



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**CCITT**

COMITÉ CONSULTIVO  
INTERNACIONAL  
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**M.3603**

(10/92)

**MANTENIMIENTO: RDSI**

---

**APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS  
DE MANTENIMIENTO AL ACCESO  
A VELOCIDAD BÁSICA DE RDSI**



**Recomendación M.3603**

---

## PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (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 Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación M.3603 ha sido revisada por la Comisión de Estudio IV y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 5 de octubre de 1992.

---

## NOTA DEL CCITT

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

© UIT 1993

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## **Recomendación M.3603**

### **APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE MANTENIMIENTO AL ACCESO A VELOCIDAD BÁSICA DE RDSI**

*(Rec. I.603, Melbourne, 1988, revisada y renumerada en 1992)*

#### *Resumen*

Esta Recomendación define las capacidades y funciones utilizadas por la red para mantener la capa física de acceso de velocidad básica de RDSI.

#### *Palabras clave*

- acceso a velocidad básica;
- mantenimiento;
- RDSI.

## **1 Campo de aplicación**

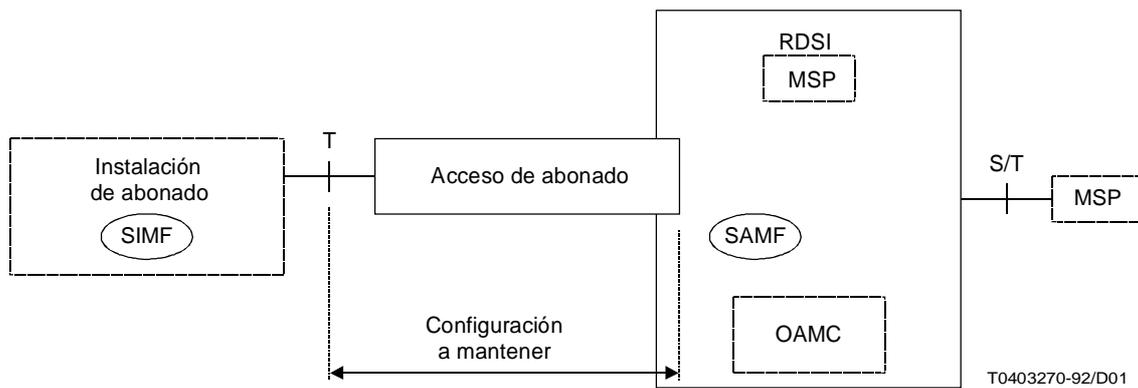
Esta Recomendación trata el mantenimiento de la parte del acceso básico de abonado de RDSI que es controlada por la red; sigue los principios de mantenimiento definidos en la Recomendación M.20 [1] y es aplicable al acceso básico conectado directamente a la central local sin ningún multiplexor o concentrador.

Para el mantenimiento del acceso básico de abonado se aplica el principio del mantenimiento controlado (definido en la Recomendación M.20 [1]).

El mantenimiento controlado es un método para mantener la calidad de funcionamiento deseada mediante la aplicación sistemática de supervisión, pruebas y muestreo de dicha calidad, a fin de minimizar el mantenimiento preventivo y disminuir el mantenimiento correctivo.

## **2 Configuración de red para actividades de mantenimiento**

La figura 1/M.3603 presenta en forma esquemática los principios generales de mantenimiento del acceso de abonado.



MSP Proveedor de servicios de gestión (*management service provider*)  
OAMC Centro de operación, administración y mantenimiento (*operation administration maintenance center*)  
SAMF Función de gestión de acceso de abonado (*subscriber access management function*)  
SIMF Función de gestión de instalación de abonado (*subscriber installation management function*)

Para más detalles sobre estos términos, véase la Recomendación M.3600 [3].

*Nota 1* – El acceso de abonado contiene una sección digital que puede utilizar diferentes técnicas de transmisión y también incluir un regenerador.

*Nota 2* – En algunos países ciertas funciones de mantenimiento en el acceso de abonado pueden ser controladas por la instalación de abonado (SIMF).

FIGURA 1/M.3603

**Configuración para el mantenimiento del acceso a velocidad básica**

### 3 Detección de fallos

#### 3.1 Generalidades

Cuando la sección digital (vista por la central) del acceso básico de abonado de RDSI está en el estado activo, está actuando con la supervisión automática del funcionamiento correcto de la capa 1 hasta la NT1. Esta supervisión se denomina supervisión automática continua de la capa 1.

Cuando el acceso básico de abonado de RDSI está en el estado activo (visto por la central), está actuando también la supervisión automática del funcionamiento correcto de las capas 2 y 3 del canal D. Esta supervisión se denomina supervisión automática de las capas 2 y 3 del protocolo de canal D.

Cuando el acceso básico de abonado de RDSI no está en un estado activo (visto por la central), el acceso de abonado puede ser probado periódicamente por la central. Esto se denomina prueba de continuidad.

#### 3.2 Supervisión automática

##### 3.2.1 Supervisión automática continua de la capa 1

###### 3.2.1.1 Objetivos

Esta supervisión se realiza por mecanismos automáticos permanentes situados en partes de los equipos del acceso básico de abonado. Estos mecanismos automáticos son operacionales de forma continua, durante el periodo activo del acceso básico de abonado. Están diseñados para detectar el funcionamiento incorrecto de determinados elementos, por ejemplo, la alimentación de energía, el nivel de calidad de la transmisión, la señal entrante, la alineación de trama.

El mecanismo de supervisión automática continua debería ser operacional aun cuando no haya ninguna instalación de abonado conectada al punto de referencia T. Para ello, debe ser posible pasar la sección de transmisión digital a un estado en que se pueda efectuar continuamente la supervisión automática, aunque el punto de referencia T no pueda alcanzar su plena activación según la Recomendación I.430 [7].

###### 3.2.1.2 Funciones de la sección digital

A continuación se enumeran las funciones que se asignan a la sección digital:

- detección de la pérdida de alineación de trama en el sistema digital;
- detección de la pérdida de alineación de trama en la interfaz usuario-red como se define en la Recomendación I.430 [7];
- supervisión de la alimentación de energía;
- supervisión de la calidad de transmisión.

*Nota* – Si la sección digital tiene sus propios mecanismos de detección de fallos, se podrán enviar señales de indicación de fallo a la terminación de la central local, que podrá recibirlas. Otra posibilidad es que los mecanismos de detección estén incluidos en la terminación de central.

###### 3.2.1.3 Mecanismos de supervisión de la calidad de transmisión

La supervisión de la calidad de funcionamiento se proporciona en ambos sentidos de transmisión. Concretamente, debe contarse con la detección de errores en cada sentido, computada a lo largo del recorrido de la señal digital, por ejemplo con verificación por redundancia cíclica (CRC, *cyclic redundancy check*) u otros métodos de detección de errores.

Los errores de transmisión detectados en la terminación de línea (LT, *line termination*) son convertidos en indicaciones de error en el extremo próximo (NEE, *near-end error*). Los errores de transmisión detectados en la NT son convertidos en indicaciones de error en el extremo distante (FEE, *far-end error*) y devueltos a la LT. Esto permite que la Administración evalúe la calidad de funcionamiento en ambos sentidos.

Una función del canal C (véase la Recomendación G.960 [6]) puede ser la de soportar funciones de mantenimiento, tales como la activación de bucles y la reunión de datos de supervisión de la calidad de funcionamiento.

#### 3.2.1.3.1 *Capacidad de supervisión de la calidad de funcionamiento (capa 1)*

Podrá señalarse información sobre calidad de funcionamiento desde la central al OAMC. También se podrán reiniciar los cálculos de parámetros. Otros puntos que quedan en estudio son los siguientes:

- la combinación de todos los enlaces en el acceso de abonado;
- la coherencia de los parámetros;
- la identificación de las fases de mantenimiento afectadas por la supervisión de la calidad de funcionamiento.

#### 3.2.1.3.2 *Parámetros e historial necesarios de la supervisión de la calidad de funcionamiento*

Con respecto a los parámetros y al historial de la supervisión de la calidad de funcionamiento, son aplicables los siguientes principios:

- cuando sea posible, los parámetros deben ser contados por separado en cada sentido, para facilitar la localización de las perturbaciones y estimar mejor el servicio de red prestado a los usuarios;
- para permitir diferentes utilidades de mantenimiento los parámetros deben ser contados por cortos periodos (por ejemplo, de 15 minutos a una hora) y por periodos más largos (por ejemplo, 24 horas), según lo especificado en la Recomendación M.2110 [5];
- deben conservarse los cálculos de errores y las indicaciones de cuándo se han producido a fin de facilitar la corrección de las perturbaciones intermitentes;
- la fijación de umbrales se trata en las Recomendaciones M.34 [2] y M.2110 [5];
- la central ha de notificar al OAMC información sobre la calidad de funcionamiento:
  - cuando se sobrepase un umbral;
  - por demanda del OAMC.

#### 3.2.1.4 *Funciones de la terminación de central (ET)*

A continuación se enumeran las funciones que se asignan a la terminación de central:

- supervisión de la información relacionada con la sección digital o recibida de ésta;
- evaluación de la calidad de transmisión.

La evaluación de la calidad de transmisión se basa en un procesamiento permanente de los resultados elementales presentados por la supervisión continua de errores de la sección digital.

El resultado de este procesamiento dará información sobre, al menos, un nivel de calidad de transmisión.

La definición de los niveles de calidad y la evaluación de las condiciones de temporización están fuera del ámbito de esta Recomendación.

#### 3.2.2 *Supervisión automática de las capas 2 y 3 del protocolo de canal D*

Esta actividad consiste en la supervisión de las actividades de las capas 2 y 3 de protocolo de canal D. La supervisión automática en las capas 2 y 3 se efectuará mediante mecanismos autoactivados incorporados en la red (por ejemplo, en la ET).

Las capas 2 y 3 de los protocolos de canal D pueden realizar tres categorías de supervisión automática:

- detección de la incapacidad para la prestación del servicio (por ejemplo, detección de la incapacidad de la capa 2 para establecer una conexión de enlace de datos);
- detección de funcionamiento incorrecto del protocolo (por ejemplo, en la capa 2, detección de una doble asignación de TE1);
- supervisión de errores (por ejemplo, el procedimiento de verificación por redundancia cíclica (CRC) de la capa 2 puede detectar la aparición de una trama errónea).

Estos eventos deben ser registrados como se expresa en la Recomendación M.3640 [4].

### 3.3 *Prueba de continuidad*

#### 3.3.1 *Generalidades*

Cuando el acceso básico de abonado no está en estado activo (caso normal y/o caso de condición de avería desconocida) o no ha sido activado recientemente, puede aplicarse una prueba de continuidad a fin de detectar una posible condición de avería.

La prueba debe ser una simple prueba de validación.

*Nota* – Si se efectúa con carácter periódico, la periodicidad de la prueba de cada acceso será compatible con el valor del tiempo de detección del fallo (es decir, el tiempo transcurrido desde que se produce un fallo hasta que se detecta).

#### 3.3.2 *Control de la prueba de continuidad*

La prueba de continuidad se basa en una activación normal de la capa 1. Si la activación es confirmada por un resultado positivo de la prueba de continuidad, el acceso básico de abonado es declarado apto para el funcionamiento. No se envía informe alguno al OAMC.

Si la activación no es confirmada por un resultado positivo de la prueba de continuidad, o si se detecta durante el proceso un fallo, la central pasará automáticamente al proceso de localización de fallos e informará al OAMC.

El resultado de la prueba de continuidad puede considerarse positivo si la NT1 puede indicar que no hay fallos en el acceso básico de abonado.

## **4 Protección del sistema**

Cuando se detecta una avería que tiene un efecto adverso sobre la disponibilidad y/o la funcionalidad del equipo de red, se considera que el acceso está «fuera de servicio debido a un fallo» y pueden rechazarse los intentos de llamada para evitar un daño mayor o para suprimir el efecto adverso. En esta condición podría ser necesario cortar el suministro de energía a la línea.

## **5 Información sobre averías**

Una condición de avería confirmada por la central y relacionada con un acceso básico de abonado y/o una instalación de abonado deberá ser comunicada al OAMC en un mensaje.

El mensaje podría presentarse tras efectuar una identificación automática de la entidad de mantenimiento (ME) averiada (véase el § 6).

## **6 Localización de averías**

### 6.1 *Confirmación automática de averías en el acceso básico de abonado*

Debe preverse un procedimiento automático de pruebas para confirmar una posible condición de avería en el acceso básico de abonado. El procedimiento será iniciado por una reacción automática de la central tras la detección de condiciones anormales por los procesos reseñados anteriormente, es decir, supervisión continua, supervisión de las capas 2 y 3 y prueba de continuidad.

El proceso se basa en una técnica de establecimiento de bucle que permite a la central verificar que no existe avería dentro de la red y que la condición de fallo, si la hubiere, no es de naturaleza pasajera.

Si se detectan averías en la comunicación de las capas 2 y 3 del canal D, debe ser posible distinguir claramente entre las averías de la instalación de abonado y las averías del acceso de abonado.

## 6.2 Identificación de la entidad de mantenimiento afectada por una avería

### 6.2.1 Generalidades

La identificación debería efectuarse por demanda, o automáticamente, después de una indicación de la red de condiciones de avería o una queja de un abonado. Antes de que se pueda realizar la acción apropiada, es necesario identificar (es decir, conocer) la entidad de mantenimiento afectada por la avería.

### 6.2.2 Objetivos

El principal objetivo de esta función, controlada por el SAMF, es indicar al OAMC si la avería se ha producido:

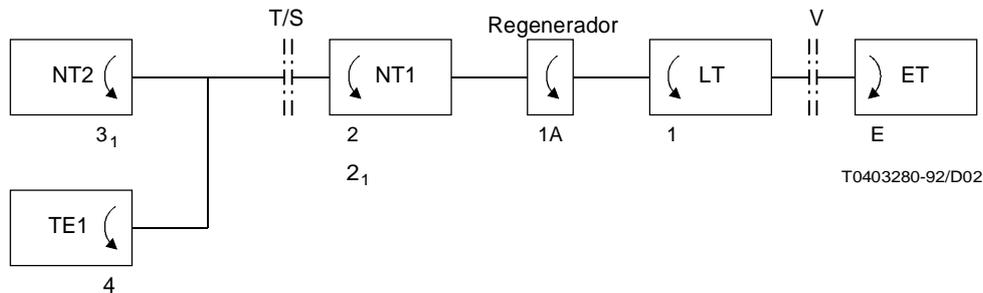
- en la ET y/o la LT;
- en la línea y/o la NT1, especificando el lugar entre la NT1 o la línea si es posible;
- en la instalación del abonado.

## 6.3 Bucles

### 6.3.1 Ubicación de los bucles en el acceso básico de abonado

En la figura 2/M.3603 se muestran los lugares en que pueden establecerse bucles para la localización y verificación de averías, bajo el control de la central local.

*Nota* – Podrían ser necesarios otros bucles.



*Nota* – Véase en el cuadro 1/M.3603 la explicación del significado de 1, 2, 2<sub>1</sub>, 3<sub>1</sub>, 4, C y E.

FIGURA 2/M.3603

### Ubicación de los bucles en el acceso de abonado de velocidad básica

### 6.3.2 Características de los bucles en el acceso de abonado

En el cuadro 1/M.3603 se muestran las características de los bucles en el acceso de abonado. En la Recomendación M.3602 [8] se especifican otros bucles utilizados para el soporte del mantenimiento de la instalación de abonado desde el interior de ésta.

## Características de los bucles en el acceso de abonado

Bucle	Ubicación	Canal (o canales) conectados en bucle	Tipo de bucle	Punto de control	Mecanismo de control	Implementación
1	En la LT, lo más cerca posible de la línea, hacia la ET	Bucle completo (al menos 2B + D)	Completo, transparente o no transparente (Nota 1)	Bajo el control de la central local	Mantenimiento local	Recomendada
1A	En el regenerador	Bucle completo (al menos 2B + D)	Completo, transparente o no transparente (Nota 1)	Bajo el control de la central local	Capa 1	Opcional
2	En la NT1, lo más cerca posible del punto de referencia T, hacia la ET (Nota 2)	2B + D	Completo, transparente o no transparente (Nota 4)	Bajo el control de la central local	Capa 1	Recomendada
2 <sub>1</sub>	En la NT1 sin afectar a la interfaz de red	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> (Nota 3)	Parcial, transparente o no transparente	Bajo el control de la central local	Capa 3	Opcional
3 <sub>1</sub>	En la NT2, lo más cerca posible del punto de referencia T, hacia T (Nota 5)	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> (Nota 3)	Parcial, transparente o no transparente	Bajo el control de la central local	Capa 3	Opcional
4	En la TE o el TA	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> (Nota 3)	Parcial, transparente o no transparente	Bajo el control de la central local	Capa 3	Opcional
E	En la ET, hacia la línea	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> (Nota 3)	Parcial, transparente o no transparente	Bajo control de NT2 o TE/TA	Capa 3	Opcional

*Nota 1* – La determinación de si el bucle es o no transparente queda en estudio. Tanto si se utiliza un bucle transparente como uno no transparente, éste no debe resultar afectado por las configuraciones y condiciones más allá del punto en que se establece el bucle, por ejemplo, por la presencia de cortocircuitos, circuitos abiertos o tensiones extrañas.

*Nota 2* – En el caso de una NT1 y NT2 combinadas (es decir, una NT12), el bucle 2 está situado en una posición dentro de la NT12 que corresponde al punto de referencia T.

*Nota 3* – Los bucles de los canales B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub> son controlados por sendas señales de control; sin embargo, ambos bucles pueden ser aplicados al mismo tiempo.

*Nota 4* – En el caso de que se aplique un bucle 2 transparente, la NT1 deberá enviar tramas INFO 4 hacia el usuario con los bits de canal D de eco puestos a CERO binario.

*Nota 5* – Véase también el cuadro 1/M.3602 [8] para otros bucles en la NT2.

*Nota 6* – Puede también usarse un bucle dentro de la ET hacia la línea como parte de una autopruueba de la ET.

### 6.3.3 *Utilización de bucles*

Si se establece el bucle 2, se considera que la parte de red del acceso básico de abonado funciona correctamente. En este caso, no se da un informe de error al OAMC.

Si no es posible establecer el bucle 2 y/o se detectan condiciones de avería en la red, la central:

- prosigue con la identificación de la entidad de mantenimiento afectada por la avería (véase el § 6.2), e informa al OAMC en cuanto se haya identificado la avería; o
- informa al OAMC de que la red está afectada por una avería, en caso de que se aplique un proceso no automático de identificación de la entidad de mantenimiento afectada por la avería.

### 6.4 *Pruebas y mediciones controladas por instrucciones*

Para una localización más precisa de las averías, sería necesario efectuar mediciones de parámetros de línea que indicasen que el valor de determinado parámetro eléctrico está comprendido dentro de un cierto margen, o que señalasen el valor exacto del parámetro.

## 7 **Demora logística**

Véase la Recomendación M.20 [1].

## 8 **Corrección de averías**

Véase la Recomendación M.20 [1].

## 9 **Verificación**

La verificación de que se ha corregido la avería se hace a petición del personal.

Pueden utilizarse las pruebas descritas en los § 3, 6 y 11.

## 10 **Restablecimiento**

Después de reparada la avería y verificado el funcionamiento correcto del acceso (tiempo durante el cual el acceso estará en condiciones «fuera de servicio debido a una avería» o «transmisión degradada»), el acceso volverá a ser puesto en servicios. El mecanismo/procedimiento (por ejemplo, automático o manual) para volver a poner el acceso en servicio no es un asunto que corresponda tratar en esta Recomendación.

## 11 **Mediciones de la calidad de funcionamiento global**

Las mediciones de la calidad de funcionamiento global pueden, por lo que se refiere a la central:

- afectar al mismo tiempo a un número limitado de accesos de abonado;
- efectuarse solamente por demanda.

Estas pruebas y/o mediciones no afectarán a las condiciones de la instalación de abonado para llamadas entrantes o salientes. Esto tiene la ventaja de que la calidad de funcionamiento puede medirse independientemente de la actividad que haya en los diferentes canales del acceso básico de abonado y también durante un largo periodo de tiempo.

Para evaluar la calidad de funcionamiento de un sistema de transmisión digital (en un largo periodo de tiempo, con activación permanente del acceso básico de abonado) la Administración propietaria de la red deberá disponer de medios que permitan calcular los niveles de calidad de funcionamiento con arreglo a la Recomendación M.2110 [5].

## **Referencias**

- [1] Recomendación M.20 del CCITT *Filosofía de mantenimiento de las redes de telecomunicaciones.*
- [2] Recomendación M.34 del CCITT *Monitorización de la calidad de funcionamiento de los sistemas y equipos internacionales de transmisión.*
- [3] Recomendación M.3600 del CCITT *Principios de mantenimiento de la RDSI.*
- [4] Recomendación M.3640 del CCITT *Gestión del canal D – Capa enlace de datos y capa red.*
- [5] Recomendación M.2110 del CCITT *Límites de calidad de funcionamiento para la puesta en servicio y el mantenimiento de trayectos, secciones y secciones de línea digitales.*
- [6] Recomendación G.960 del CCITT *Sección digital para el acceso a velocidad básica a la RDSI.*
- [7] Recomendación I.430 del CCITT *Especificación de la capa 1 de la interfaz usuario-red básico.*
- [8] Recomendación M.3602 del CCITT *Aplicación de los principios de mantenimiento a las instalaciones de abonado RSDI.*