



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

X.150

REDES PÚBLICAS DE DATOS MANTENIMIENTO

**PRINCIPIOS DE PRUEBAS DE
MANTENIMIENTO PARA REDES PÚBLICAS
DE DATOS UTILIZANDO BUCLES DE
PRUEBA DEL EQUIPO TERMINAL DE DATOS
(ETD) Y DEL EQUIPO DE TERMINACIÓN
DEL CIRCUITO DE DATOS (ETCD)**

Recomendación UIT-T X.150

(Extracto del *Libro Azul*)

NOTAS

- 1 La Recomendación UIT-T X.150 se publicó en el fascículo VIII.3 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.

**PRINCIPIOS DE PRUEBAS DE MANTENIMIENTO PARA REDES
PÚBLICAS DE DATOS UTILIZANDO BUCLES DE PRUEBA
DEL EQUIPO TERMINAL DE DATOS (ETD)
Y DEL EQUIPO DE TERMINACIÓN DEL CIRCUITO DE DATOS (ETCD)**

(Ginebra, 1980; modificada en Málaga-Torremolinos, 1984)

1 Introducción

El CCITT,

considerando

- a) la creciente utilización de sistemas de transmisión de datos;
- b) el volumen de la información que circula por las redes de transmisión de datos;
- c) el ahorro que significa la reducción de la duración de las interrupciones de tales circuitos de datos;
- d) la importancia de poder determinar responsabilidades en cuestiones de mantenimiento relativas a las redes, en las que necesariamente intervienen varias partes; y
- e) las ventajas de la normalización en este campo,

recomienda por unanimidad

que la localización de las averías pueda facilitarse en muchos casos mediante la aplicación de procedimientos de establecimiento de bucles en los ETD y los ETCD.

2 Campo de aplicación

En esta Recomendación se especifican los principios de las pruebas de mantenimiento en las redes públicas de datos, utilizando bucles de prueba de ETD y del ETCD. Se exponen aquí, para su aplicación general con todos los interfaces ETD/ETCD, las definiciones de los bucles, los principios del control de los bucles y los principios de las indicaciones que han de presentarse cuando se activen los bucles. En las diferentes Recomendaciones relativas a los interfaces ETD/ETCD se incluyen detalles concretos relativos a la aplicación de estos principios. Los criterios de mantenimiento, las definiciones y los principios generales son aplicables a las Recomendaciones relativas a los interfaces, tales como las Recomendaciones X.20, X.20 *bis*, X.21, X.21 *bis* y X.22.

2.1 Criterios de mantenimiento

La provisión de bucles de prueba de ETD y de ETCD en las redes públicas de datos se basa en los siguientes criterios de mantenimiento:

- a) los bucles de prueba pueden ser utilizados por el o los centros de prueba de una Administración para probar el funcionamiento de líneas arrendadas o de líneas de abonado de una red con conmutación de circuitos, incluyendo la totalidad o una parte del ETCD, sin exigir necesariamente el envío de personal de mantenimiento de la red a las instalaciones de abonado;
- b) cuando lo permitan los principios nacionales de prueba, los bucles de prueba de ETCD pueden ser también empleados por un ETD para verificar el funcionamiento de la conexión de red o de las líneas arrendadas. Donde están provistos, se trata de que el ETD haga las pruebas iniciales para aislar una condición de avería en los ETD o en el circuito de datos.

2.2 Principios de las pruebas en bucle

La provisión de capacidades de prueba en bucle debe basarse en los siguientes principios:

- a) los bucles deben ser transparentes, esto es, han de ser independientes de la secuencia de bits;
- b) las pruebas en bucle son tipos de pruebas interruptoras, esto es, cuando se ha establecido un bucle, no es posible la transmisión de datos;

- c) las pruebas en bucle pueden establecerse a partir de cualquier estado; sin embargo, cuando las pruebas comienzan a partir del estado de *transferencia de datos*, pueden utilizarse los mismos procedimientos de prueba en las líneas arrendadas y las conexiones con conmutación de circuitos;
- d) cuando es factible, la secuencia de prueba preferida en el ETD es: bucle 1 – bucle 2 – bucle 3, secuencialmente a partir de ambos extremos del circuito.

3 Definición de los bucles

Se definen nueve bucles, que se ilustran en la figura 1/X.150. Por razones de claridad, estos nueve bucles se han agrupado como sigue:

- a) Bucle de prueba del ETD – Bucle de tipo 1 (§ 3.1)
 - Bucle 1 (§ 3.1.1)
- b) Bucles de prueba local – Bucles de tipo 3 (§ 3.2)
 - Bucle 3d (§ 3.2.1)
 - Bucle 3c (§ 3.2.2)
 - Bucle 3b (§ 3.2.3)
 - Bucle 3a (§ 3.2.4)
- c) Bucles de prueba de la línea de abonado – Bucles de tipo 4 (§ 3.3)
 - Bucle 4a (§ 3.3.1)
 - Bucle 4b (§ 3.3.2)
- d) Bucles de prueba de la red – Bucles de tipo 2 (§ 3.4)
 - Bucle 2b (§ 3.4.1)
 - Bucle 2a (§ 3.4.2)

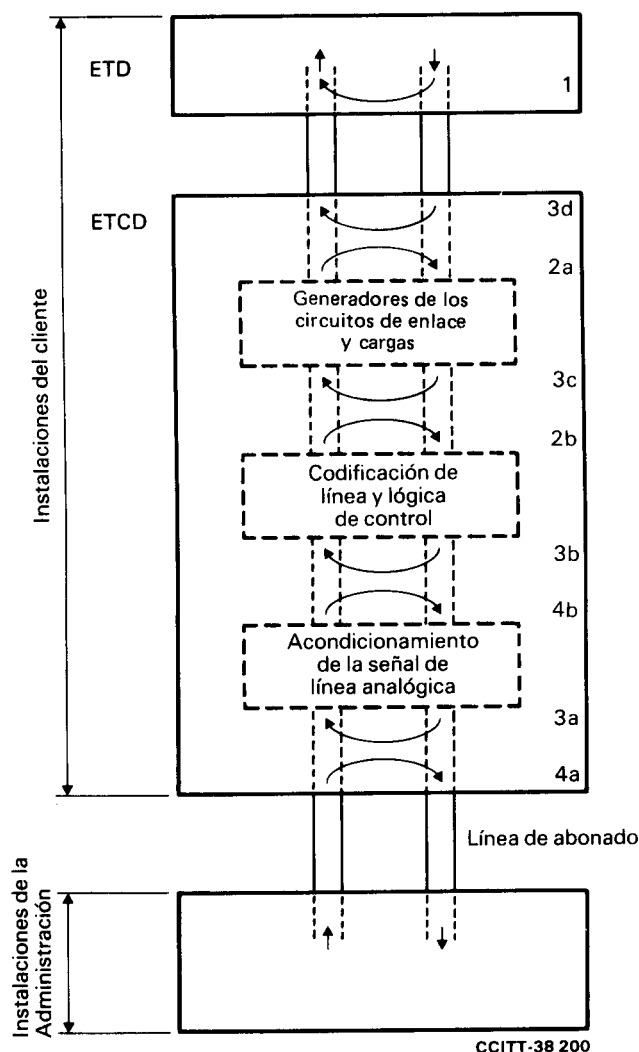
3.1 Bucle de prueba del ETD – Bucle de tipo 1

3.1.1 Bucle 1

Este bucle se utiliza como una prueba básica del funcionamiento del ETD. Las señales transmitidas vuelven por este bucle al ETD para su verificación. El bucle debe establecerse dentro del ETD, lo más próximo posible al interfaz ETD/ETCD.

El bucle 1 puede establecerse desde los estados *transferencia de datos* o *preparado*.

En algunas redes, para las pruebas periódicas cortas efectuadas durante el estado *transferencia de datos*, el ETD puede mantener los circuitos de enlace en el mismo estado que presentaban antes de las pruebas o, si es posible, enviar la señal *ETD no preparado, controlado*.



Nota – Los bucles de prueba adosados (p. ej. 3d/2a, 3c/2b, 3b/4b y 3a/4a) provistos, deberán estar configurados de manera que no exista ningún equipo activo entre los bucles. Por ejemplo, una Administración puede hacer funcionar los bucles de prueba adosados simultáneamente desde el mismo relé o conmutador.

FIGURA 1/X.150

Si el bucle se establece desde el estado *transferencia de datos*, el ETCD puede continuar entregando datos al ETD durante la prueba como si el ETD estuviese en explotación normal. Será tarea de los ETD el restablecimiento tras cualesquiera errores que pudieran presentarse mientras esté activado el bucle de prueba.

Si el bucle se establece desde el estado *preparado*, el ETD deberá continuar la supervisión de forma que pueda darse prioridad a una llamada entrante con respecto a una prueba periódica. Alternativamente, en los casos en que el ETD no pueda aceptar llamadas entrantes, los ETD deberán señalar uno de los estados *no preparado*.

El ETCD continúa presentando la temporización de elementos de señal y, si existe, en temporización de multibits. El ETD no necesita hacer uso de la información de temporización durante una prueba con bucle.

3.2 Bucles de prueba local – Bucles de tipo 3

Los bucles de prueba local (bucles de tipo 3) se utilizan para probar el funcionamiento del ETD, el cable de interconexión y el ETCD local completo o partes del mismo, como se verá más adelante.

Cuando lo admitan los principios nacionales de prueba, el bucle 3 puede establecerse a partir de cualquier estado.

En el caso de pruebas por circuitos arrendados y de pruebas de corta duración por conexiones con conmutación de circuitos, el ETCD debe continuar presentando hacia la línea las condiciones que existían antes de la prueba (por ejemplo, estado *transferencia de datos* o *preparado*) o enviar el estado de *no preparado*, *controlado*, al ETD distante. Si ello no es realizable (por ejemplo, en algunos casos en el bucle 3a) o deseable (por ejemplo, en las pruebas de larga duración en aplicaciones con conmutación de circuitos), el ETCD debe terminar una llamada existente y, si es posible, transmitir hacia la línea de abonado uno de los estados *no preparado*.

El ETCD continúa presentando la temporización de elementos de señal y, si existe, la temporización de multibits. El ETD debe hacer uso de la información de temporización.

3.2.1 Bucle 3d

Este bucle se utiliza para probar el funcionamiento del ETD, incluido el cable de interconexión, devolviendo las señales emitidas al ETD para su verificación. El bucle se establece dentro del ETCD local y no incluye ni los generadores de los circuitos de enlace ni las cargas. El ETCD puede efectuar pruebas con bucles de tipo 4 o del tipo 2 durante el estado de prueba por el bucle 3d.

Nota – Mientras está activado el bucle de prueba 3d, la longitud efectiva del cable de interfaz se duplica. En consecuencia, para asegurar el funcionamiento adecuado del bucle 3d, la longitud máxima del cable de interfaz ETD/ETCD deberá ser la mitad de la que normalmente es adecuada para la velocidad binaria utilizada.

3.2.2 Bucle 3c

Este bucle se utiliza para probar el funcionamiento del ETD, incluido el cable de interconexión y los generadores de los circuitos de enlace del ETCD y las cargas. No es aplicable, en este caso, la observación del § 3.2.1 sobre la limitación de la longitud del cable de interconexión.

3.2.3 Bucle 3b

Este bucle se utiliza para probar el funcionamiento del ETD, la codificación de línea, la lógica de control y los circuitos del ETCD. Incluye todos los circuitos del ETCD, con excepción de los que acondicionan la señal de línea analógica (por ejemplo, transformadores de adaptación de impedancias, amplificadores, ecualizadores, etc.). El tiempo que media entre la emisión y la recepción de datos de prueba es de algunos octetos.

Nota – En algunos ETCD, el establecimiento del bucle 3b producirá una pérdida momentánea de la alineación de envoltente, como consecuencia de lo cual aparecerán durante cierto tiempo señales aleatorias y los circuitos de enlace de recepción. Esto puede repercutir en el procedimiento de prueba del ETD. Véase la información relativa a la temporización para los elementos de señal en las Recomendaciones sobre los ETD/ETCD. En algunas redes, el establecimiento del bucle 3b provocará la liberación de las conexiones existentes.

3.2.4 Bucle 3a

Este bucle se utiliza para probar el funcionamiento del ETD y del ETCD. El bucle deberá incluir el mayor número de circuitos utilizados en el funcionamiento del ETCD, entre ellos, en particular, los que acondicionan la señal de línea analógica. Se reconoce que, en algunos casos, la inclusión de dispositivos (por ejemplo, atenuadores, ecualizadores, o translatos de bucle de prueba) puede ser necesaria en el trayecto de retorno del bucle. La línea de abonado está debidamente terminada mientras subsiste la condición de prueba por bucle 3a. El tiempo que media entre la emisión y la recepción de datos de prueba es de algunos octetos.

Nota – En algunos ETCD, el establecimiento del bucle 3a producirá una pérdida momentánea de la alineación de envoltente, como consecuencia de lo cual aparecerán durante cierto tiempo señales aleatorias por los circuitos de enlace de recepción. Esto puede repercutir en el procedimiento de prueba del ETD. Véase la información relativa a la temporización para los elementos de señal en las Recomendaciones sobre los ETD/ETCD. En algunas redes, el establecimiento del bucle 3a provocará la liberación de las conexiones existentes.

3.3 Bucles de prueba de la línea de abonado – Bucles de tipo 4

Los bucles de prueba de la línea de abonado (bucles de tipo 4) se proveen para el mantenimiento de las líneas por las Administraciones. El ETCD señala al ETD local un estado *no preparado* o un estado *modo de prueba*, según convenga al interfaz ETD/ETCD específico. El ETCD continúa presentando la temporización de elementos de señal y, si se ha previsto, la temporización de multibits.

Nota – En el caso de los bucles 4 y 2 (véase más adelante), el ETCD puede señalar al ETD local de tal manera que el ETD pueda distinguir un modo de prueba de un fallo de la red.

3.3.1 Bucle 4a

Este bucle sólo se dispone en el caso de líneas de abonado a cuatro hilos. El bucle 4a está destinado al mantenimiento de líneas por las Administraciones. Cuando se conectan entre sí pares de recepción y de transmisión, el circuito probado no puede medirse como un circuito de datos. El bucle 4a puede establecerse dentro del ETCD o en un dispositivo separado.

3.3.2 Bucle 4b

Este bucle lo utilizan las Administraciones para probar el funcionamiento de la línea de abonado, incluidos los circuitos del ETCD que acondicionan la señal de línea. Cuando se conectan a este punto los circuitos de recepción y de transmisión, el bucle 4b proporciona una conexión que puede considerarse como un circuito de datos.

Nota – La realización puede producir cierta degradación de la calidad de funcionamiento, pues el ETCD no efectuará en este caso ninguna regeneración/conversión completa de la señal.

3.4 Bucles de prueba de la red – Bucles de tipo 2

Los bucles de prueba de la red (bucles de tipo 2) los utiliza el centro (o los centros) de pruebas de la Administración para probar el funcionamiento de las líneas arrendadas o las líneas de abonado y el ETCD completo o parte del mismo, como se trata más adelante.

Cuando lo admitan los principios de prueba nacionales, el bucle 2 puede también utilizarlo un ETD, como sigue:

- en caso de redes con conmutación de circuitos, cuando los ETD están en el estado *transferencia de datos*, para probar el funcionamiento de la conexión de red, incluido el ETCD distante;
- en el caso de líneas arrendadas en el estado *preparado*, para probar el funcionamiento de la línea, incluido el ETCD distante.

El ETCD señala al ETD local un estado *no preparado* o *modo de prueba*, según convenga al interfaz ETD/ETCD específico (véase la observación al § 3.3). El ETCD continúa presentando la temporización de elementos de señal y, si se ha previsto, la temporización de multibits.

3.4.1 Bucle 2b

Este bucle lo utiliza el centro (o los centros) de pruebas de la Administración y/o el ETD distante para probar el funcionamiento de la línea de abonado y de todos los circuitos del ETCD con excepción de los generadores de los circuitos de enlace y las cargas.

3.4.2 Bucle 2a

Este bucle lo utiliza el centro (o los centros) de pruebas de la Administración o el ETD distante para probar el funcionamiento de la línea de abonado y la totalidad del ETCD.

Nota – El ETCD, mientras se halla en la condición de bucle 2a, puede presentar un estado *circuito abierto* al ETD por ciertos circuitos de enlace. Se supone que el ETCD detecta una situación de fallo de la señal eléctrica asimilándola a un estado *no preparado*, según convenga para las características eléctricas específicas.

4 Realización mínima de bucles de prueba

4.1 Bucles de prueba del ETCD

Deben proporcionarse suficientes bucles de prueba en el ETCD, de modo que tanto el cliente como el personal de mantenimiento de la Administración puedan distinguir entre averías en el ETD y averías en el ETCD o en la línea.

El ETCD incluirá por lo menos uno de los cuatro bucles de prueba local (tipo 3). El ETCD incluirá también por lo menos uno de los dos bucles de prueba de la red (tipo 2). La realización de los bucles dentro del ETCD es asunto de incumbencia nacional. Algunas Administraciones pudieran realizar otros bucles de prueba no comprendidos en el conjunto mínimo indicado más arriba.

4.2 Bucles de prueba del ETD

Se sugiere que todos los nuevos ETD proporcionen el bucle 1.

5 Control de los bucles

5.1 Consideraciones generales

Cuando se hallan disponibles, los medios para telecontrolar un bucle situado en un país desde un punto situado en otro país se describen en las Recomendaciones apropiadas para interfaces ETD/ETCD.

En servicios por circuitos arrendados, los bucles de prueba de la línea de abonado y de prueba de la red no deben activarse sin haberse informado previamente al cliente. Sin embargo, algunas Administraciones pueden activar estos bucles cuando se detecten en la red condiciones anormales, sin avisar previamente al cliente.

En los servicios con conmutación de circuitos, los bucles de prueba de la línea de abonado y de pruebas de la red no deben activarse cuando el ETD esté ocupado con una comunicación. En caso de colisión entre una petición de llamada y la activación de estos bucles, la instrucción de activación de bucle tendrá prioridad y se anulará la petición de llamada. Estos bucles pueden ser activados sin conocimiento o consentimiento previo del cliente durante periodos normalmente no superiores a un segundo.

5.2 Control de los bucles de prueba local

Para facilitar la prueba del ETD por el cliente se preverá la activación manual (mediante un conmutador en el ETCD) para al menos uno de los cuatro bucles de prueba local (tipo 3); no obstante, la realización precisa es asunto de incumbencia nacional. Sin embargo, debe considerarse la activación automática controlada por el cliente de bucles de prueba local a través del interfaz ETD/ETCD.

Cuando se han previsto, se exponen en las Recomendaciones apropiadas sobre interfaces ETD/ETCD, los medios para el control por el ETD de estos bucles mediante señales en el interfaz ETD/ETCD.

Nota – Con la introducción de los nuevos circuitos de enlace eléctricos definidos en las Recomendaciones X.26 y X.27, algunas Administraciones pueden emplazar el ETCD en un punto distante (hasta 1000 m) del ETD. Por tanto, puede resultar difícil, o imposible la activación manual por el cliente. Debe considerarse pues cierta forma de activación automática de estos bucles. Deben estudiarse también las limitaciones señaladas en la observación al § 3.2.1 sobre el bucle 3d.

5.3 Control de los bucles de prueba de la red

5.3.1 Consideraciones generales

Cada bucle de prueba de la red, incluido en el ETCD será activado por un conmutador manual incorporado en el ETCD o por telemando desde el centro (o los centros) de pruebas de la Administración, o de ambas maneras. Los medios de activación de los bucles, el método para realizar el telecontrol y el método para notificar a la red la activación manual son asuntos de incumbencia nacional. Antes de cerrarse los bucles pueden llegar al ETD señales aleatorias.

Si se proporciona el bucle 2a o el 2b para uso del cliente, el procedimiento para emplearlos dependerá de las oportunas Recomendaciones sobre interfaces.

5.3.2 Circuitos arrendados

5.3.2.1 Líneas arrendadas punto a punto

En el caso de circuitos por líneas arrendadas punto a punto, las Administraciones proporcionarán uno o más de los siguientes medios de control:

- Control por el cliente del bucle de prueba de la red en el ETCD local mediante un conmutador operado manualmente en el ETCD.
- Control por el cliente del bucle de prueba de la red a través del interfaz ETD/ETCD distante.

Nota – La provisión del telecontrol de un bucle situado en un país desde un punto situado en otro país deberá ser objeto de acuerdo bilateral entre las Administraciones interesadas.

- Telecontrol, desde un centro de pruebas de datos de la Administración.

Cuando se haya previsto, el método para la activación del bucle de prueba de la red en un ETCD mediante una señal de instrucción procedente de un interfaz ETD/ETCD distante, será el descrito en la oportuna Recomendación relativa a los interfaces ETD/ETCD.

5.3.2.2 Circuitos arrendados multipunto centralizado

El principio de pruebas de mantenimiento para circuitos multipunto centralizado, será objeto de ulterior estudio. A este respecto, se tendrán en cuenta los detalles específicos relativos a la aplicación de estos principios que figuran en las diferentes Recomendaciones sobre interfaces ETD/ETCD.

5.3.3 Redes con conmutación

De manera similar a la técnica descrita en el § 5.3.2.1, las Administraciones pueden proporcionar un medio para telecontrolar el bucle de prueba de la red desde uno o más de sus centros de pruebas. Se reconoce que este asunto es de incumbencia nacional, pero el procedimiento que ha de utilizarse, en su caso, será el descrito en las Recomendaciones sobre interfaces y señalización correspondientes. El telecontrol de bucles de prueba de la red en un ETCD a través del interfaz ETD/ETCD distante deberá ser objeto de acuerdo bilateral entre las Administraciones interesadas.

Nota – Cuando lo admitan los principios de prueba nacionales, el ETD puede establecer un bucle de prueba de la red en el ETCD distante durante el estado *transferencia de datos*, por medio de una señal a través del interfaz ETD/ETCD. En este caso, debe resultar posible a los ETD reentrar al estado de transferencia de datos tras la desactivación del bucle de prueba de la red. Será tarea de los ETD el restablecimiento tras cualesquiera errores que pudieran producirse mientras el bucle de prueba está activado.

5.4 Control de bucles de prueba de la línea de abonado

Estos bucles se proporcionan en el caso de líneas de abonado a cuatro hilos. Están diseñados para el mantenimiento de líneas por las Administraciones. La provisión y utilización de estos bucles es un asunto de incumbencia nacional.