DEBE ser capaz de detectar la petición de originación de un abonado (aparición de la condición de descolgado) e intentará transmitir la notificación al CMS dentro de 50 ms.

DEBE tener la capacidad de transmisión de señales vocales en ambos sentidos por el bucle establecido dentro de 50 ms a partir de la detección de la petición de originación (aparición de la condición de descolgado).

#### **II.1.5 Retardo de colgado**

El MTA DEBE ser capaz de detectar una petición de terminación del abonado (aparición de la condición de colgado) e intentará la transmisión de la notificación al (CMS) dentro de 50 ms.

#### **II.1.6 Señal de timbre de llamada salpicado**

Cuando el CMS indica una llamada con señal de timbre de llamada salpicado de 500 ms, el MTA DEBE aplicar una ráfaga de timbre de llamada de  $500 \pm 50$  ms a la línea.

Obsérvese que el requisito de señal de timbre de llamada salpicado aquí establecido está dentro de los límites del mismo requisito establecido en la Rec. UIT-T J.162. Así, al satisfacer este requisito, se satisface también el requisito para el NCS.

#### **II.1.7 Señal de timbre de llamada distintivo**

Las cadencias de timbre de llamada definidas **SE DEBEN** aplicar a la derivación con una resolución de  $\pm 50$  ms.

EL MTA podrá aplicar a la línea cualquiera de los patrones de alerta distintiva descritos en la Rec. UIT-T J.162 cuando lo señale el CMS.

Obsérvese que el requisito de timbre de llamada establecido aquí está dentro de los límites del mismo requisito establecido en la Rec. UIT-T J.162. Así, al satisfacer este requisito, se satisface igualmente el requisito para el NCS.

#### **II.1.8 Trayecto de transmisión**

El MTA DEBE soportar capacidades de transmisión en condición de colgado en tiempo parcial: tiempo parcial = dentro de 400 ms después de una llamada con señal de timbre de llamada salpicado. La transmisión en condición de colgado permite transmitir una señal de banda vocal en ambos sentidos por el bucle cuando éste está abierto (condición de colgado).

### **II.2 Supervisión general**

#### **II.2.1 Corriente de bucle en condición de descolgado**

El MTA DEBE proporcionar al menos 20 mA de corriente de bucle en la condición de descolgado.

La tensión de bucle es tal que el conductor de anillo es negativo con respecto al conductor de punta.

#### **II.2.2 Inmunidad a los cruzamientos de líneas**

Los cortocircuitos de punta a punta, punta a anillo, o anillo a anillo en que intervienen dos o más líneas **NO DEBEN** dañar el MTA.

Los cortocircuitos de punta a tierra o anillo a tierra en que intervienen una o más líneas **NO DEBEN** dañar el MTA.

#### **II.2.3 Intervalos abiertos generados por el sistema**

Durante el estado de cierre del bucle (condición de descolgado), las interrupciones de la alimentación de corriente de bucle **NO DEBEN** exceder 100 ms a menos que lo indique el CMS.

## II.2.4 Distorsión del intervalo de conmutación abierto

Durante el estado de cierre del bucle y cuando se suministra alimentación de corriente de bucle, los comandos de apertura de alimentación de corriente de bucle de duración  $T$  DEBEN tener una resolución de  $\pm 25$  ms para  $50 \leq T \leq 1000$  ms.

Durante el estado anteriormente descrito, el MTA DEBE continuar manteniendo el cierre del bucle (hacia el CMS) sin interrupciones de más de 1 ms.

La alimentación de corriente de bucle **NO DEBE** estar abierta durante más de 5 s.

La alimentación de corriente de bucle abierta corresponde a una interrupción de la corriente de bucle con origen en la derivación.

Esto se DEBE satisfacer tanto en la condición de colgado como en la de descolgado.

## II.2.5 Impulsos de marcación

Los impulsos de marcación **SE PUEDEN** recibir en el MTA. En función de las instrucciones del CMS, las cifras pueden enviarse individualmente o reunirse de acuerdo con una correspondencia de cifras y enviarse, todas ellas, en un sólo mensaje.

Si el MTA soporta la marcación por impulsos, DEBERÁ soportar un ritmo de 8-12 impulsos por segundo con corte de 58-64%.

Se debe observar que IPCablecom no requiere el soporte de la marcación por impulsos. Por lo tanto, éste es un requisito no obligatorio para el MTA.

## II.2.6 Señalización multifrecuencia bitono

La señalización multifrecuencia bitono, DTMF (DTMF, *dual tone multi-frequency*) se recibirá en el MTA. En función de las instrucciones del CMS, las cifras pueden enviarse individualmente o reunirse de acuerdo con una correspondencia de cifras y enviarse, todas ellas, en un solo mensaje.

El MTA **NO DEBE** recibir una sobrecarga de amplitud al nivel máximo de la señal DTMF esperada. Una sobrecarga de amplitud es cualquier frecuencia de salida entre 0 y 12 kHz cuyo nivel sea mayor que  $-28$  dBm<sub>0</sub>, cuando la frecuencia de entrada está comprendida entre 600 y 1500 Hz con un nivel de potencia igual al nivel máximo de la señal DTMF esperada.

## II.2.7 Supresión del tono de marcar

El MTA DEBE suprimir el tono de marcar dentro de 250 ms a partir de la detección de la primera cifra marcada, a menos que el CMS ordene otra cosa.

NOTA – El protocolo NCS definido en la Rec. UIT-T J.162 proporciona la aptitud para solicitar que el MTA transmita señales (en este caso el tono de marcar) en respuesta a determinados eventos (en este caso la condición de descolgado). El protocolo proporciona además la aptitud para ordenar al MTA "mantener activas las señales" después de que se ha detectado un evento (en este caso mantener activo el tono de marcar aunque se haya detectado una cifra). Así, esta Recomendación no pretende dejar sin efecto la Recomendación sobre el protocolo NCS y como tal, el CMS puede dejar sin efecto este requisito.

## II.3 Señal de timbre de llamada general

### II.3.1 Señales de alerta

El MTA DEBE soportar señales de timbre de llamada asimétricas o simétricas.

La cadencia aplicada DEBE estar dentro de un margen de  $\pm 50$  ms con respecto a la cadencia definida.

La cadencia nominal tiene un periodo de 6 s con 1,7-2,1 s de timbre de llamada y 3,1-5,5 s de silencio.

En el caso de señal de llamada de timbre de llamada asimétrica:

- Se aplica la cadencia de alerta al conductor de anillo con el conductor de punta puesto a tierra.
- Durante la señal de timbre de llamada el componente de c.c. es tal que el conductor de anillo es negativo con respecto al conductor de punta.

En el caso de señal de timbre de llamada simétrica:

- Se aplica la cadencia de alerta a ambos conductores, el de punta y el de anillo, típicamente con un desfase de 180°.
- Con o sin un componente de c.c.

### **II.3.2 Retardo de la señal de timbre de llamada**

Se DEBE aplicar la señal de timbre de llamada dentro de 200 ms a partir de la indicación del CMS. La cadencia **PUEDE** introducirse en cualquier punto (es decir la cadencia puede comenzar con el periodo de silencio).

### **II.3.3 Fuente de la señal de timbre de llamada**

Ésta DEBE satisfacer los requisitos de seguridad de la fuente, relativos a la limitación de duración, aplicados en los procedimientos locales o de cada país (GR-1089 en los Estados Unidos de América).

La frecuencia de la señal de timbre de llamada DEBE ser  $20 \pm 1$  Hz.

El componente desplazamiento c.c. DEBE ser  $\leq 75$  V c.c.

DEBE cumplirse  $1,2 \leq$  relación de tensión cresta a rms  $\leq 1,6$ .

El ruido ponderado C puentado  $\leq 90$  dBmC para una resistencia de referencia de 900 ohmios durante la señal de timbre de llamada (es decir, el componente de 20 Hz  $< 0$  dBm) y se DEBEN satisfacer los criterios establecidos por TR1089 para las emisiones transportadas por la banda vocal analógica.

### **II.3.4 Capacidad de señales de timbre de llamada**

La tensión mínima de la señal de timbre de llamada DEBE ser de 40 V rms a través de una carga de 5 REN en una derivación con resistencia  $\leq R_{c.c.} - 400$  ohmios.

### **II.3.5 Capacidad de señales de timbre de llamada**

El MTA DEBE soportar 5 REN por línea.

El MTA **DEBE** soportar al menos 10 REN por dispositivo para los MTA que soportan dos o más líneas.

NOTA – Se prevé que muchos MTA soportarán más de dos líneas (es decir, cuatro líneas POTS), pero, por razones de consumo de energía, no parece lógico exigir que un MTA con más de dos líneas soporte 5 REN para cada línea. Por lo tanto, se establece el requisito de soporte, como mínimo, de 10 REN por dispositivo, para todas las líneas.

### **II.3.6 Desconexión de la señal de timbre de llamada**

Se DEBE suprimir la señal de timbre de llamada dentro de 200 ms a partir de la detección del cierre del bucle.

### **II.3.7 Retraso del informe de la desconexión de la señal de timbre de llamada**

El MTA DEBE ser capaz de detectar la desconexión de la señal de timbre de llamada e intentará transmitir la notificación correspondiente al CMS dentro de 300 ms.



### II.3.8 Inmunidad a la desconexión de la señal de timbre de llamada

La señal de timbre de llamada **NO DEBE** desconectarse cuando se aplica entre los conductores de punta y anillo una terminación de 10 kohmios en paralelo con 6  $\mu$ F.

La señal de timbre de llamada **NO DEBE** desconectarse cuando se aplica entre los conductores de punta y anillo una terminación de 200 ohmios durante  $\leq 12$  ms.

## II.4 Transmisión analógica con calidad telefónica

Estos requisitos se aplican solamente al códec de audio G.711 como se especifica en la Rec. UIT-T J.161. No se han definido aún los requisitos de transmisión para los otros algoritmos de compresión especificados en la Rec. UIT-T J.161.

*General:* – Se **DEBEN** satisfacer todos estos requisitos tanto para la condición de colgado como para la de descolgado.

### II.4.1 Impedancia de entrada

600 ohmios nominal.

Pérdida de retorno para el eco (ERL, *echo return loss*)  $> 26$  dB (objetivo 29 dB).

Pérdida de retorno para el silbido (SRL, *singing return loss*)  $> 21$  dB (objetivo 24 dB).

### II.4.2 Simetría del híbrido

ERL  $> 21$  dB (objetivo 26 dB).

SRL  $> 16$  dB (objetivo 21 dB).

$ERL = 15 + L_{T1} + L_{R1}$ .

$SRL = 10 + L_{T1} + L_{R1}$ .

Donde  $L_{T1}$  es la pérdida en emisión y  $L_{R1}$  es la pérdida en recepción a 1004 Hz.

### II.4.3 Simetría longitudinal

200 Hz: mín.  $> 45$  dB, promedio  $> 50$  dB (promedio  $>$  objetivo 61 dB).

500 Hz: mín.  $> 45$  dB, promedio  $> 50$  dB (promedio  $>$  objetivo 58 dB).

1000 Hz: mín.  $> 45$  dB, promedio  $> 50$  dB (promedio  $>$  objetivo 52 dB).

3000 Hz: mín.  $> 40$  dB, promedio  $> 45$  dB.

### II.4.4 Pérdida del MTA

4 dB en el sentido D/A (hacia el abonado).

2 dB en el sentido A/D (desde el abonado).

Ésta es la pérdida dentro del MTA.

### II.4.5 Tolerancia a la pérdida del MTA

Dentro de un margen de  $\pm 1$  dB de la pérdida del MTA.

### II.4.6 Respuesta de frecuencia

La pérdida en emisión en condición de descolgado entre 400-2800 Hz **DEBE** estar comprendida en un margen de  $-0,5$  a  $+1$  dB con respecto a la pérdida observada cuando se aplica una señal de 1004 Hz con un nivel de 0 dBm0.

La pérdida en emisión en condición de colgado entre 400-2800 Hz DEBE estar comprendida en un margen de  $-1$  a  $+2$  dB con respecto a la pérdida observada cuando se aplica una señal de 1004 Hz con un nivel de 0 dBm0.

(+ significa más pérdida, – significa menos pérdida).

#### **II.4.7 Pérdida a 60 Hz**

La pérdida en el trayecto de transmisión a 60 Hz DEBE ser al menos 20 dB mayor que la pérdida en el trayecto de transmisión en condición de descolgado a 1004 Hz. Se pretende limitar la codificación de la inducción a 60 Hz en el sentido A/D.

#### **II.4.8 Seguimiento de la amplitud**

La desviación de una pérdida en el trayecto de transmisión en condición de descolgado a 1004 Hz relativa a la pérdida de una señal de entrada de 0 dBm0.

Entrada de  $-37$  a  $-3$  dBm0:  $\pm 0,5$  dB máx. ( $\pm 0,25$  dB promedio).

Entrada de  $-50$  a  $-37$  dBm0:  $\pm 1,0$  dB máx. ( $\pm 0,5$  dB promedio).

Entrada de  $-55$  a  $-50$  dBm0:  $\pm 3,0$  dB máx. ( $\pm 1,5$  dB promedio).

La desviación de una pérdida en el trayecto de transmisión en condición de colgado a 1004 Hz relativa a la pérdida de una señal de entrada a 0 dBm0.

$-37$  a 0 dBm0:  $\pm 0,5$  dB máx.

#### **II.4.9 Compresión de la sobrecarga**

El aumento de la pérdida en el trayecto de transmisión en condición de descolgado a 1004 Hz relativa a la pérdida de una señal de entrada a 0 dBm0.

Entrada de  $+3$  dBm0:  $\leq 0,5$  dB de aumento de la pérdida.

Entrada de  $+6$  dBm0:  $\leq 1,8$  dB de aumento de la pérdida.

Entrada de  $+9$  dBm0:  $\leq 4,5$  dB de aumento de la pérdida.

Esto es para asegurar que se pueda transmitir la señal en condición de descolgado del receptor.

#### **II.4.10 Ruido de canal en reposo**

No debe exceder 20 dB<sub>BrnC</sub> a la salida del MTA (objetivo 18 dB<sub>BrnC</sub>).

#### **II.4.11 Relación señal/distorsión**

La razón de la señal de salida al ruido entallado (en muesca) C de salida con una señal de entrada de 1004 Hz en tanto que se proporciona un trayecto de transmisión en condiciones de colgado y de descolgado.

Entrada de 0 a  $-30$  dBm0:  $>$  relación señal/distorsión de 33 dB.

Entrada de  $-30$  a  $-40$  dBm0:  $>$  relación señal/distorsión de 27 dB.

Entrada de  $-40$  a  $-45$  dBm0:  $>$  relación señal/distorsión de 22 dB.

#### **II.4.12 Ruido impulsivo**

$\leq 15$  impulsos en 15 minutos sin aplicación de un tono de mantenimiento a un umbral de 47 dB<sub>BrnC0</sub>.

$\leq 15$  impulsos en 15 minutos con un tono de  $-13$  dBm0 a 1004 Hz a un umbral de 65 dB<sub>BrnC0</sub>.

Estos valores se DEBERÍAN cumplir para ambos trayectos de transmisión en condiciones de colgado y de descolgado. Para una línea sometida a prueba, otras líneas en el MTA DEBERÍAN estar activas (en condiciones de descolgado, marcación, señal de timbre de llamada, etc.).

#### **II.4.13 Distorsión por intermodulación**

$R_2 > 43$  dB con una señal de entrada de  $-13$  dBm0.

$R_3 > 44$  dB con una señal de entrada de  $-13$  dBm0.

$R_2$  y  $R_3$  son los productos de intermodulación de 2º y 3º orden medidos por el método de cuatro tonos de IEEE 743-1995.

#### **II.4.14 Distorsión a una sola frecuencia**

Con una señal de entrada de 0 dBm0 entre 0-12 kHz, la salida entre 0-12 kHz  $< -28$  dBm0.

Con una señal de entrada de 0 dBm0 entre 1004-1020 Hz, la salida entre 0-4 kHz  $< -40$  dBm0.

#### **II.4.15 Tonos generados**

$< -50$  dBm0 entre 0-16 kHz.

#### **II.4.16 Relación cresta/promedio**

$P/AR > 90$  con un nivel de entrada de  $-13$  dBm0. Trayectos de transmisión en condiciones de colgado y de descolgado.

#### **II.4.17 Diafonía en el canal**

Con una señal de 0 dBm0 entre 200-3400 Hz aplicada a una línea, y el resto de las líneas en el MTA  $< -65$  dBm0, salida ponderada de mensaje C entre 200-3400 Hz.

## BIBLIOGRAFÍA

- Telcordia (Bellcore) GR-517-CORE: LEC Traffic Environment Characteristics, Issue 1, diciembre de 1998.
- Telcordia (Bellcore) TA-NWT-000909: Generic Requirements and Objectives for Fiber in the Loop (FITL) Systems, Issue 2, diciembre de 1993.
- KEY (P.), SMITH (D.) (eds): The Internet & The Public Switched Telephone Network – A Troubled Marriage, 1999.
- ANSI/SCTE 23-3 2003, *DOCSIS 1.1 Part 3: Operations Support System Interface*.



## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
<b>Serie J</b>	<b>Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedios</b>
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
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, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación