



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

X.737

(11/95)

**REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN ENTRE
SISTEMAS ABIERTOS**

**GESTIÓN DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS
ABIERTOS**

**TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN –
INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS –
GESTIÓN DE SISTEMAS: CATEGORÍAS
DE PRUEBAS DE CONFIANZA Y DE
DIAGNÓSTICO**

Recomendación UIT-T X.737

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

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. En el UIT-T, que es la entidad que establece normas mundiales (Recomendaciones) sobre las telecomunicaciones, participan unos 179 países miembros, 84 empresas de explotación de telecomunicaciones, 145 organizaciones científicas e industriales y 38 organizaciones internacionales.

Las Recomendaciones las aprueban los Miembros del UIT-T de acuerdo con el procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1993). Adicionalmente, la Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, aprueba las Recomendaciones que para ello se le sometan y establece el programa de estudios para el periodo siguiente.

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. El texto de la Recomendación UIT-T X.737 se aprobó el 21 de noviembre de 1995. Su texto se publica también, en forma idéntica, como Norma Internacional ISO/CEI 10164-14.

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.

© UIT 1997

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.

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE X

REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

(Febrero de 1994)

ORGANIZACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES DE LA SERIE X

Dominio	Recomendaciones
REDES PÚBLICAS DE DATOS	
Servicios y facilidades	X.1-X.19
Interfaces	X.20-X.49
Transmisión, señalización y conmutación	X.50-X.89
Aspectos de redes	X.90-X.149
Mantenimiento	X.150-X.179
Disposiciones administrativas	X.180-X.199
INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	
Modelo y notación	X.200-X.209
Definiciones de los servicios	X.210-X.219
Especificaciones de los protocolos en modo conexión	X.220-X.229
Especificaciones de los protocolos en modo sin conexión	X.230-X.239
Formularios para enunciados de conformidad de implementación de protocolo	X.240-X.259
Identificación de protocolos	X.260-X.269
Protocolos de seguridad	X.270-X.279
Objetos gestionados de capa	X.280-X.289
Pruebas de conformidad	X.290-X.299
INTERFUNCIONAMIENTO ENTRE REDES	
Generalidades	X.300-X.349
Sistemas móviles de transmisión de datos	X.350-X.369
Gestión	X.370-X.399
SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE MENSAJES	X.400-X.499
DIRECTORIO	X.500-X.599
GESTIÓN DE REDES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS Y ASPECTOS DE SISTEMAS	
Gestión de redes	X.600-X.649
Denominación, direccionamiento y registro	X.650-X.679
Notación de sintaxis abstracta uno	X.680-X.699
GESTIÓN DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	X.700-X.799
SEGURIDAD	X.800-X.849
APLICACIONES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	
Cometimiento, concurrencia y recuperación	X.850-X.859
Tratamiento de transacciones	X.860-X.879
Operaciones a distancia	X.880-X.899
TRATAMIENTO ABIERTO DISTRIBUIDO	X.900-X.999

ÍNDICE

Página

1	Alcance.....	1
2	Referencias normativas	1
2.1	Recomendaciones Normas Internacionales idénticas.....	1
2.2	Pares de Recomendaciones Normas Internacionales de contenido técnico equivalente	2
2.3	Referencias adicionales.....	2
3	Definiciones	3
3.1	Definiciones del modelo de referencia básico	3
3.2	Definiciones del marco de gestión	3
3.3	Definiciones del servicio común de información de gestión	3
3.4	Definiciones relativas a la visión general de la gestión de sistemas	3
3.5	Definiciones del modelo de información de gestión	3
3.6	Definiciones de formularios de gestión ICS	3
3.7	Definiciones de la gestión de pruebas.....	4
3.8	Definiciones de pruebas de conformidad de OSI.....	4
3.9	Definiciones adicionales	4
4	Símbolos y abreviaturas	5
5	Convenios.....	5
6	Requisitos.....	5
7	Modelo	6
7.1	Prueba de conexión	8
7.2	Prueba de conectividad	10
7.3	Prueba de integridad de datos	12
7.4	Prueba de bucle.....	14
7.5	Prueba de integridad de protocolo	19
7.6	Prueba de frontera de recursos	22
7.7	Autoprueba de recurso	25
7.8	Prueba de infraestructura de prueba.....	27
8	Definiciones genéricas	29
8.1	Tipos de atributos genéricos	29
8.2	Objetos gestionados	31
8.3	Definición genérica importada.....	32
8.4	Cumplimiento.....	32
9	Servicios.....	32
10	Unidades funcionales	32
11	Protocolo	33
12	Relaciones con otras funciones	33
13	Conformidad	33
13.1	Conformidad estática	33
13.2	Conformación dinámica.....	33
13.3	Requisitos de enunciado de conformidad de implementación de gestión.....	33

	<i>Página</i>
Anexo A – Definición de la información de gestión	34
Anexo B – Formulario de MCS.....	54
Anexo C – Formulario de MICS	55
Anexo D – Formulario de MOCS	56
Anexo E – Formulario de MRCS	57
Anexo F – Sumario de categorías de pruebas.....	58
Anexo G – Ejemplo de paquete TARR para la prueba de conexión	59
Anexo H – Ejemplo de utilización de la categoría prueba de frontera de recurso	61
Anexo I – Ejemplo de proceso de prueba de una red de comunicaciones gestionada.....	63

Sumario

Esta Recomendación | Norma Internacional especifica cierto número de «categorías de prueba» de utilidad general tales como la prueba de conexión, la prueba de bucle y la prueba de integridad de datos. En cada una de éstas se aplica un planteamiento estándar a los componentes de la categoría de prueba, tales como la finalidad de la prueba, los recursos (que se definen en la Recomendación X.745), entorno de prueba y el contenido del informe de resultados, etc. Se define la relación de «herencia» entre las clases de objetos de prueba (representando las categorías de prueba) y se incluyen las especificaciones de éstas como objetos gestionados. Esta Recomendación | Norma Internacional proporciona un medio para que otros grupos, especialmente los relacionados con la red de gestión de las telecomunicaciones (RGT), utilicen el mismo método para la especificación de categorías de prueba. Esta Recomendación | Norma Internacional debe considerarse en unión de la Recomendación X.745 sobre la función de gestión de prueba.

NORMA INTERNACIONAL

RECOMENDACIÓN UIT-T

TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN – INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS – GESTIÓN DE SISTEMAS: CATEGORÍAS DE PRUEBAS DE CONFIANZA Y DE DIAGNÓSTICO

1 Alcance

Esta Recomendación | Norma Internacional define una función de gestión de sistemas que puede ser utilizada por un proceso de aplicación en un entorno de gestión centralizado o descentralizado para interactuar con fines de gestión de sistemas, tal como se define en la Rec. X.700 del CCITT | ISO/CEI 7498-4. La presente Recomendación | Norma Internacional define una función que consiste en definiciones genéricas, servicios y unidades funcionales. Esta función está situada en la capa de aplicación de la Rec. UIT-T X.200 | ISO/CEI 7498-1, y se define con arreglo al modelo descrito en la Rec. X.207 UIT-T | ISO/CEI 9545. El cometido de las funciones de gestión de sistemas se describe en la Rec. X.701 del CCITT | ISO/CEI 10040.

La presente Recomendación | Norma Internacional:

- establece los requisitos de usuario para esta Recomendación | Norma Internacional;
- especifica las categorías de pruebas de confianza y de diagnóstico que relacionan las definiciones genéricas de esta Recomendación | Norma Internacional con los requisitos de usuario;
- define objetos gestionados, lotes, tipos de atributo, tipos de operación y parámetros documentados de conformidad con la Rec. X.722 del CCITT | ISO/CEI 10165-4;
- especifica los requisitos de cumplimiento impuestos a otras Recomendaciones | Normas Internacionales que utilizan las definiciones genéricas de esta Recomendación | Norma Internacional .

La presente Recomendación | Norma Internacional no:

- define la naturaleza de ninguna implementación destinada a proporcionar pruebas de confianza y de diagnóstico;
- especifica la manera en que el usuario de las pruebas de confianza y de diagnóstico lleva a cabo la gestión;
- define la naturaleza de ninguna interacción resultante de la utilización de pruebas de confianza y de diagnóstico;
- especifica los servicios necesarios para el establecimiento y la liberación normal y anormal de una asociación de gestión.

2 Referencias normativas

Las siguientes Recomendaciones y Normas Internacionales contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación | Norma Internacional. Al efectuar esta publicación, estaban vigentes las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y Normas Internacionales son objeto de revisiones, por lo que se preconiza que los participantes en acuerdos basados en la presente Recomendación | Norma Internacional investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y Normas Internacionales citadas a continuación. Los miembros de la CEI y de la ISO mantienen registros de las Normas Internacionales actualmente vigentes. La Oficina de Normalización de las Telecomunicaciones del UIT-T mantiene una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

2.1 Recomendaciones | Normas Internacionales idénticas

- Recomendación UIT-T X.200 (1994) | ISO/CEI 7498-1:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Modelo de referencia básico: El modelo básico.*
- Recomendación UIT-T X.207 (1993) | ISO/CEI 9545:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Estructura de la capa de aplicación.*

- Recomendación UIT-T X.210 (1993) | ISO/CEI 10731:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Modelo de referencia básico: Convenios para la definición de servicios en la interconexión de sistemas abiertos.*
- Recomendación X.701 del CCITT (1992) | ISO/CEI 10040:1992, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Visión general de la gestión de sistemas.*
- Recomendación X.720 del CCITT (1992) | ISO/CEI 10165-1:1993, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Estructura de la información de gestión: Modelo de información de gestión.*
- Recomendación X.721 del CCITT (1992) | ISO/CEI 10165-2:1992, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Estructura de la información de gestión: Definición de la información de gestión.*
- Recomendación X.722 del CCITT (1992) | ISO/CEI 10165-4:1992, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Estructura de la información de gestión: Directrices para la definición de objetos gestionados.*
- Recomendación UIT-T X.724 (1993) | ISO/CEI 10165-6:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Estructura de la información de gestión: Requisitos y directrices para los formularios de declaración de conformidad de realización asociados con la gestión de OSI.*
- Recomendación UIT-T X.745 (1993) | ISO/CEI 10164-12:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Gestión de sistemas: Función de gestión de prueba.*

2.2 Pares de Recomendaciones | Normas Internacionales de contenido técnico equivalente

- Recomendación X.208 del CCITT (1988), *Especificación de la notación de sintaxis abstracta uno (NSA.1).*
ISO/CEI 8824:1990, *Information technology – Open Systems Interconnection – Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1).*
- Recomendación UIT-T X.290 (1995), *Metodología y marco de las pruebas de conformidad de interconexión de sistemas abiertos de las Recomendaciones sobre los protocolos para aplicaciones del UIT-T – Conceptos generales.*
ISO/CEI 9646-1:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 1: General concepts.*
- Recomendación UIT-T X.291 (1995), *Metodología y marco de las pruebas de conformidad de interconexión de sistemas abiertos de las Recomendaciones sobre los protocolos para aplicaciones del UIT-T – Especificación de sucesiones de pruebas abstractas.*
ISO/CEI 9646-2:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 2: Abstract Test Suite Specification.*
- Recomendación X.700 del CCITT (1992), *Marco de gestión para la interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT.*
ISO/CEI 7498-4:1989, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Part 4: Management framework.*
- Recomendación X.710 del CCITT (1991), *Definición del servicio común de información de gestión para aplicaciones del CCITT.*
ISO/CEI 9595:1991, *Information technology – Open Systems Interconnection – Common management information service definition.*

2.3 Referencias adicionales

- Recomendación O.151 del CCITT (1992), *Aparato de medida de la característica de error a velocidad primaria y a velocidades superiores.*
- Recomendación O.152 del CCITT (1992), *Aparato de medida de la característica de error para velocidades binarias de 64 kbit/s y $N \times 64$ kbit/s.*
- Recomendación UIT-T V.32 (1993), *Familia de modems dúplex a dos hilos que funcionan a velocidades binarias de hasta 9600 bit/s para uso en la red telefónica general conmutada y en circuitos arrendados de tipo telefónico.*

3 Definiciones

A los efectos de la presente Recomendación | Norma Internacional, se aplican las siguientes definiciones.

3.1 Definiciones del modelo de referencia básico

Esta Recomendación | Norma Internacional utiliza los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-T X.200 | ISO/CEI 7498-1:

- a) sistema abierto;
- b) gestión de sistemas.

3.2 Definiciones del marco de gestión

Esta Recomendación | Norma Internacional utiliza los siguientes términos definidos en la Rec. X.700 del CCITT | ISO/CEI 7498-4:

- a) objeto gestionado;
- b) información de gestión.

3.3 Definiciones del servicio común de información de gestión

Esta Recomendación | Norma Internacional utiliza el siguiente término definido en la Rec. X.710 del CCITT | ISO/CEI 9595:

- atributo.

3.4 Definiciones relativas a la visión general de la gestión de sistemas

Esta Recomendación | Norma Internacional utiliza los siguientes términos definidos en la Rec. X.701 del CCITT | ISO/CEI 10040:

- a) agente;
- b) cometido de agente;
- c) definiciones genéricas;
- d) clase de objeto gestionado;
- e) enunciado de conformidad de objeto gestionado;
- f) sistema gestionado;
- g) enunciado de conformidad de información de gestión;
- h) gestor;
- i) cometido del gestor;
- j) formulario de MICS;
- k) formulario de MOCS;
- l) notificación.

3.5 Definiciones del modelo de información de gestión

Esta Recomendación | Norma Internacional utiliza el siguiente término definido en la Rec. X.720 del CCITT | ISO/CEI 10165-1:

- tipo de atributo.

3.6 Definiciones de formularios de gestión ICS

Esta Recomendación | Norma Internacional utiliza los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-T X.724 | ISO/CEI 10165-6:

- a) declaración de conformidad de relación gestionada;
- b) sumario de conformidad de gestión;

ISO/CEI 10164-14 : 1996 (S)

- c) formulario de MCS;
- d) formulario de MRCS.

3.7 Definiciones de la gestión de pruebas

Esta Recomendación | Norma Internacional utiliza los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12:

- a) objetos asociados;
- b) prueba controlada;
- c) MORT;
- d) prueba intrusiva;
- e) prueba no intrusiva;
- f) prueba no controlada;
- g) receptor de petición de acción de prueba (TARR);
- h) director de prueba;
- i) invocación de prueba;
- j) objeto de prueba (TO);
- k) ejecutante de prueba;
- l) petición de prueba;
- m) informe solicitado;
- n) periodo de temporización;
- o) informe no solicitado.

3.8 Definiciones de pruebas de conformidad de OSI

Esta Recomendación | Norma Internacional utiliza los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-T X.290 | ISO/CEI 9646-1 y en la Rec. UIT-T X.291 | ISO/CEI 9646-2:

- a) formulario de PICS;
- b) punto de control y observación;
- c) declaración de conformidad de implementación de protocolo;
- d) declaración de conformidad de sistema.

3.9 Definiciones adicionales

3.9.1 tiempo de establecimiento: Tiempo necesario para establecer una conexión entre dos entidades de protocolo.

3.9.2 terminación explícita: Terminación de la prueba solicitada por el director de prueba.

3.9.3 informe implícito: Se presentan los resultados mediante un informe de eventos (es decir, informe no solicitado) o mediante una respuesta de acción.

3.9.4 terminación implícita: Terminación de la prueba al completarla o en caso de error.

3.9.5 temporización de lazo: Tiempo durante el cual un ejecutante de prueba esperará que los datos transmitidos retornen.

3.9.6 tiempo de retardo de transmisión de lazo: Tiempo de retardo asociado con la transmisión de un patrón desde que sale hasta que vuelve al punto de bucle.

3.9.7 periodo de tiempo de patrón: Periodo de tiempo necesario para transmitir cada patrón de prueba.

3.9.8 tiempo de inicio: Tiempo utilizado para planificar una prueba en algún momento del futuro.

3.9.9 tiempo de intervalo de prueba: Retardo de tiempo transcurrido entre la finalización de la recepción de un patrón de prueba y el inicio de la transmisión del siguiente.

3.9.10 patrón de prueba: Señales o datos que deben aplicarse al trayecto de comunicaciones.

4 Símbolos y abreviaturas

AO	Objeto asociado (<i>associated object</i>)
ASN.1	Notación de sintaxis abstracta uno (<i>abstract syntax notation one</i>)
LLC	Control de enlace lógico (<i>logical link control</i>)
MCS	Sumario de conformidad de gestión (<i>management conformance summary</i>)
MICS	Declaración de conformidad de información de gestión (<i>management information conformance statement</i>)
MIDS	Declaración de definición de información de gestión (<i>management information definition statement</i>)
MOCS	Declaración de conformidad de objeto gestionado (<i>managed object conformance statement</i>)
MORT	Objeto gestionado cuya funcionalidad está sometida a prueba (<i>managed object referring to test</i>)
MRCS	Declaración de conformidad de relación gestionada (<i>managed relationship conformance statement</i>)
OSI	Interconexión de sistemas abiertos (<i>open systems interconnection</i>)
PCO	Punto de control y observación (<i>point of control and observation</i>)
PDU	Unidad de datos de protocolo (<i>protocol data unit</i>)
PICS	Declaración de conformidad de implementación de protocolo (<i>protocol implementation conformance statement</i>)
TARR	Receptor de petición de acción de prueba (<i>test action request receiver</i>)
TO	Objeto de prueba (<i>test object</i>)
XID	Trama de intercambio de identificación (<i>exchange identification frame</i>)

5 Convenios

Esta Recomendación | Norma Internacional no define ningún convenio especial.

6 Requisitos

Esta Recomendación | Norma Internacional define un conjunto básico de categorías de prueba de confianza y diagnóstico que necesita el usuario de un sistema o red de comunicación para:

- confirmar la aptitud de una parte especificada del sistema o de la red para realizar correctamente la función que se le ha adjudicado (es decir, que la entidad probada continúa comportándose de acuerdo con su diseño);
- realizar pruebas, tras la notificación o la detección de una avería, para delimitar con mayor precisión la causa del problema.

Este requisito incluye la necesidad de:

- verificar la conexión entre dos puntos extremos conocidos;
- verificar que se puede establecer la conectividad entre dos entidades en un espacio de tiempo especificado;
- verificar si dos entidades pueden intercambiar datos sin degradación y sin quitar tiempo de medida para el intercambio;
- verificar que se pueden enviar y recibir datos a través de un trayecto de comunicación en un intervalo de tiempo especificado;
- determinar si dos entidades pueden dirigir interacciones de protocolo adecuadas;
- verificar el comportamiento observable de una entidad y sus fronteras;
- verificar la aptitud de una entidad para realizar la función encomendada;
- verificar la aptitud para recibir peticiones de prueba de entrada y generar respuestas adecuadas.

NOTA – No es el objetivo de esta Recomendación | Norma Internacional establecer una categorización completa de los tipos de prueba que pueden ser ofrecidos por un determinado recurso o necesitarse para un fin determinado.

7 Modelo

Una petición de prueba se dirige a un objeto gestionado, gestionado por el ejecutante de la prueba, que tiene la funcionalidad de recibir y responder a dichas solicitudes. Como se define en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12, esta funcionalidad se denomina funcionalidad de receptor de petición de acción de prueba (funcionalidad TARR). Los objetos gestionados que se refieren a funcionalidades que están sometidas a prueba, MORT, se identifican explícita o implícitamente en las peticiones de prueba. Cada prueba implica uno o más MORT. Para cualquier prueba, el TARR puede formar parte de la funcionalidad de un MORT o de cualquier otro objeto gestionado.

Una prueba es no controlada o controlada. Una prueba no controlada es aquella que no está sometida a monitorización o control y para la cual se suministran los resultados de prueba en una o más respuestas a la petición de prueba. Una prueba controlada es aquella para la cual se crean uno o más TO de prueba con el objetivo de monitorización y control. El comportamiento general de la prueba se documenta mediante una categoría de prueba. La Figura 1 proporciona ejemplos de algunas configuraciones.

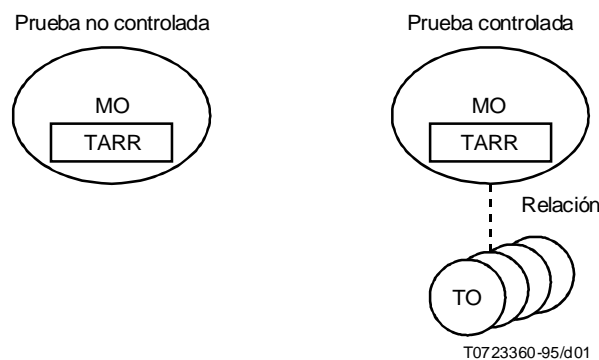


Figura 1 – Objetos gestionados implicados en todas las pruebas

Esta cláusula define las categorías de pruebas de confianza y de diagnóstico que pueden utilizarse para investigar el entorno de OSI. Estas categorías son:

- prueba de conexión, que puede utilizarse para verificar la conexión entre dos puntos extremos conocidos;
- prueba de conectividad, que puede utilizarse para verificar si se ha establecido la conectividad entre dos entidades;
- prueba de integridad de datos, que puede utilizarse para averiguar si dos entidades pueden intercambiar datos sin ninguna degradación;
- prueba de bucle, que puede utilizarse para verificar y medir el tiempo necesario para un intercambio;
- prueba de integridad de protocolo, que puede utilizarse para investigar si dos entidades de comunicación pueden llevar a cabo interacciones de protocolo adecuadas;
- prueba de frontera de recurso, orientada a probar el comportamiento de un recurso observando y controlando las interacciones entre el recurso y su entorno;
- autoprueba de recurso, que puede aplicarse para investigar la aptitud de un recurso para realizar la función que se le ha adjudicado;
- prueba de infraestructura de prueba, que puede utilizarse para investigar la capacidad de un sistema gestionado para responder a una petición de prueba.

Los miembros de cada categoría de prueba (por ejemplo, la sucesión de pruebas ofrecida por un determinado sistema gestionado) comparten una interfaz de gestión común, pero diferirán en áreas tales como:

- la función o entidad física que se prueba;
- la minuciosidad de la prueba;
- la duración de la prueba.

Para cada categoría, esta Recomendación | Norma Internacional define:

- la finalidad de la prueba realizada;
- los recursos (los MORT y los AO) que intervienen;
- el entorno de prueba;
- la controlabilidad de la prueba (controlada o no controlada);
- la clase de TO, si se trata de una prueba controlada;
- otra información relativa a la prueba;
- cómo se entrega el informe de prueba (por ejemplo, implícitamente o solicitado) y el contenido del informe de prueba;
- la terminación de la prueba (incluye la finalización normal de la prueba, fallo de la prueba, aborto de la prueba, petición de terminación de prueba, temporización de la prueba);
- (cuando convenga) información de temporización detallada específica a la categoría de la prueba; y
- la interfaz de gestión.

NOTA – La terminación de la prueba no es equivalente a la finalización de la prueba (véase la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12). La terminación de la prueba incluye: finalización de la prueba (éxito de la prueba), fracaso de la prueba o error, petición de aborto de prueba (para pruebas controladas), temporización de la prueba y petición de terminación de la prueba (para pruebas controladas).

Esta Recomendación | Norma Internacional también expone la información requerida por un usuario para permitir la selección entre las pruebas ofrecidas por un determinado sistema gestionado. Esta información se especificaría ordinariamente mediante una especialización de una categoría de prueba normalizada o la comunicaría el suministrador como parte de la documentación técnica del sistema, o ambas cosas (por ejemplo, Recomendación V.32).

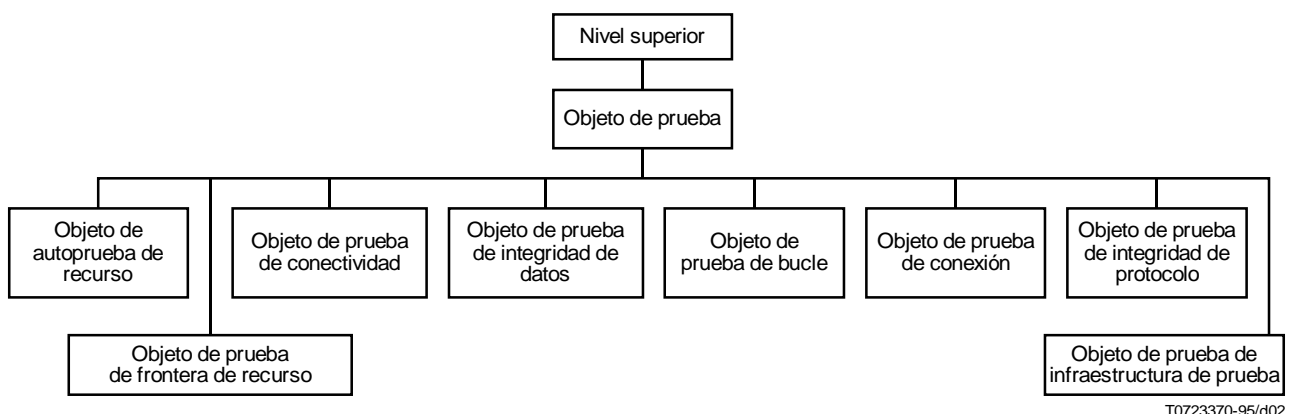
Por ejemplo, un centro conmutador telefónico puede ofrecer funciones tales como encaminamiento y facturación de llamadas, implementadas mediante módulos de soporte físico y de soporte lógico que incluyan tarjetas de línea, unidades de procesamiento y medios de almacenamiento de datos (por ejemplo, unidades de almacenamiento en disco). Puede ofrecerse una autopruueba de recurso para cada una de estas funciones y cada uno de los módulos.

Mediante especialización, un objeto gestionado puede ofrecer dos o más pruebas de la misma función interna o módulo, pero para diferentes objetivos.

En las pruebas controladas, es necesario definir los TO de cada categoría de prueba. Todas las clases de TO se obtienen a partir de la clase de objeto gestionado testObject (objeto de prueba) definida en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12.

Estas clases de TO se pueden especializar para definir pruebas más específicas.

Las subcláusulas siguientes definen las categorías de prueba más arriba citadas y sus clases de objetos de prueba asociadas. En la Figura 2 se muestran las relaciones herenciales entre estas clases de TO.



T0723370-95/d02

Figura 2 – Relaciones herenciales entre las clases de objetos de prueba de las categorías de prueba

7.1 Prueba de conexión

7.1.1 Finalidad de la categoría de prueba

La prueba de conexión permite investigar la aptitud de un trayecto de comunicaciones (real o virtual) para soportar un servicio o un nivel de funcionalidad deseado.

La prueba puede implementarse mediante uno o más ejercicios. Los ejercicios realizados son específicos del tipo de conexión considerado y deben ser suficientes para verificar su comportamiento dentro de límites documentados.

7.1.2 Requisitos de MORT y requisitos de AO

El (o los) MORT representa el trayecto de comunicaciones a probar. Se definen dos objetos asociados que representan el recurso en los extremos del trayecto de comunicaciones que impulsan señales al trayecto de comunicaciones y reciben señales del mismo. Si no se especifican las identidades del (o de los) MORT o del (o de los) AO en la iniciación de la prueba, el sistema de gestión que recibe la petición de prueba seleccionará valores por defecto. La Figura 3 ilustra estos objetos gestionados.

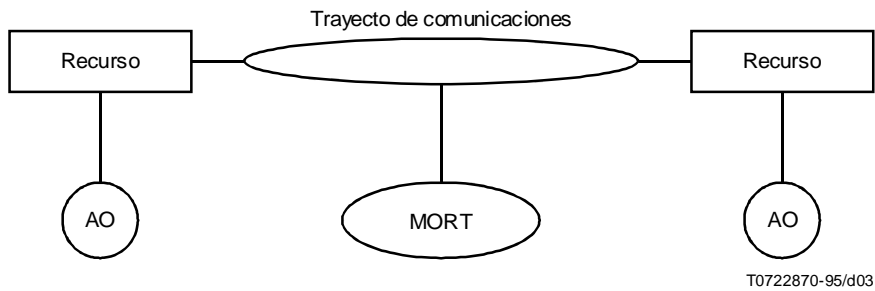


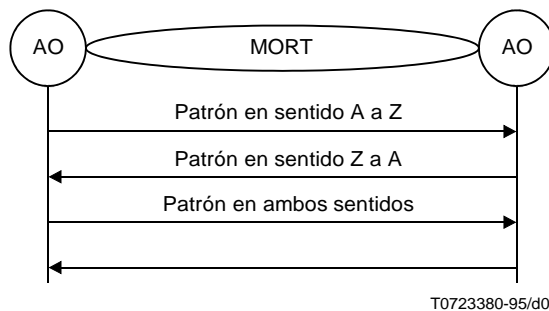
Figura 3 – Entorno de la prueba de conexión

En caso de que un trayecto soporte un solo sentido de comunicación entre los AO, el AO «emite» aplicará una secuencia de patrones de prueba o de ejercicios al trayecto. El AO «recibiente» comprobará que las salidas correspondientes se reciban correctamente. El conjunto preciso de patrones de prueba o ejercicios a realizar debe ser acordado por los AO que participan en la prueba (por ejemplo, será previamente programado o incorporado en los dos recursos).

Nótese que los distintos patrones de prueba o ejercicios pueden diferir significativamente en su carácter y en el aspecto de la funcionalidad del trayecto que se investiga.

En el caso de que se detecten uno o más errores, la prueba puede proporcionar información de diagnóstico en su informe final que puede utilizarse para ayudar en la progresión y la resolución de fallo (por ejemplo, «rotura sospechosa del cable»).

En el caso en el que un trayecto soporte dos sentidos de comunicación como se define mediante el sentido de la prueba en una única petición de prueba, los ejercicios descritos anteriormente se realizan por separado para cada sentido de comunicación. Los sentidos de comunicación se probarán en un orden dependiente de la implementación. La Figura 4 proporciona un ejemplo de la transmisión de patrones.



T0723380-95/d04

Figura 4 – Ejemplo de utilización de la categoría de prueba de conexión

7.1.3 Entorno de prueba

La prueba de conexión puede ser intrusiva o no intrusiva tanto para los MORT como para los AO.

Si la prueba de conexión es intrusiva, abortará si se presentan las siguientes condiciones:

- si el (o los) MORT o los AO no han sido previamente puestos en un estado apropiado (por ejemplo, reservado para pruebas);
- si el (o los) MORT o los AO no pueden ponerse en un estado apropiado durante la inicialización de prueba.

7.1.4 No controlada/controlada

La prueba puede modelarse como prueba no controlada o como prueba controlada.

7.1.5 Requisitos de TO

Esta Recomendación | Norma Internacional define un objeto de prueba de conexión. Este TO puede especializarse para clases de TO más específicas.

7.1.6 Iniciación específica de la categoría de prueba

Al solicitar una prueba no controlada, se especificará el periodo de temporización definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12.

Además de los parámetros exigidos por la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12, pueden necesitarse también los siguientes parámetros opcionales definidos en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12:

- identidad de los objetos asociados y, si procede, información adicional de los AO;
- identidad del MORT;
- periodo de temporización.

Se pueden necesitar los siguientes parámetros opcionales:

- El patrón de pruebas a utilizar durante la prueba – Si no está presente este parámetro, el patrón de prueba será específico de la implementación.
- El sentido de la prueba aplicada al MORT – Si este parámetro no está presente, el MORT representa el sentido de transmisión en el extremo más próximo a un trayecto unidireccional.
- La duración de la prueba aplicada a la prueba – Si este parámetro no está presente, la duración de la prueba será específica de la implementación.
- El umbral de prueba que debe utilizarse para determinar el resultado de prueba – Si este parámetro no está presente, el umbral de error será específico de la implementación.
- El intervalo de información para informes de resultados de prueba intermedios – Si este parámetro no está presente, no hay informes de resultados intermedios o el tiempo de información de resultados intermedios es específico de la implementación.

7.1.7 Eventos e informe de terminación

Los eventos que provocan el informe de resultados intermedios implícitos son:

- conclusión del ejercicio (o ejercicios) de prueba efectuado en un solo sentido de comunicación;
- vencimiento del intervalo de tiempo de informe especificado.

Los eventos que provocan el informe implícito de resultados son:

- conclusión del ejercicio (o ejercicios) de prueba efectuado en un solo sentido de comunicación;
- conclusión de la prueba;
- temporización;
- si la prueba está modelada como prueba controlada, recibo de una petición de terminación.

Los eventos que provocan la terminación de la prueba son:

- conclusión de la prueba;
- la prueba no puede concluirse normalmente;
- vencimiento del intervalo de tiempo concedido para la conclusión de la prueba (temporización);
- si la prueba está modelada como prueba controlada, recepción de una petición de terminación.

7.1.8 Informe de resultados

Cuando la prueba se modela como prueba no controlada, se utiliza un informe implícito mediante una o más respuestas de acción. Cuando la prueba se modela como prueba controlada, el informe solicitado se realiza mediante una petición obtención; también puede utilizarse condicionalmente un informe implícito mediante el servicio RESULTADO DE PRUEBA definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12 (también conocido como informe no solicitado).

Además de los parámetros exigidos por la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12, se necesitan los siguientes parámetros en el informe de resultados:

- la identidad del (o de los) MORT, si no se especifica en la iniciación;
- las identidades de los AO, si no se especifican en la iniciación;
- si se trata del informe de resultados final, el resultado de la prueba elegido que se indica a continuación.

Pueden también devolverse los siguientes parámetros opcionales:

- señal de prueba recibida;
- tasa de errores detectada durante la prueba;
- sentido de prueba establecida en el MORT;
- tiempo de duración de la prueba;
- información detallada de resultados para la prueba (dependiente de la implementación);
- si el resultado es fracaso, información de diagnóstico adicional para ayudar a la progresión y resolución de la avería;
- otra información de resultados específica de la implementación de la prueba.

El resultado de la prueba se determina como sigue:

- si todos los ejercicios han concluido correctamente, el resultado será éxito;
- si cualquier ejercicio detectó un error, el resultado será fracaso;
- si la duración de la prueba sobrepasó el periodo de temporización especificado, el resultado será temporizada;
- si la prueba terminó como resultado de la detección de un error de procedimiento o como resultado del recibo de una PETICIÓN DE TERMINACIÓN, el resultado será terminación prematura;
- en otro caso, el resultado será no concluyente.

7.1.9 Terminación de la prueba

Para una prueba no controlada, esta categoría de prueba utiliza terminación implícita.

Para una prueba controlada, se utiliza tanto terminación implícita como explícita. Para la terminación explícita se utiliza el servicio TERMINACIÓN DE PRUEBA definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12.

7.2 Prueba de conectividad

7.2.1 Finalidad de la categoría de prueba

La prueba de conectividad se utiliza para verificar que puede establecerse conectividad entre dos entidades (representadas por un MORT y un objeto asociado) en un plazo especificado.

7.2.2 Requisitos de MORT y requisitos de objeto asociado

En la invocación de prueba intervienen dos entidades, representadas por dos objetos gestionados, entre los cuales se ha de verificar la conectividad. En el estado de prueba, el MORT trata de establecer contacto con el objeto asociado. En el caso de un protocolo con conexión, esto se puede realizar estableciendo una conexión, y en el caso de un protocolo sin conexión, mediante un intercambio de unidades de datos, como el intercambio de XID de LLC. Se mide el tiempo transcurrido entre la emisión de la petición por el MORT y la recepción de la correspondiente confirmación del AO que se denomina tiempo de establecimiento. Se puede asociar con la prueba un valor de temporización. El periodo de temporización se puede especificar indirectamente como el valor de un atributo de temporizador proporcionado por el MORT. Las Figuras 5 y 6 proporcionan ejemplos de la utilización de pruebas de conectividad.

7.2.3 Entorno de prueba

La prueba de conectividad es intrusiva tanto para el MORT como para el AO. La prueba de conectividad abortará cuando se den las siguientes condiciones:

- si el MORT o el AO no se han puesto previamente en un estado apropiado (por ejemplo, reservado para prueba);
- si el MORT o el AO no puede ponerse en el estado apropiado durante la iniciación de la prueba.

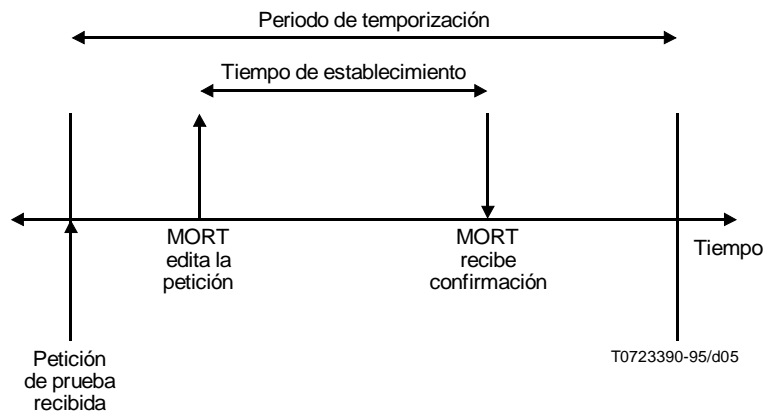


Figura 5 – Ejemplo 1 de prueba de conectividad

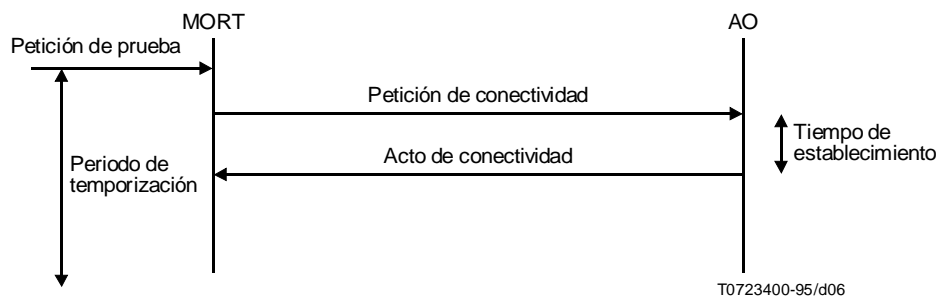


Figura 6 – Ejemplo 2 de prueba de conectividad

7.2.4 No controlada/controlada

Una prueba de conectividad puede modelarse como prueba no controlada o como prueba controlada.

7.2.5 Requisitos de TO

Esta Recomendación | Norma Internacional define un objeto de prueba de conectividad. Este TO puede especializarse para definir clases de TO más específicas.

7.2.6 Iniciación específica de la categoría de prueba

Además de los parámetros exigidos por la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12, se precisan también los siguientes parámetros opcionales definidos en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12:

- identidad del AO y, si procede, información de AO adicional;
- identidad del MORT si no es implícitamente conocido por el TARR;
- periodo de temporización, si no es implícitamente conocido por el MORT.

7.2.7 Eventos de informe y de terminación

Los eventos que provocan el informe de resultados y la terminación de la prueba son:

- recibo de confirmación del objeto asociado antes de que expire el periodo de temporización;
- vencimiento del periodo de temporización.

7.2.8 Informe de resultados

Cuando la prueba está modelada como prueba no controlada, se utiliza el informe implícito mediante una o más respuestas de acción. Cuando la prueba se modela como prueba controlada, el informe solicitado se soporta mediante una petición obtención; también puede utilizarse condicionalmente un informe implícito mediante el servicio RESULTADO DE PRUEBA definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12 (conocido también como informe no solicitado).

Además de la información que exige la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12, se precisan los siguientes parámetros:

- la identidad del AO, si no se especificó explícitamente en la petición de prueba;
- la identidad del MORT, si no se especificó explícitamente en la petición de prueba.

Pueden también devolverse los parámetros opcionales siguientes:

- si es el informe final, se devolverá el resultado de la prueba que se considere apropiado según la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12;
- si el resultado es éxito, el tiempo de establecimiento en unidades de tiempo;
- si el resultado es fracaso, el tiempo comprendido entre la emisión de la petición por el MORT y el recibo de la correspondiente confirmación procedente del AO, o la terminación de la petición;
- cualquier información adicional específica de la prueba.

El valor del resultado de la prueba que hay que devolver en el informe de resultados de prueba final se determina como sigue:

- si se recibe confirmación positiva antes del periodo de temporización, el resultado de la prueba es éxito;
- si se recibe una confirmación negativa, el resultado es fracaso;
- si no se recibió la confirmación antes de la expiración de un periodo de temporización especificado de antemano, el resultado de la prueba es temporizada;
- si la prueba termina como resultado de un fallo de procedimiento, o como resultado del recibo de una PETICIÓN DE TERMINACIÓN, el resultado de la prueba es terminación prematura;
- en otro caso, el resultado de la prueba es no concluyente.

7.2.9 Terminación de la prueba

En una prueba no controlada, esta categoría de prueba utiliza terminación implícita.

En una prueba controlada, se utiliza tanto terminación implícita como explícita. Para la terminación explícita se utiliza el servicio TERMINACIÓN DE PRUEBA definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12.

7.3 Prueba de integridad de datos

7.3.1 Finalidad de la categoría de prueba

Esta prueba determina si dos entidades pueden intercambiar datos sin degradación alguna, y mide el tiempo que dura el intercambio de datos.

7.3.2 Requisitos de MORT y requisito de objeto asociado

Mientras está en el estado de prueba, el MORT transmite datos a un objeto asociado. El objeto asociado, al recibir los datos, devuelve una copia de los mismos al MORT. El mecanismo de transferencia utilizado para transportar los datos puede ser con conexión o sin conexión. Si es con conexión, el MORT debe asegurar que la conexión existe antes de transmitir los datos. Durante el establecimiento de la conexión, el TO se pone en el estado de iniciación de prueba. Mientras la conexión se termina, el TO se pone en estado de terminación. Las Figuras 7 y 8 ofrecen ejemplos de utilización de la prueba de integridad de datos.

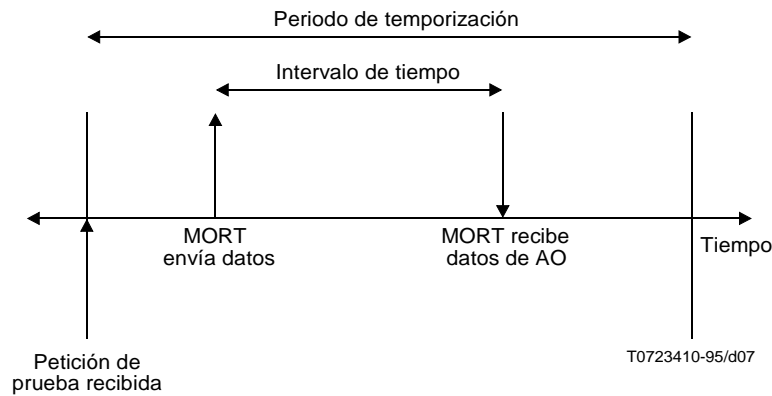


Figura 7 – Ejemplo 1 de prueba de integridad de datos



Figura 8 – Ejemplo 2 de prueba de integridad de datos

7.3.3 Entorno de prueba

La prueba de integridad de datos es intrusiva tanto para los MORT como para los AO. La prueba de integridad de datos abortará cuando se den las siguientes condiciones:

- si el MORT o los AO no se han puesto previamente en un estado apropiado (por ejemplo, reservado para pruebas);
- si los MORT o los AO no pueden ponerse en el estado apropiado durante la inicialización de la prueba.

7.3.4 No controlada/controlada

Una prueba de integridad de datos puede modelarse como una prueba no controlada o como una prueba controlada.

7.3.5 Requisitos de TO

Esta Recomendación | Norma Internacional define un objeto de prueba de integridad de datos. Este TO puede especializarse para definir clases de TO más específicas.

7.3.6 Iniciación específica de la categoría de prueba

Además de los parámetros exigidos por la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12, se precisan también los siguientes parámetros opcionales definidos en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12:

- identidad del AO y, si procede, información adicional de los AO;
- identidad del MORT si no es conocido implícitamente por el TARR;
- periodo de temporización, si no es conocido implícitamente por el MORT.

Puede especificarse el siguiente parámetro opcional:

- las unidades de datos para la prueba. Si no se indican, las unidades de prueba son específicas del objeto.

7.3.7 Eventos de informe y de terminación

Los eventos que provocan el informe de resultados y la terminación de la prueba son:

- recibo de confirmación del o de los objetos asociados antes de que expire el periodo de temporización;
- vencimiento del periodo de temporización.

7.3.8 Informe de resultados

Cuando la prueba está modelada como prueba no controlada, se utiliza un informe implícito mediante una o más respuestas de acción. Cuando la prueba está modelada como prueba controlada, el informe solicitado se realiza mediante una petición obtención; también puede utilizarse condicionalmente un informe implícito mediante el servicio RESULTADO DE PRUEBA definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12 (conocido también como informe no solicitado).

Además de los parámetros que exige la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12, se precisan los siguientes parámetros:

- la identidad del AO, si no se ha especificado explícitamente en la petición de prueba;
- identidad del MORT; si no se ha especificado explícitamente en la petición de prueba.

Pueden también devolverse los parámetros opcionales siguientes:

- Si es el informe final, se devolverá el resultado de la prueba que se considere apropiado de la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12.
- Si el resultado de la prueba es éxito; se devuelve el tiempo de prueba efectivo para el intercambio de datos.
- Si el resultado es fracaso, el tiempo comprendido entre la emisión de la petición por el MORT y el recibo de la correspondiente confirmación procedente del AO, o la terminación de la petición.
- Si la prueba fracasó debido a los datos recibidos, los datos recibidos. Además, si las unidades de datos utilizadas en la prueba no se proporcionaron en el parámetro petición de prueba, se devolverán también las unidades de datos.
- Cualquier información adicional específica de la prueba.

El resultado de la prueba se devuelve en el informe de resultados de prueba final. El valor del resultado de la prueba se determina como sigue:

- si todas las unidades de datos se transmitieron y recibieron con éxito, el resultado de la prueba es éxito;
- si se detectaron errores en los datos recibidos, el resultado de la prueba es fracaso;
- si la duración de la prueba sobrepasa un valor de temporización especificado de antemano, el resultado de la prueba es TEMPORIZACIÓN;
- si la prueba termina como resultado de un fallo de procedimiento, o del recibo de una PETICIÓN DE TERMINACIÓN, el resultado de la prueba es terminación prematura;
- en otro caso, el resultado de la prueba es no concluyente.

7.3.9 Terminación de la prueba

En una prueba no controlada, esta categoría de prueba utiliza terminación implícita.

En una prueba controlada, puede utilizarse tanto terminación implícita como explícita. Para terminación explícita, se utiliza el servicio TERMINACIÓN DE PRUEBA definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12.

7.4 Prueba de bucle

7.4.1 Finalidad de la categoría de prueba

La prueba de bucle se utiliza para verificar que los datos pueden ser enviados y recibidos por un trayecto de comunicaciones en un periodo de temporización de bucle especificado, con una tasa de error aceptable. Un bucle puede implementarse de muchas maneras, por ejemplo, por bucle físico o por retorno del eco de los datos recibidos. Los bucles pueden ser analógicos o digitales. Otros ejemplos incluyen bucles físicos no transparentes, bucles físicos transparentes, bucles físicos de carga de pago, retorno de datos por eco, etc. Una prueba de bucle puede realizarse en un trayecto de comunicación con conexión o sin conexión.

7.4.2 Requisitos de MORT y de AO

7.4.2.1 Configuración de bucle

Para poder invocar pruebas de bucle, debe especificarse la configuración en la cual se han de ubicar los MORT y los AO. Los MORT son los recursos que se están sometiendo a la prueba de bucle. Sin embargo, estos MORT no cubren forzosamente todo el trayecto de comunicaciones, y puede haber otros objetos gestionados no identificados que deban probarse a lo largo de dicho trayecto. Los AO representan los recursos que proporcionan los puntos de bucle. Esta Recomendación | Norma Internacional y el uso de estos AO son específicos de la implementación.

En ciertos casos, es conveniente poder especificar que un bucle se produce dentro de un MORT. Esto puede ocurrir cuando un recurso se modela como un solo objeto gestionado pero, en realidad, es suficientemente complejo como para permitir que hayan bucles en diversos lugares dentro del MORT (por ejemplo, un «trayecto» puede modelarse como un único MO pero puede constar en realidad de múltiples secciones, cada una de las cuales puede ponerse en bucle). Para poder modelar este caso, se permite que los AO estén presentes en puntos que sólo probarán una parte del MORT.

Las Figuras 9 y 10 muestran dos posibles configuraciones de los MORT y los AO.

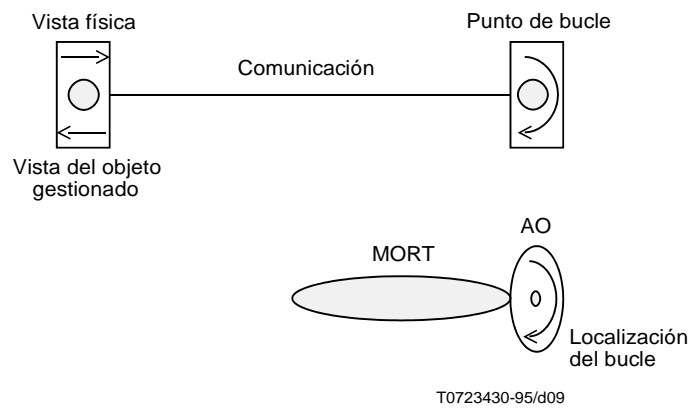


Figura 9 – Ejemplo de configuración de bucle – Primer caso

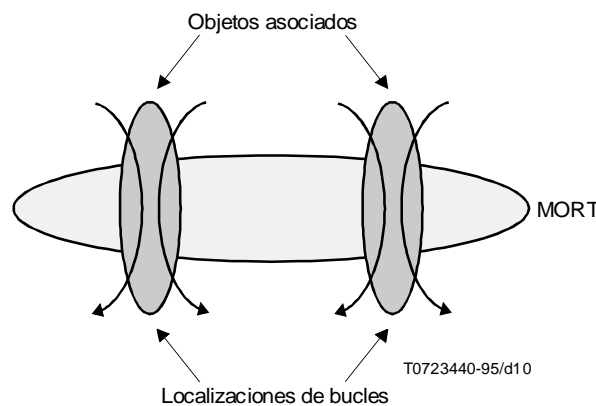


Figura 10 – Ejemplo de configuración de bucle – Segundo caso

La primera configuración presenta un ejemplo de bucle simple. El MORT es un objeto que modela la conexión entre los dos recursos. Un único objeto asociado modela el recurso que se pone en bucle. Se indica la localización del bucle. El recurso que proporciona el punto en el que se inyectan los datos de prueba no se modela en este ejemplo.

La segunda configuración representa la capacidad de invocar una prueba de bucle en diferentes lugares del mismo MORT. En este caso, el gestor debe especificar el AO que ha de utilizarse para la prueba de bucle.

El gestor puede pedir que se realicen múltiples pruebas de bucle en el mismo MORT, o en un conjunto de MORT, especificando múltiples AO. Cuando se procede de este modo, las pruebas se aplican, siguiendo un orden no especificado, del TO que tenga funcionalidad TARR a cada AO.

7.4.2.2 Terminología de temporización de la prueba

Se utilizan diversos parámetros de temporización para controlar la operación de la prueba de bucle además del periodo de temporización utilizado de manera óptima por todas las categorías de prueba definidas en esta Recomendación | Norma Internacional. La presente subcláusula define diversos términos de temporización, ilustrados en las Figuras 11 y 12, y proporciona ejemplos de cómo un ejecutante de la prueba puede especificar una prueba de bucle legítima y útil.

La Figura 11 muestra una prueba que incluye tres patrones de prueba diferenciados, generando una notificación de resultados de prueba al concluir cada patrón. La Figura 12 muestra un patrón de prueba largo, generándose resultados de prueba en puntos intermedios durante el patrón. Se pueden generar muchas más configuraciones utilizando combinaciones de estos conceptos.

Los términos utilizados para definir los diversos aspectos de la temporización de la prueba son:

- Tiempo de inicio – Utilizado para planificar la prueba en algún momento del futuro. El periodo de temporización empieza en este momento. (No se muestra el tiempo de finalización ya que la utilización de tiempo de finalización y de periodo de temporización son ambos confusos y redundantes debido a que el primero de los dos tiempos implica que el parámetro testOutcome de la notificación de resultados de prueba esté temporizado.)
- Periodo de tiempo de patrón – Cantidad de tiempo durante el cual cada patrón de prueba es transmitido. Puede expresarse en términos de segundos reales o mediante una cantidad de bits/octetos en forma de lotes/bloques (de manera opcional, a una velocidad binaria dada).
- Intervalo de tiempo de informe – Si no es cero (cero significa que no hay informes intermedios), éste es el intervalo de tiempo entre los informes de resultados intermedios. Como se ilustra en la Figura 12, los informes de resultados intermedios se enviarán en el intervalo de informe después del tiempo de inicio y posteriormente en el mismo intervalo de tiempo.
- Retardo de transmisión de bucle – Retardo de tiempo asociado con la transmisión del patrón hacia o desde el punto de bucle. Ésta es una medición física del sistema bajo prueba.
- Temporización de bucle – Esta temporización especifica el tiempo que un ejecutante de prueba esperará para que vuelvan los datos transmitidos. Se mide entre la transmisión del patrón de prueba y la recepción de los datos devueltos por el circuito de bucle. Si el retardo de transmisión de bucle es mayor que el valor especificado, se obtendrá un fallo intermedio de toda la prueba y se devolverá un resultado fracaso.
- Intervalo de tiempo de prueba – Retardo entre la finalización de la recepción de un patrón de prueba y el inicio de la transmisión del siguiente. Para mayor claridad, en la Figura 11 se muestra bastante amplio pero, en muchos casos, será casi instantáneo, es decir, la transmisión del patrón de prueba siguiente empezará tan pronto como el patrón de prueba anterior haya sido recibido completo.
- Periodo de temporización – Tiempo en el que debe completarse la totalidad de la prueba. Para una prueba de bucle, será mayor que el número de patrones multiplicado por el periodo de patrón más el tiempo de retardo de transmisión de bucle. Se puede utilizar el tiempo de finalización con el mismo objetivo.

7.4.2.3 Operación de prueba

La petición de prueba especifica el MORT (o conjunto de MORT) que forma parte total o parcial del trayecto de comunicaciones de la prueba. Si la configuración de múltiples MORT no es evidente debido a la información de configuración estática normal (mediante denominación o relación), no debe permitirse que la petición de prueba corresponda a múltiples MORT.

El identificador de la petición de prueba indica que se está solicitando una prueba de bucle, y también los parámetros de bucle especificados, tales como el tipo de datos para la prueba, el tiempo de arranque de la prueba, el intervalo de informe, el umbral de error y la duración total de la prueba. Puede haber un tiempo de establecimiento durante el cual:

- a) se establece el entorno de prueba; y
- b) se establece el bucle, de forma automática o manual.

Después del tiempo de establecimiento, se procederá a la prueba.

Si no se reciben los datos dentro del periodo de temporización o se excede la tasa de error, el resultado de la prueba será fracaso. Al terminar la prueba, el resultado será éxito si todos los datos fueron enviados y recibidos y la tasa de errores de la unidad de datos no sobrepasó el parámetro umbral de error.

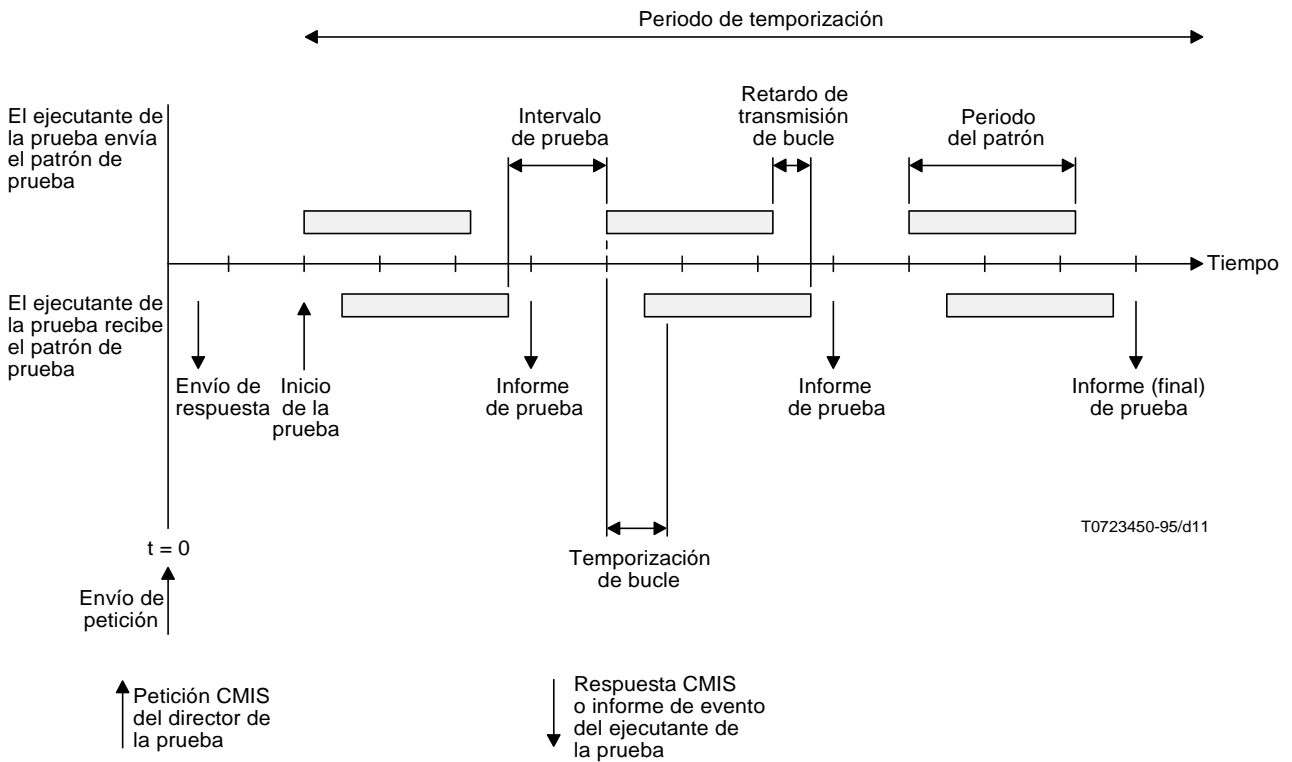


Figura 11 – Terminología de temporización de una prueba multipatrón

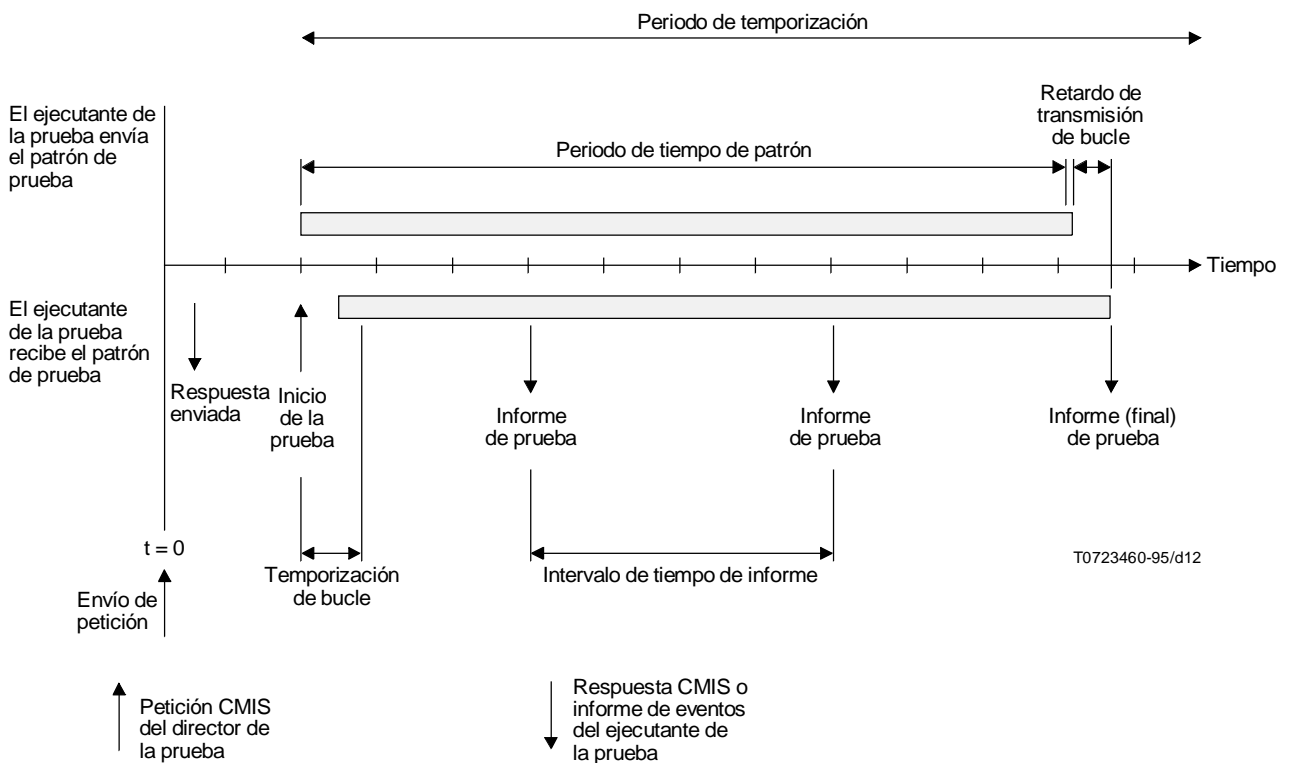


Figura 12 – Terminología de temporización de una prueba larga de patrón único

ISO/CEI 10164-14 : 1996 (S)

Para pruebas no controladas, el objeto con funcionalidad TARR puede crear uno o varios TO. Cuando una petición de prueba específica múltiples puntos de bucle, se utiliza un TO para cada prueba de bucle.

La prueba se ejecutará durante un periodo de tiempo especificado por el parámetro periodo de temporización transportado en la información de petición de prueba o por acuerdo previo. Cuando se solicitan múltiples bucles, se especifican múltiples periodos de temporización de bucle, umbrales de error, etc. en el parámetro información adicional de la petición de prueba.

Durante la prueba, el director de la prueba puede obtener resultados intermedios. El resultado de la prueba se devuelve en el informe final de resultados de la prueba.

7.4.3 Entorno de prueba

La prueba de bucle puede ser intrusiva o no intrusiva tanto para el (o los) MORT como para el (o los) AO.

La prueba de bucle puede no proceder si no se puede enganchar el MORT. El MORT se desenganchará al producirse la terminación normal de la prueba.

Si la prueba de bucle es intrusiva, abortará en las siguientes condiciones:

- si el MORT o los AO no se han situado previamente en un estado apropiado (por ejemplo, reservado para prueba);
- si los MORT o los AO no pueden situarse en el estado apropiado durante la inicialización de la prueba.

7.4.4 No controlada/controlada

Esta categoría de prueba puede modelarse como prueba controlada o como prueba no controlada.

7.4.5 Requisitos de TO

Esta Recomendación | Norma Internacional define un objeto de prueba de bucle. Este TO puede especializarse para definir clases de TO más específicas.

7.4.6 Iniciación específica de la categoría de prueba

Se precisan los siguientes parámetros, que son opcionales en ISO/CEI 10164-12, para iniciar una prueba de bucle:

- identidad del AO si no se trata de un bucle manual y, en su caso, información de AO adicional (por ejemplo, localización dentro del AO);
- identidad de los MORT si no se conocen implícitamente;
- periodo de temporización si no se conoce mediante acuerdo previo o si emplea una prueba de bucle no controlada.

También pueden necesitarse los siguientes parámetros:

- Los datos de bucle (secuencia de la señal de prueba) que deben utilizarse durante la prueba. Si este parámetro no está presente, el patrón de prueba es específico de la implementación.
- El tiempo de inicio de la prueba.
- El intervalo de tiempo entre la transmisión de patrones de prueba.
- El intervalo de tiempo de informe de los resultados de prueba para los resultados de prueba intermedios.
- El tipo de bucle (por ejemplo, bucle físico, eco, o ambos). Si este parámetro no está presente, el tipo es específico de la implementación.
- El periodo de temporización de bucle para la prueba.
- El umbral de error de bucle.

7.4.7 Eventos de informe y de terminación

Los eventos que provocan el informe de resultados implícito son:

- recepción de todos los datos enviados antes de que expire el tiempo de duración de la prueba;
- temporización del valor del periodo de temporización de bucle;
- temporización del periodo de temporización de prueba incluidos el tiempo de establecimiento y los periodos de temporización de bucle;
- intervalo de tiempo especificado para el informe;
- recepción de la petición de terminación, si se trata de una prueba controlada.

Los eventos que provoca la terminación implícita son:

- conclusión de la prueba;
- se ha excedido el umbral de error;
- se ha excedido el periodo de temporización de bucle;
- se ha excedido el periodo de temporización de prueba.

7.4.8 Informe de resultados

Cuando la prueba se modela como una prueba no controlada, se utiliza informe implícito mediante una o más respuestas de acción. Cuando la prueba se modela como prueba controlada, el informe solicitado se realiza mediante una petición obtención; asimismo, se puede utilizar condicionalmente informe implícito mediante el servicio RESULTADOS DE PRUEBA definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12 (conocido también como informe no solicitado).

Además de los parámetros exigidos por la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12, se precisan los siguientes parámetros:

- la identidad de los AO;
- si se ha superado la prueba, los datos devueltos por el bucle y el error de bucle;
- si la prueba ha fracasado, la causa del fallo (umbral de error excedido o periodo de temporización de bucle excedido);
- si se trata del informe final, se devolverá el resultado de la prueba considerado apropiado en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12.

Pueden también devolverse los parámetros opcionales siguientes:

- identidad de los MORT; si no se especifican explícitamente en la petición de prueba;
- cualquier información adicional específica de la prueba.

El valor del resultado de la prueba se determina como sigue:

- si todos los patrones de prueba se transmitieron y devolvieron con éxito y si no se excedió el umbral de error, el resultado de la prueba es éxito;
- si se excedió el umbral de error o el periodo de temporización de bucle durante cualquier ejercicio de prueba de retorno de bucle, el resultado de la prueba es fracaso;
- si la duración de la prueba sobrepasa el periodo de temporización especificado de antemano, el resultado de la prueba es TEMPORIZACIÓN;
- si la prueba termina como resultado de un fallo de procedimiento, o como resultado de recepción de una PETICIÓN DE TERMINACIÓN, el resultado de la prueba es terminación prematura;
- en otro caso, el resultado de la prueba es no concluyente.

7.4.9 Terminación de la prueba

Para una prueba no controlada, esta categoría de prueba utiliza terminación implícita.

Para una prueba controlada, se utilizan tanto terminación implícita como explícita. Para terminación explícita, se utiliza el servicio TERMINACIÓN DE PRUEBA definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12.

7.5 Prueba de integridad de protocolo

7.5.1 Finalidad de la categoría de prueba

La finalidad de la prueba de integridad de protocolo es verificar si el MORT puede llevar a cabo interacciones de protocolo correctas con un objeto asociado especificado.

La función de la prueba no es proporcionar un registro de los intercambios de protocolo resultantes; esta actividad puede realizarse utilizando uno o varios registros para almacenar las notificaciones que corresponden a la transmisión/recepción de elementos de protocolo.

7.5.2 Requisitos de MORT y AO

No se necesita ningún intercambio preliminar entre el MORT y el objeto asociado antes de intercambiar los elementos de protocolo de la prueba. El MORT emite elementos de protocolo de conformidad con una secuencia especificada. Un determinado elemento de protocolo puede transmitirse si se da una de las siguientes condiciones:

- 1) el tiempo de comienzo de la prueba (únicamente para el primer elemento de protocolo);
- 2) el intervalo de tiempo transcurrido desde la última transmisión; o
- 3) recepción del elemento de protocolo de respuesta correcta dentro del periodo de temporización.

El (los) objeto(s) asociado(s) sólo se comporta(n) normalmente en respuesta a los elementos de protocolo recibidos.

La prueba termina implícitamente cuando toda la secuencia de elementos de protocolo ha concluido o cuando no se cumple la condición necesaria para la continuación del próximo elemento de protocolo en secuencia, o bien explícitamente, cuando el director de la prueba da la orden de terminarla.

El informe se realiza implícitamente al término de la prueba. El resultado de la prueba se retorna en el informe de resultados de prueba final.

La Figura 13 muestra los objetos gestionados implicados en una prueba de integridad de protocolo y la Figura 14 ofrece un ejemplo de una prueba de integridad de protocolo en la que ha ocurrido un fallo.

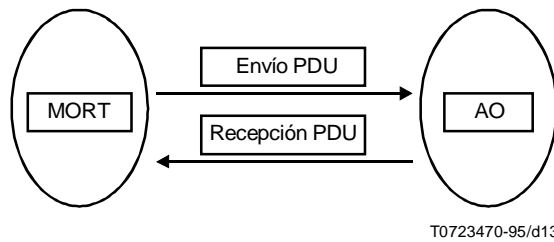


Figura 13 – Prueba de integridad de protocolo

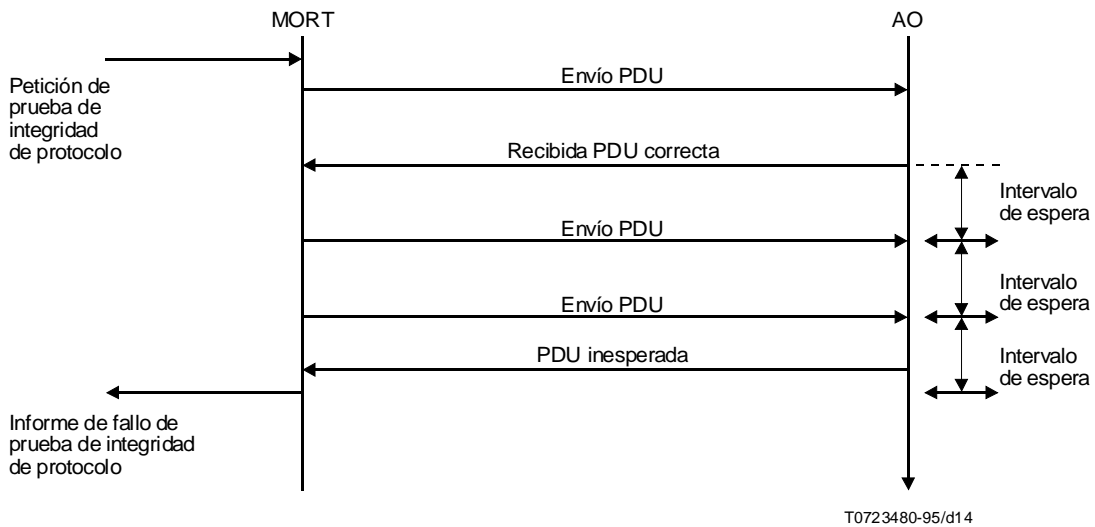


Figura 14 – Ejemplo de prueba de integridad de protocolo

7.5.3 Entorno de prueba

En general, la prueba de integridad de protocolo es no intrusiva tanto para el (o los) MORT como para el (o los) AO. Sin embargo, la prueba de integridad de protocolo abortará si se dan las condiciones siguientes:

- si el MORT o los AO no se han situado de antemano en un estado apropiado (por ejemplo, reservado para prueba);
- si el MORT o los AO no pueden situarse en el estado apropiado durante la inicialización de la prueba.

7.5.4 No controlada/controlada

Esta categoría de prueba puede modelarse como prueba no controlada o como prueba controlada.

7.5.5 Requisitos de TO

Esta Recomendación | Norma Internacional define un objeto de prueba de integridad de protocolo. Este TO puede especializarse para definir clases de TO más específicas.

7.5.6 Iniciación específica de la categoría de prueba

Además de los parámetros exigidos por la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12, se precisan también los siguientes parámetros opcionales definidos en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12:

- identidad del AO y, en su caso, información de AO adicional;
- identidad del MORT si no se conoce implícitamente por el TARR.

Pueden especificarse los parámetros opcionales siguientes:

- el intervalo de informe de resultados de prueba, si se desea informe de resultados de prueba intermedios;
- la PDU a transmitir ;
- la PDU que se espera recibir en respuesta (opcional);
- la condición que ha de cumplirse antes de que se envíe la siguiente PDU. La condición puede ser un intervalo fijo de tiempo o tras el recibo de la PDU esperada antes de un intervalo de espera;
- un tiempo, a interpretar como el tiempo entre transmisiones de PDU (si la condición es un intervalo de tiempo fijo) o como el periodo de temporización (cuando se selecciona continuación al recibo de PDU).

Cuando se solicita una prueba de integridad de protocolo no controlada, se especificará el parámetro periodo de temporización definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12.

7.5.7 Eventos de informe y de terminación

El evento que provoca el informe implícito de resultados es:

- se cumplen las condiciones para la terminación de la prueba.

Los eventos que provocan la terminación de la prueba son:

- recepción de la petición de terminación si se trata de una prueba controlada;
- conclusión del último elemento de protocolo en secuencia;
- no se cumple la condición de continuación de la siguiente PDU en secuencia.

7.5.8 Informe de resultados

Cuando se modela la prueba como prueba no controlada, se utiliza informe implícito mediante una o más respuestas de acción. Cuando se modela la prueba como una prueba controlada, el informe solicitado se realiza mediante una petición obtención; asimismo, puede utilizarse condicionalmente el informe implícito mediante el servicio RESULTADO DE PRUEBA definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12 (conocido también como informe no solicitado).

Los informes de resultados de prueba intermedios se envían después de cada elemento de protocolo probado. El informe de resultados de prueba final se envía al terminar la misma.

Además de los parámetros exigidos por la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12, se necesitan los parámetros siguientes:

- la identidad de los objetos asociados;
- identidad de los MORT, si no se especifican explícitamente en la petición de prueba.

Pueden también devolverse los parámetros opcionales siguientes:

- si es el informe final, se devolverá el resultado de la prueba que se considere apropiado según la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12;
- cualquier información adicional específica de la prueba;
- si tiene éxito:
 - el tiempo desde la iniciación de la prueba hasta su conclusión;
- si falla:
 - para cada PDU esperada, si se recibió con éxito, si no se devolvió o si se recibió una PDU incorrecta;
 - si se recibió una PDU incorrecta, la PDU efectiva recibida.

El valor del resultado de la prueba se determina como sigue:

- si los elementos de protocolo se transmitieron y recibieron con éxito, el resultado de la prueba es éxito;
- si se detectaron errores de transmisión o de recepción de elementos de protocolo, el resultado de la prueba es fracaso;
- si la duración de la prueba sobrepasa un periodo de temporización especificado de antemano, el resultado de la prueba es TEMPORIZACIÓN;
- si la prueba termina como resultado de un fallo de procedimiento, o del recibo de una PETICIÓN DE TERMINACIÓN, el resultado será terminación prematura;
- en otro caso, el resultado de la prueba es no concluyente.

7.5.9 Terminación de la prueba

Para una prueba no controlada, esta categoría de prueba utiliza terminación implícita.

Para una prueba controlada, se utiliza terminación tanto implícita como explícita. Para la terminación explícita se utiliza el servicio TERMINACIÓN DE PRUEBA definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12.

7.6 Prueba de frontera de recursos

7.6.1 Finalidad de la categoría de prueba

Un sistema puede constar de muchas partes o recursos. La finalidad de esta prueba es verificar el correcto comportamiento de los diversos recursos internos al sistema. El comportamiento del recurso se prueba controlando y observando las interacciones entre el recurso y su entorno. Los puntos de control y observación (PCO) estarán situados en las fronteras del recurso. En estos puntos, la información intercambiada entre los recursos a prueba se definen en forma de señales. El comportamiento del recurso se prueba insertando señales de prueba en los PCO. Se verifica luego si las señales generadas por el recurso son conformes a la especificación de comportamiento del recurso.

Esta categoría de prueba debe considerarse en los recursos que interactúan poderosamente con su entorno. El comportamiento del recurso puede verificarse cuando estas interacciones se prescriben en forma de protocolos, servicios e interfaces. El Anexo K da un ejemplo de la utilización de la categoría de prueba de frontera de recurso.

7.6.2 Requisitos de MORT y de AO

7.6.2.1 Configuración de la prueba de frontera de recurso

Los MORT representan los recursos que están siendo probados mediante la prueba de frontera de recurso. Un MORT es un recurso identificable. Esta prueba puede aplicarse a uno o varios recursos adyacentes. Sin embargo, un recurso puede contener recurrentemente varios recursos. Cuando en una prueba se prueban varios recursos adyacentes, se llama prueba multirrecursos. En el caso de prueba multirrecursos, cada recurso que se prueba es representado por un MORT.

Como los PCO están situados en las fronteras de los recursos, cada uno de ellos puede tener conexiones con varios recursos. Un PCO es representado por un AO. En los PCO pueden observarse e insertarse señales. Además, el tren de información a recursos adyacentes puede desconectarse. En dicho caso, las señales no se remiten a los recursos adyacentes que no intervienen en la prueba. De este modo, se evita que los datos de prueba se traten como datos de usuario.

La Figura 15 muestra posibles configuraciones de MORT y AO para pruebas de frontera de recurso.

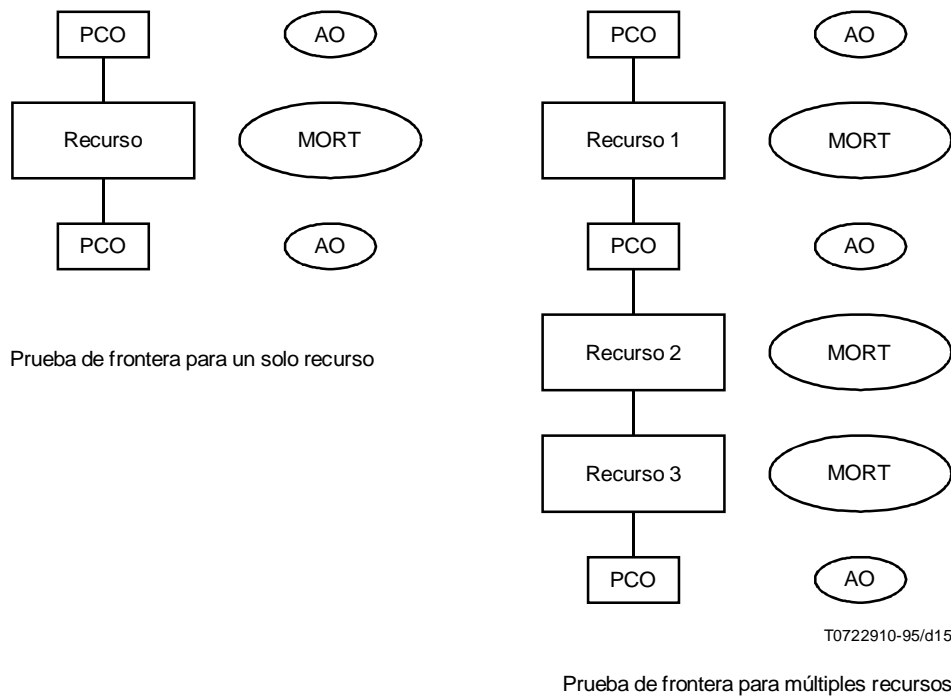


Figura 15 – Posibles configuraciones de los MORT y AO para la prueba de frontera de recurso

7.6.2.2 Operación de prueba

Una prueba de frontera de recurso se inicia mediante una petición de prueba, que especifica los MORT y los AO. La prueba se finaliza por medio de una terminación de prueba. Entretanto, pueden ejecutarse varios eventos de prueba. Cada evento de prueba contiene una señal que ha de insertarse o recibirse en un PCO.

La primera serie de eventos de prueba que han de ejecutarse puede especificarse en la petición de prueba (cuando se crea el objeto de prueba). A continuación, pueden ejecutarse repetidamente los eventos de prueba especificados por la configuración del objeto de prueba utilizando el servicio PT-FIJACIÓN (véase 9.3 de la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12, función de gestión de prueba).

En el caso de comportamiento no determinístico, la secuencia de eventos de prueba contendrá generalmente una única señal que ha de insertarse. No se especifica por tanto una respuesta esperada. Cualquier señal que se reciba en este caso será inmediatamente remitida al sistema gestor.

Podrían enumerarse varias señales de prueba en la secuencia de eventos cuando se espera un comportamiento completamente determinado del recurso sometido a prueba. En ese caso, también se especifican las respuestas esperadas en forma de señales. La secuencia de eventos consta entonces de señales de emisión y de recepción. Esta opción permite una ejecución de prueba más rápida, y es muy adecuada cuando se efectúen pruebas en las que el tiempo es crucial.

Las señales de emisión son aquéllas que han de insertarse en el recurso sometido a prueba a través de un PCO. Las señales de recepción son generadas por el recurso a prueba y son visibles en un PCO especificado. En un PCO, las señales pueden recibirse de cualquiera de los recursos conectados, y también insertarse en ellos. Como las señales recibidas pueden apartarse de los resultados esperados, no se define por adelantado el curso de la prueba (las interacciones entre el sistema gestor y el sistema gestionado).

El ejecutante de la prueba considerará la lista que contiene la secuencia de eventos que han de activarse tan pronto como comienza el tratamiento de los eventos. La secuencia de eventos se tratará secuencialmente mientras esta lista se halle activa. La lista permanecerá activa hasta que se traten con éxito los eventos o aparezca un fallo.

El tratamiento de los eventos difiere de los eventos de emisión y de recepción. En caso de un evento de emisión, el ejecutante de la prueba aguardará primero la expiración de un temporizador opcional relacionado con el evento. Insertará luego la señal en el PCO considerado. En el caso de un evento de recepción, el ejecutante de la prueba esperará el recibo de la señal indicada antes de continuar con el próximo evento. El recibo de otra señal diferente de la siguiente de la lista, o la expiración de un temporizador de duración de espera relacionado con una señal de recepción produce un fallo. En ese caso, finaliza el tratamiento de la lista.

7.6.3 Entorno de prueba

Una prueba de frontera de recurso puede ser intrusiva o no intrusiva tanto para los MORT como para los AO.

Si la prueba es intrusiva, abortará si se dan las siguientes condiciones:

- si el MORT o los AO no se han puesto previamente en un estado apropiado (por ejemplo, reservado para pruebas);
- si los MORT o los AO no pueden ponerse en el estado apropiado durante la inicialización de la prueba.

7.6.4 No controlada/controlada

Esta categoría de prueba se modela únicamente como una prueba controlada, debido a que se necesitan muchas interacciones entre el sistema gestor y el sistema gestionado cuando se prueba un recurso.

7.6.5 Requisitos de TO

Esta Recomendación | Norma Internacional define un objeto de prueba de frontera de recurso. Este TO puede especializarse definiendo clases de TO más específicas.

7.6.6 Iniciación específica de la categoría de prueba

Todos los parámetros obligatorios en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12, son también obligatorios para esta categoría de prueba. Los parámetros siguientes, definidos como opcionales en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12, son obligatorios para esta categoría de prueba:

- Identidad de los AO.
- Para cada AO: su estado, por ejemplo, indicar para cada tren de información si será observado y si será desconectado (utilizando el parámetro `associatedObjectInform` (información de objeto asociado) de la definición ASN.1 de los AO).

La siguiente información adicional puede suministrarse en la petición de prueba (esta información puede también suministrarse en operaciones PT-FIJACIÓN en un TO):

- indicador de informe de resultados (para indicar si se requiere un informe de resultados cuando se transmitió una secuencia de eventos de prueba);
- secuencia de eventos de prueba, compuesto cada uno por:
 - id de evento;
 - tipo de señal;
 - parámetros de la señal y sus valores;
 - sentido de la señal (insertada o recibida);
 - identidad del MORT en el que se inserta o del que se recibe la señal;
 - identidad del AO cuando se inserta o recibe la señal;
 - valor del temporizador de duración de espera (en el caso de una señal recibida, este temporizador indica el tiempo que se espera esta señal, y en el caso de una señal insertada, especifica el tiempo que se espera antes de que se inserte la señal después de finalizar el evento anterior).

7.6.7 Eventos de informe y de terminación

Hay cuatro eventos que provocan el informe de resultados intermedios:

- Caso 1 – Conclusión de la última señal en secuencia de eventos de prueba (si es indicado por el indicador de informe de resultados).
- Caso 2 – Recibo de una señal en un PCO mientras no hay activa ninguna secuencia de eventos y por tanto no ha de concordarse ninguna señal de recepción.
- Caso 3 – Recibo de una señal en un PCO mientras que ha de concordarse otra señal de recepción conforme a la lista de secuencia de eventos activos.
- Caso 4 – Expiró el temporizador de duración de espera en el caso de una señal de recepción.

Hay un evento que provoca la terminación explícita de la prueba de frontera de recurso y el informe implícito de los resultados de prueba finales:

- recibo de una petición de terminación, enviada por el director de prueba.

7.6.8 Informe de resultados

La categoría de prueba de frontera de recurso utiliza tanto informes solicitados como implícitos. El informe solicitado se realiza mediante una petición obtención. El informe implícito se realiza mediante el servicio RESULTADO DE PRUEBA definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12 (conocido también como informe no solicitado).

La prueba utiliza informe implícito, ya que en la prueba de frontera de recurso es importante que las respuestas del sistema gestionado se remitan al sistema gestor lo antes posible. Hay dos razones para ello. En primer lugar, pueden efectuarse pruebas en las que el tiempo sea crucial. En segundo, en el caso de comportamiento no esperado, el sistema gestor puede no saber cuándo están disponibles los resultados de prueba.

La información devuelta en este informe depende del evento que provoca el informe y sólo tiene relación con el evento que provoca el envío del informe. Se suministrará la siguiente información relacionada con los casos mencionados en 7.6.7:

En el caso 1:

- resultado intermedio de la prueba de frontera de recurso (transmitido).

En el caso 2:

- resultado intermedio de la prueba de frontera de recurso (no esperado);
- tipo de señal de la señal recibida;
- valores de la señal del tipo de señal;
- identidad de los MORT de los cuales se recibió la señal;
- identidad de los AO donde se recibió la señal.

En el caso 3:

- resultado intermedio de la prueba de frontera de recurso (wrongSignalReceived – recibida señal errónea);
- id de evento de evento de prueba fallido;
- tipo de señal de la señal recibida;
- valores de la señal del tipo de señal;
- identidad de los AO donde se recibió la señal.

En el caso 4:

- resultado intermedio de la prueba de frontera de recurso (waitDurationTimerExpired – expirado temporizador de duración de espera);
- id de evento de evento de prueba fallido.

El valor del resultado de la prueba a devolver en el resultado final será no concluyente.

7.6.9 Terminación de la prueba

La prueba utiliza únicamente terminación explícita, ya que el sistema gestor controla las pruebas. Toda la inteligencia con respecto a las pruebas está contenida dentro del sistema gestor, por ejemplo, el curso de la prueba es dirigido por el sistema gestor. Por tanto, el sistema gestor debe también decidir cuándo ha terminado una prueba.

7.7 Autoprueba de recurso

7.7.1 Finalidad de la categoría de prueba

Las autopruebas de recursos (a veces denominadas autoprueba) se utilizan para investigar la aptitud de un recurso (función o entidades físicas) para realizar la función que se le ha adjudicado en un momento dado. La naturaleza del recurso (o recursos) sometido a prueba y los ejercicios que intervienen son específicos del sistema continente.

7.7.2 Requisitos de MORT y de AO

Cada autoprueba de recurso exige un único MORT que es el recurso sometido a prueba. La prueba hará que se ejerza algo de la función contenida en el recurso, por lo que puede hacer que algunos de los atributos MORT cambien de valor. Tales atributos MORT pueden ser supervisados por el director de prueba. Esta categoría de prueba no exige ningún objeto asociado. La Figura 16 indica los objetos gestionados utilizados en esta categoría de prueba.

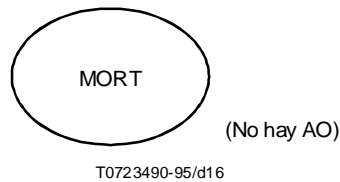


Figura 16 – Ejemplo de configuración para autoprueba de recurso

7.7.3 Entorno de prueba

Según la naturaleza de la prueba y del MORT, la autoprueba de recurso puede ser intrusiva o no intrusiva al MORT.

Si la autoprueba de recurso es intrusiva, abortará cuando se den las condiciones siguientes:

- si el MORT no se ha puesto previamente en un estado apropiado (por ejemplo, reservado para prueba);
- si el MORT no puede ponerse en un estado apropiado durante la inicialización de la prueba.

7.7.4 No controlada/controlada

Esta categoría de prueba puede invocarse mediante el servicio de petición de prueba no controlada o mediante el servicio de petición de prueba controlada.

7.7.5 Requisitos de TO

Esta Recomendación | Norma Internacional define un objeto de autoprueba de recurso. Este TO puede especializarse para definir clases de TO más específicas.

7.7.6 Iniciación específica de la categoría de prueba

Además de los parámetros que se exigen en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12, se precisan también los siguientes parámetros:

- identidad del MORT si no se conoce implícitamente (por ejemplo, si el objeto con funcionalidad TARR es el MORT);
- el tipo de prueba de diagnóstico a realizar. Si el tipo de diagnóstico no está incluido en la petición de prueba, el tipo de diagnóstico es específico y conocido por el MORT;
- fases de la prueba a realizar;
- número de iteraciones para cada fase;
- periodo de temporización.

7.7.7 Eventos de informe y de terminación

Los resultados de autopruebas de recurso, cuando están disponibles, pueden ser explícitamente extraídos por el director de prueba mediante el atributo resultados de autoprueba de recurso, o pueden generarse implícitamente. Los eventos que provocan el informe implícito son:

- cualquier punto durante el ejercicio de la función, normalmente al final de las fases apropiadas, si se definen;
- conclusión del ejercicio de la función.

La autoprueba de recurso puede ser explícitamente terminada por el director de prueba en el curso de la misma, o terminarse implícitamente. Los eventos que provocan la terminación implícita son:

- conclusión de la prueba;
- la prueba no puede concluir normalmente;
- expiración del plazo concedido para la conclusión de la prueba.

7.7.8 Informe de resultados

Cuando la prueba se modela como una prueba no controlada, se utiliza el informe implícito mediante una o más respuestas de acción. Cuando la prueba se modela como una prueba controlada, el informe solicitado se realiza mediante una petición obtención; asimismo, se puede utilizar condicionalmente el informe implícito mediante el servicio RESULTADO DE PRUEBA definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12 (conocido también como informe no solicitado).

Además de los parámetros exigidos por la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12, se necesita el parámetro siguiente:

- la identidad del MORT, si el MORT no estaba incluido como parte de la petición de prueba.

Pueden también devolverse los parámetros opcionales siguientes:

- información específica de los ejercicios definidos;
- si procede, información adicional que defina con la mayor precisión posible cualesquiera acciones subsiguientes que deban ejercerse;
- el resultado de la prueba que se considere apropiado de la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12 se devolverá en el resultado de prueba final.

El valor del resultado de la prueba que ha de devolverse en el informe de resultados de prueba final se determina como sigue:

- si se concluyen con éxito todos los resultados de prueba, el resultado es éxito;
- si cualquier procedimiento de prueba detecta un error, el resultado es fracaso;
- si la duración de prueba sobrepasa un valor de temporización especificado de antemano, el resultado de la prueba es TEMPORIZACIÓN;
- si la prueba termina como resultado de un fallo de procedimiento o del recibo de una PETICIÓN DE TERMINACIÓN, el resultado de la prueba es terminación prematura;
- en otro caso, el resultado de la prueba es no concluyente.

7.7.9 Terminación de la prueba

Para una prueba no controlada, esta categoría de prueba utiliza terminación implícita.

Para una prueba controlada, se utiliza tanto terminación implícita como explícita. Para la terminación explícita, se utiliza el servicio TERMINACIÓN DE PRUEBA definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12.

7.8 Prueba de infraestructura de prueba

7.8.1 Finalidad de la categoría de prueba

Las pruebas de infraestructura permiten investigar la aptitud de un sistema abierto gestionado para iniciar pruebas, devolver resultados de prueba y (en el caso de pruebas controladas) responder a acciones de supervisión y de control. Por ejemplo, una prueba de infraestructura de prueba puede efectuarse por adelantado al inicio de pruebas de recursos específicos que exijan el sistema abierto gestionado.

La prueba de infraestructura de prueba es una prueba «nula» cuya única finalidad es investigar la aptitud de un sistema abierto gestionado para comportarse como se especifica en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12 – es decir, recibir una petición de prueba entrante y generar respuestas apropiadas. No se efectúan ejercicios de prueba en recursos contenidos en el sistema abierto gestionado ni exteriores al mismo.

El avance en los estados de prueba definidos por la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12 aparecerá en un intervalo especificado. Si cualquier estado de prueba ofrecido por el sistema abierto gestionado proporciona la posibilidad de:

- responder a peticiones de suspensión/reanudación;
- responder a peticiones de terminación;
- planificar pruebas;
- abortar pruebas siguientes a periodos de temporización especificados,

la prueba de infraestructura de prueba debe entonces permitir la verificación de estos aspectos de la implementación de la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12 en el sistema abierto gestionado.

NOTA – Cuando se utiliza esta categoría de prueba, es necesario especificar el significado exacto de progresión a través de los estados de prueba; las «respuestas apropiadas generadas», qué estados de prueba están soportando, intervalo de tiempo dedicado en cada estado, etc.

7.8.2 Requisitos de MORT y de AO y requisitos de AO

El MORT es implícitamente el objeto gestionado con la funcionalidad TARR. No existen AO implicados en esta prueba. La Figura 17 indica los objetos gestionados implicados en esta categoría de prueba.

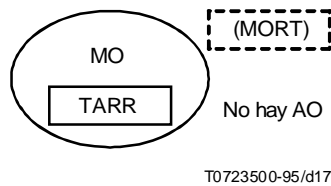


Figura 17 – Ejemplo de configuración para prueba de infraestructura de prueba

7.8.3 Entorno de prueba

La prueba de infraestructura de prueba es no intrusiva.

7.8.4 No controlada/controlada

La prueba puede modelarse como prueba no controlada o como prueba controlada.

7.8.5 Requisitos de TO

Esta Recomendación | Norma Internacional define un objeto de prueba de infraestructura de prueba. Este TO no puede especializarse.

7.8.6 Iniciación específica de la categoría de prueba

Cuando se solicita una prueba no controlada, se especificará el parámetro periodo de temporización definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12.

Cuando se solicita una prueba controlada, sólo es necesario especificar los parámetros exigidos por la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12.

Además, podría especificarse el intervalo de tiempo necesario entre transiciones de estados de prueba (valores por defecto de un valor específico de la implementación, si no es suministrado).

7.8.7 Eventos de informe y de terminación

Los eventos que provocan informe implícito son:

- transición entre estados de prueba (si son proporcionados por la implementación);
- conclusión del ejercicio.

Los eventos que provocan una terminación implícita son:

- conclusión del ejercicio;
- temporización;
- el ejercicio no puede concluirse debido a la detección de un error.

7.8.8 Informe de resultados

Cuando la prueba se modela como una prueba no controlada, se utiliza informe implícito mediante una o más respuestas de acción. Cuando la prueba se modela como prueba controlada, el informe solicitado se realiza mediante una petición obtención; asimismo, puede utilizarse condicionalmente el informe implícito mediante el servicio RESULTADO DE PRUEBA definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12 (conocido también como informe no solicitado).

Además de los parámetros que exige la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12, se necesita el parámetro siguiente en el informe de resultados:

- si se trata del informe de resultados final, el resultado de la prueba (elegido como se describe más adelante).

Puede también devolverse el parámetro opcional siguiente:

- otra información específica de la implementación de prueba.

El resultado de la prueba se determina como sigue:

- si todos los ejercicios han concluido correctamente, el resultado será éxito;
- si cualquier ejercicio detecta un error, el resultado será fracaso;
- si la duración de la prueba sobrepasó el periodo de temporización especificado, el resultado será temporizada;
- si la prueba terminó como resultado de la detección de un error de procedimiento o del recibo de una PETICIÓN DE TERMINACIÓN, el resultado será terminación prematura;
- en otro caso, el resultado será no concluyente.

7.8.9 Terminación de la prueba

Para una prueba no controlada, esta categoría utiliza terminación implícita.

Para una prueba controlada, se utilizan terminación implícita y terminación explícita. En la terminación explícita, se utiliza el servicio TERMINACIÓN DE PRUEBA definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12.

8 Definiciones genéricas

Esta cláusula especifica un conjunto de atributos y/o parámetros genéricos que son adecuados para su inclusión en la definición de las clases de TO, las notificaciones del resultado de la prueba o como parámetros de invocación de prueba. Las plantillas para estas definiciones se proporcionan en el Anexo A.

8.1 Tipos de atributos genéricos

8.1.1 Resultados de la prueba de conexión

Este atributo contiene los resultados de la prueba de conexión.

8.1.2 Resultados de las pruebas de conectividad

Este atributo contiene los resultados de la prueba de conectividad.

8.1.3 Tipo de conectividad

Este atributo indica si la prueba de conectividad es para un protocolo con conexión o sin conexión.

8.1.4 Tipo de integridad de datos

Este atributo indica si la prueba de integridad de datos es en un protocolo con conexión o sin conexión.

8.1.5 Resultados de integridad de datos

Este atributo contiene los resultados de una prueba de integridad de datos. Si el resultado de la prueba es éxito, los resultados de la prueba incluyen el tiempo de establecimiento y la unidad de datos original.

8.1.6 Unidades de datos

Este atributo se utiliza para especificar el tipo y la cantidad de las unidades de datos que hay que enviar durante la prueba. Este atributo sólo se usa si la prueba soporta la especificación por el gestor del tipo y/o la cantidad de unidades de datos.

8.1.7 Resultados de la prueba de conexión de extremos

Este atributo contiene los resultados de la prueba de conexión de extremos.

8.1.8 Tipo de informe de tasa de errores

Este atributo contiene la forma de medición de la tasa de errores. Puede expresarse en forma de un número de bits erróneos o en forma de un porcentaje de segundos con error.

8.1.9 Tiempo de establecimiento

Este atributo contiene el tiempo que tomó el establecimiento de la conectividad entre dos entidades.

8.1.10 Resultados de la prueba de bucle

Este atributo contiene los resultados de una prueba de bucle, incluida la duración de la prueba, si se especifica, las unidades de datos utilizadas en la prueba, la tasa de errores y la causa de los errores, si los hubiere.

8.1.11 Umbral de bucle

Este atributo especifica el umbral de error. Al cruzar el umbral, la correspondiente prueba de bucle terminará y el resultado de la prueba será fracaso.

8.1.12 Tipo de bucle

Este atributo se utiliza para indicar el tipo de bucle, por ejemplo, bucle físico, de eco, analógico o digital, bucle físico no transparente o transparente, de pago, de eco, etc.

8.1.13 Recepción de PDU

Este atributo contiene la información de PDU que se utiliza para comparar con la PDU recibida de una prueba de integridad de protocolo, con miras a determinar el elemento de protocolo que se debe enviar en la siguiente transmisión y cuándo debe efectuarse esta transmisión.

8.1.14 Secuencia de PDU

Este atributo contiene la secuencia de PDU para una prueba de integridad de protocolo.

8.1.15 Resultados de la prueba de integridad de protocolo

Este atributo contiene la causa de una prueba de integridad de protocolo insatisfactoria. Este resultado puede ser causado por una respuesta de PDU equivocada o por una PDU sin acuse de recibo.

8.1.16 Resultados de la prueba de frontera de recurso

Este atributo contiene los detalles de una prueba fallida y/o la información sobre la señal recibida en un PCO. Contiene información sobre una señal recibida si se recibe una señal que no se especificó como esperada en una secuencia de eventos. Contiene los detalles de un fallo en el caso de una prueba fallida. Pueden comunicarse dos tipos de fallos:

- Se recibió una señal errónea – Se recibió otra señal diferente de la especificada en la secuencia de eventos.
- Expiró el temporizador de duración de espera – Se especificó una señal esperada, pero no se recibió ninguna señal.

En ambos casos, se comunica también el identificador de evento del evento de prueba fallida.

8.1.17 Resultados de la autoprueba de recurso

Este atributo contiene los resultados de una autoprueba de recurso. El resultado contiene la función probada y cualquier resultado adicional relacionado con esa función.

8.1.18 Intervalo de resultados

Este atributo especifica el intervalo de informe de resultados. Se genera un nuevo informe para cada intervalo de tiempo especificado después que se inicia la prueba.

8.1.19 Indicador de informe de resultados

Este atributo indica si se requiere un informe de resultados cuando se transmite una secuencia de eventos de prueba.

8.1.20 Secuencia de eventos

Este atributo especifica una secuencia de señales que han de insertarse o recibirse en el MORT y en el AO especificados. Se denomina secuencia de eventos de prueba. La secuencia de eventos de prueba puede contener una única señal que ha de insertarse o recibirse, pero también puede especificarse una secuencia de eventos que conste de señales de emisión y de recepción. El ejecutante de la prueba tratará los eventos secuencialmente. En el caso de un evento de recepción, el ejecutante esperará el recibo de la señal indicada antes de continuar con el evento siguiente. Espera hasta que expire el temporizador de duración. Si ha expirado, puede haberse producido un fallo dentro del recurso. En el caso de una señal de emisión, el temporizador de duración de espera especifica el tiempo que se espera antes de que se inserte la señal una vez concluido el evento anterior.

8.1.21 Condiciones de prueba

Este atributo especifica las condiciones en las que deben adjudicarse los recursos para la prueba. En particular, indica si la prueba debe iniciarse, si el MORT está ocupado y si el usuario del MORT puede hacer abortar la prueba.

8.1.22 Señal de prueba

Este atributo identifica un tipo de señal particular.

8.1.23 Secuencia de señal de prueba

Este atributo contiene los datos que incluyen el tráfico de prueba para una prueba de bucle.

8.1.24 Umbral de prueba

Este atributo especifica el umbral de error. Al cruzarse el umbral, se terminará la prueba asociada y el resultado de la prueba será fracaso.

8.1.25 Intervalo de espera

Este atributo, si se utiliza, indica el intervalo de espera antes de la transmisión del siguiente elemento de protocolo. El intervalo se mide a partir del momento en el que se emitió el último elemento de protocolo.

8.2 Objetos gestionados**8.2.1 Objeto de prueba de conexión**

Esta clase de objeto gestionado se obtiene de la clase de objeto gestionado objeto de prueba, definida en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12. Una instancia de la clase de objeto puede ejemplarizarse para representar las características de prueba de una prueba de conexión.

8.2.2 Objeto de prueba de conectividad

Esta clase de objeto gestionado se obtiene de la clase de objeto gestionado objeto de prueba, definida en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12. Una instancia de la clase de objeto puede ejemplarizarse para representar las características de una prueba de conectividad. Si el objeto gestionado con funcionalidad TARR soporta terminación implícita, un objeto gestionado de prueba de conectividad puede suprimirse implícitamente al terminar la prueba.

8.2.3 Objeto de prueba de integridad de datos

Esta clase de objeto gestionado se obtiene de la clase de objeto gestionado objeto de prueba, definida en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12. Una instancia de la clase de objeto puede ejemplificarse para soportar un caso de prueba de integridad de datos. Esta clase de objeto gestionado representa las características de prueba de una prueba de integridad de datos. Se crea como resultado de la recepción de un servicio de petición de prueba controlada, definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12. Si el objeto gestionado con funcionalidad TARR soporta terminación implícita, un objeto gestionado de prueba de integridad de datos puede suprimirse implícitamente al terminar la prueba.

8.2.4 Objeto de autopruueba de recursos

Este objeto gestionado se obtiene de la clase de objeto gestionado objeto de prueba, definida en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12. Puede ejemplificarse para soportar un caso de la autopruueba de recurso. Esta clase de objeto gestionado representa las características de prueba de una autopruueba de recurso. Una instancia de la clase de objeto puede ejemplificarse como resultado de la recepción de un servicio de petición de prueba controlada, definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12. Si el objeto gestionado con funcionalidad TARR soporta terminación implícita, un objeto de autopruueba de recursos puede suprimirse implícitamente al terminar la prueba.

8.2.5 Objeto de prueba de bucle

Este objeto gestionado se obtiene de la clase de objeto gestionado objeto de prueba, definida en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12. Puede ejemplificarse para sustentar un caso de la prueba de bucle. Esta clase de objeto gestionado representa las características de prueba de una prueba de bucle. Una instancia de la clase de objeto puede ejemplificarse como resultado de la recepción de un servicio de petición de prueba controlada definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12. Si el objeto gestionado con funcionalidad TARR soporta terminación implícita, un objeto gestionado de prueba de bucle puede suprimirse implícitamente al terminar la prueba.

8.2.6 Objeto de prueba de integridad de protocolo

Este objeto gestionado se obtiene de la clase de objeto gestionado objeto de prueba, definida en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12. Puede ejemplificarse para soportar un caso de la prueba de integridad de protocolo. Esta clase de objeto gestionado representa las características de prueba de una prueba de integridad de protocolo. Una instancia de la clase de objeto puede ejemplificarse como resultado de la recepción de un servicio de petición de prueba controlada, definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12. Si el objeto gestionado con funcionalidad TARR soporta terminación implícita, un objeto gestionado de prueba de integridad de protocolo puede suprimirse implícitamente al terminar la prueba.

8.2.7 Objeto de prueba de frontera de recurso

Esta clase de objeto gestionado se obtiene de la clase de objeto gestionado objeto de prueba, definida en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12. Puede ejemplificarse para soportar una prueba de frontera de recurso. Esta clase de objeto gestionado representa las características de gestión de una prueba de frontera de recurso. Una instancia de la clase de objeto puede ejemplificarse como resultado de la recepción de un servicio de petición de prueba controlada como se define en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12. Si está presente el paquete de notificación de resultados de prueba, los resultados de prueba pueden presentarse implícitamente. Un objeto de prueba de frontera de recurso sólo puede suprimirse explícitamente.

8.2.8 Objeto de prueba infraestructura de prueba

Este objeto gestionado se obtiene de la clase de objeto gestionado objeto de prueba, definida en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12. Puede ejemplificarse para soportar una instancia de una prueba de infraestructura de prueba. Esta clase de objeto gestionado representa las características de prueba de una prueba de infraestructura de prueba. Una instancia de la clase de objeto puede ejemplificarse como resultado de la recepción de un servicio de petición de prueba controlada, como se define en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12. Si el objeto gestionado con funcionalidad TARR soporta terminación implícita, un objeto gestionado de prueba infraestructura de prueba puede suprimirse implícitamente al término de la prueba.

8.3 Definición genérica importada

Esta especificación utiliza las siguientes definiciones de la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12:

- lote de MORT;
- lote de objetos asociados;
- servicio de notificación de resultados de prueba;
- lote de periodo de temporización;
- lote de conflicto de planificación.

NOTA – Cualesquiera clases de objeto ejemplificables que utilicen la información de objeto asociado opcional deben utilizar una plantilla de parámetros en el atributo `associatedObjects` (objetos asociados), la `testRequestControlledAction` (acción controlada petición de prueba) y/o la `testRequestUncontrolledAction` (acción no controlada a petición de prueba), según convenga. La palabra clave de contexto «`associatedObjects.AssociatedObjectInfo`» (objetos asociados.Información de objeto asociado) debe utilizarse en la plantilla de parámetros utilizada para registrar la sintaxis y el identificador de objeto del ANY DEFINED BY (CUALQUIERA DEFINIDO POR).

8.4 Cumplimiento

Las definiciones de clase de objeto gestionado soportan las categorías de prueba definidas en la presente Recomendación | Norma Internacional, incorporando la correspondiente especificación de clases de objetos gestionados, atributos, acciones y notificaciones, mediante referencia a las definiciones contenidas en el Anexo A a esta Recomendación | Norma Internacional, el Anexo A a la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12 y en la Rec. X.721 del CCITT | ISO/CEI 10165-2. El mecanismo de referencia se define en la Rec. X.722 del CCITT | ISO/CEI 10165-4.

9 Servicios

Esta Recomendación | Norma Internacional utiliza los servicios definidos en otras funciones de gestión de sistemas y no define ningún servicio adicional.

10 Unidades funcionales

Esta Recomendación | Norma Internacional utiliza las unidades funcionales definidas en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12 y no define ninguna unidad funcional adicional.

11 Protocolo

La especificación de protocolo de esta Recomendación | Norma Internacional es la misma que la de la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12.

12 Relaciones con otras funciones

Las categorías de prueba definidas en esta Recomendación | Norma Internacional se basan en el modelo definido en la Rec. UIT-T X.745 | ISO/CEI 10164-12. Cuando se utiliza informe de resultados de prueba solicitados, esta Recomendación | Norma Internacional utiliza los servicios PT-OBTENCIÓN definidos en la Rec. X.730 del CCITT | ISO/CEI 10164-1. Cuando se cambian los valores de atributo en los TO, esta Recomendación | Norma Internacional utiliza el servicio PT-FIJACIÓN definido en la Rec. X.730 del CCITT | ISO/CEI 10164-1.

13 Conformidad

Las implementaciones que se pretenden conformes con esta Recomendación | Norma Internacional cumplirán los requisitos de conformidad definidos en las subcláusulas que siguen.

13.1 Conformidad estática

La implementación cumplirá los requisitos de esta Recomendación | Norma Internacional en el cometido del gestor, en el cometido de agente, o en ambos. En el Cuadro B.1 se formulará una pretensión de conformidad con al menos un cometido.

Si se formula una pretensión de conformidad para soportar el cometido del gestor, la implementación soportará por lo menos una de las operaciones de gestión sobre los atributos o una de las notificaciones de los objetos gestionados especificadas por esta Recomendación | Norma Internacional. Los requisitos de conformidad en el cometido del gestor para dichas operaciones de gestión se identifican en el Cuadro B.2 y en los cuadros siguientes referenciados en el Anexo B.

Si se formula una pretensión de conformidad en el cometido de agente, la implementación soportará una o más instancias de los objetos gestionados descritos en el Cuadro B.3. Una pretensión de conformidad en el cometido de agente precisa el soporte de todas las operaciones y notificaciones obligatorias especificadas en aquellas definiciones de gestión.

La implementación soportará la sintaxis de transferencia derivada de las reglas de codificación especificadas en la Rec. X.209 del CCITT | ISO/CEI 8825, denominada {joint-iso-ccitt asn1(1) basicEncoding(1)} para los tipos de datos abstractos referenciados por las definiciones en las que se pretende soporte.

13.2 Conformación dinámica

Las implementaciones que pretenden conformidad con esta Recomendación | Norma Internacional soportarán los elementos de procedimiento y definiciones de semántica correspondientes a las definiciones en las que se pretende soporte.

13.3 Requisitos de enunciado de conformidad de implementación de gestión

Cualquier formulario de MCS, formulario de MOCS y formulario de MRCS que cumpla esta Recomendación | Norma Internacional será técnicamente idéntico a los formularios especificados en los Anexos B, C y D, manteniendo la numeración de los cuadros y los números de índice de los puntos, salvo en la paginación y en los encabezamientos de página.

El suministrador de una implementación que se pretende conforme con esta Recomendación | Norma Internacional rellenará un ejemplar de sumario de conformidad de gestión (MCS, *management conformance summary*) proporcionado en el Anexo B como parte de los requisitos de conformidad, junto con cualesquiera otros formularios ICS referenciados como aplicables desde ese MCS. Un ICS que cumpla esta Recomendación | Norma Internacional:

- describirá una implementación que cumpla esta Recomendación | Norma Internacional;
- habrá sido rellenado de acuerdo con las instrucciones para hacerlo indicadas en la Rec. UIT-T X.724 | ISO/CEI 10165-6;
- incluirá la información necesaria para identificar unívocamente el suministrador y la implementación.

Anexo A

Definición de la información de gestión

(Este anexo es parte integrante de esta Recomendación | Norma Internacional)

A.1 Test category related management information

For each test category, this subclause summarizes the management information specified for the category.

In the following subclauses for each test category, the parameters associated with the test category information parameter(s) have assigned object identifiers (see A.5) which are used to identify that particular test category in the test request action information, test request action reply (for controlled tests) and test request notification reply (for controlled tests).

A.1.1 Connection test category

- a) Test request service type: testRequestControlledAction and/or testRequestUncontrolledAction.
- b) Specific errors:
 - Test request controlled action: noSuchMORT, mORTNotAvailable, mistypedTestRequestInformation, noSuchTestCategoryId, noSuchAssociatedObject, associatedObjectNotAvailable, independentTestInvocationError, relatedTOError.
 - Test request uncontrolled action: noSuchMORT, mORTNotAvailable, mistypedTestRequestInformation, noSuchTestCategoryId, noSuchAssociatedObject, associatedObjectNotAvailable.
 - Test suspend/resume action: noSuchInvocationId, noSuchTestSessionId, invalidTestOperation, testSuspendResumeError.
 - Test termination action: noSuchInvocationId, noSuchTestSessionId, invalidTestOperation, testTerminateError.
- c) Test category information parameter:
 - Test request controlled action information parameter: connectionTestInfoParam.
 - Test request uncontrolled action information parameter: connectionTestInfoParam.
 - Test request notification reply parameter: connectionControlledResultsParam.
 - Test request uncontrolled action reply parameter: connectionUncontrolledResultsParam.
- d) Test control: Test suspend/resume and Test termination are applicable if controlled test is in use.
- e) TO requirements: The controlled test must instantiate an instance of TO.
- f) TO class: connectionTestObject.

A.1.2 Connectivity test category

- a) Test request service type: testRequestControlledAction and/or testRequestUncontrolledAction.
- b) Specific errors:
 - Test request controlled action: noSuchMORT, mORTNotAvailable, mistypedTestRequestInformation, noSuchTestCategoryId, noSuchAssociatedObject, associatedObjectNotAvailable, independentTestInvocationError, relatedTOError.
 - Test request uncontrolled action: noSuchMORT, mORTNotAvailable, mistypedTestRequestInformation, noSuchTestCategoryId, noSuchAssociatedObject, associatedObjectNotAvailable.
 - Test suspend/resume action: noSuchInvocationId, noSuchTestSessionId, invalidTestOperation.
 - Test termination action: noSuchInvocationId, noSuchTestSessionId, invalidTestOperation, testTerminateError.

- c) Test category information parameter:
 - Test request controlled action information parameter: connectivityTestInfoParam.
 - Test request uncontrolled action information parameter: connectivityTestInfoParam.
 - Test request notification reply parameter: connectivityControlledResultsParam, invalidTestOperation, testSuspendResumeError.
 - Test request uncontrolled action reply parameter: connectivityUncontrolledResultsParam.
- d) Test control: Test suspend/resume and Test termination are applicable if controlled test is in use.
- e) TO requirements: The controlled test must instantiate an instance of TO.
- f) TO class: connectivityTestObject.

A.1.3 Data integrity test category

- a) Test request service type: testRequestControlledAction and/or testRequestUncontrolledAction.
- b) Specific errors:
 - Test request controlled action: noSuchMORT, mORTNotAvailable, mistypedTestRequestInformation, noSuchTestCategoryId, noSuchAssociatedObject, associatedObjectNotAvailable, independentTestInvocationError, relatedTOError.
 - Test request uncontrolled action: noSuchMORT, mORTNotAvailable, mistypedTestRequestInformation, noSuchTestCategoryId, noSuchAssociatedObject, associatedObjectNotAvailable.
 - Test suspend/resume action: noSuchInvocationId, noSuchTestSessionId, invalidTestOperation, testSuspendResumeError.
 - Test termination action: noSuchInvocationId, noSuchTestSessionId, invalidTestOperation, testTerminateError.
- c) Test category information parameter:
 - Test request controlled action information parameter: dataIntegrityTestInfoParam.
 - Test request uncontrolled action information parameter: dataIntegrityTestInfoParam.
 - Test request notification reply parameter: dataIntegrityControlledResultsParam.
 - Test request uncontrolled action reply parameter: dataIntegrityUncontrolledResultsParam.
- d) Test control: Test suspend/resume and Test termination are applicable if controlled test is in use.
- e) TO requirements: The controlled test must instantiate an instance of TO.
- f) TO class: dataIntegrityTestObject.

A.1.4 Loopback test category

- a) Test request service type: testRequestControlledAction and/or testRequestUncontrolledAction.
- b) Specific errors:
 - Test request controlled action: noSuchMORT, mORTNotAvailable, mistypedTestRequestInformation, noSuchTestCategoryId, noSuchAssociatedObject, associatedObjectNotAvailable, independentTestInvocationError, relatedTOError.
 - Test request uncontrolled action: noSuchMORT, mORTNotAvailable, mistypedTestRequestInformation, noSuchTestCategoryId, noSuchAssociatedObject, associatedObjectNotAvailable.
 - Test suspend/resume action: noSuchInvocationId, noSuchTestSessionId, invalidTestOperation.
 - Test termination action: noSuchInvocationId, noSuchTestSessionId, invalidTestOperation, testTerminateError.
- c) Test category information parameter:
 - Test request controlled action information parameter: loopbackTestInfoParam.
 - Test request uncontrolled action information parameter: loopbackTestInfoParam.
 - Test request notification reply parameter: loopbackControlledResultsParam.
 - Test request uncontrolled action reply parameter: loopbackUncontrolledResultsParam.

- d) Test control: Test suspend/resume and Test termination are applicable if controlled test is in use.
- e) TO requirements: The controlled test must instantiate an instance of TO.
- f) TO class: loopbackTestObject.

A.1.5 Protocol integrity test category

- a) Test request service type: testRequestControlledAction and/or testRequestUncontrolledAction.
- b) Specific errors:
 - Test request controlled action: noSuchMORT, mORTNotAvailable, mistypedTestRequestInformation, noSuchTestCategoryId, noSuchAssociatedObject, associatedObjectNotAvailable, independentTestInvocationError, relatedTOError.
 - Test request uncontrolled action: noSuchMORT, mORTNotAvailable, mistypedTestRequestInformation, noSuchTestCategoryId, noSuchAssociatedObject, associatedObjectNotAvailable.
 - Test suspend/resume action: noSuchInvocationId, noSuchTestSessionId, invalidTestOperation, testSuspendResumeError.
 - Test termination action: noSuchInvocationId, noSuchTestSessionId, invalidTestOperation, testTerminateError.
- c) Test category information parameter:
 - Test request controlled action information parameter: protocolIntegrityTestInfoParam.
 - Test request uncontrolled action information parameter: protocolIntegrityTestInfoParam.
 - Test request notification reply parameter: protocolIntegrityControlledResultsParam.
 - Test request uncontrolled action reply parameter: protocolIntegrityUncontrolledResultsParam.
- d) Test control: Test suspend/resume and Test termination are applicable if controlled test is in use.
- e) TO requirements: The controlled test must instantiate an instance of TO.
- f) TO class: protocolIntegrityTestObject.

A.1.6 Resource Boundary test category

- a) Test request service type: testRequestControlledAction.
- b) Specific Errors:
 - Test request controlled action: noSuchMORT, mORTNotAvailable, mistypedTestRequestInformation, noSuchTestCategoryId, noSuchAssociatedObject, associatedObjectNotAvailable, independentTestInvocationError, relatedTOError.
 - Test suspend/resume action: noSuchInvocationId, noSuchTestSessionId, invalidTestOperation, testSuspendResumeError.
 - Test termination action: noSuchInvocationId, noSuchTestSessionId, invalidTestOperation, testTerminateError.
- c) Test category information parameter:
 - Test request controlled action information parameter: resourceBoundaryTestInfoParam.
NOTE – No ‘Test request notification reply parameter’ is defined, because no test category specific reply information is needed for the resource boundary test.
- d) Test control: Test suspend/resume and Test termination are applicable.
- e) TO requirements: The controlled test must instantiate an instance of TO.
- f) TO class: resourceBoundaryTestObject.

A.1.7 Resource self test category

- a) Test request service type: testRequestControlledAction and/or testRequestUncontrolledAction.
- b) Specific errors:
 - Test request controlled action: noSuchMORT, mORTNotAvailable, mistypedTestRequestInformation, noSuchTestCategoryId, independentTestInvocationError, relatedTOError.

- Test request uncontrolled action: noSuchMORT, mORTNotAvailable, mistypedTestRequestInformation, noSuchTestCategoryId.
 - Test suspend/resume action: noSuchInvocationId, noSuchTestSessionId, invalidTestOperation, testSuspendResumeError.
 - Test termination action: noSuchInvocationId, noSuchTestSessionId, invalidTestOperation, testTerminateError.
- c) Test category information parameter:
- Test request controlled action information parameter: resourceSelfTestInfoParam.
 - Test request uncontrolled action information parameter: resourceSelfTestInfoParam.
 - Test request notification reply parameter: resourceSelfControlledResultsParam.
 - Test request uncontrolled action reply parameter: resourceSelfUncontrolledResultsParam.
- d) Test control: Test suspend/resume and Test termination are applicable if controlled test is in use.
- e) TO requirements: The controlled test must instantiate an instance of TO.
- f) TO class: resourceSelfTestObject.

A.1.8 Test infrastructure test category

- a) Test request service type: testRequestControlledAction and/or testRequestUncontrolledAction.
- b) Specific errors:
- Test request controlled action: noSuchMORT, mORTNotAvailable, mistypedTestRequestInformation, noSuchTestCategoryId, independentTestInvocationError, relatedTOError.
 - Test request uncontrolled action: noSuchMORT, mORTNotAvailable, mistypedTestRequestInformation, noSuchTestCategoryId.
 - Test suspend/resume action: noSuchInvocationId, noSuchTestSessionId, invalidTestOperation, testSuspendResumeError.
 - Test termination action: noSuchInvocationId, noSuchTestSessionId, invalidTestOperation, testTerminateError.
- c) Test category information parameter:
- No test category specific parameter is required.
- d) Test control: Test suspend/resume and Test termination are applicable if controlled test is in use.
- e) TO requirements: The controlled test must instantiate an instance of TO.
- f) TO class: "ITU-T Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994": testObject.

A.2 Generic Object Classes

A.2.1 Connection Test Object

connectionTestObject MANAGED OBJECT CLASS

DERIVED FROM "Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testObject;

CHARACTERIZED BY

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":mORTsPackage,
 "Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":associatedObjectsPackage,

connectionTestPkg

PACKAGE

BEHAVIOUR connectionTestBehaviour **BEHAVIOUR**

DEFINED AS “The MORT(s) represent the communications path to be tested. The two associated objects represent the resources at the ends of the communication path that drive signals into and receive signals from the communication path. The test patterns represents the signals or data to be applied to the communication path. If the test is intrusive, the administrativeState and availabilityStatus may need to be supported and to be set to a proper state before the test may be initiated.”;

ATTRIBUTES

testPatterns GET,
 connectionTestResults GET;;;

CONDITIONAL PACKAGES

timeoutPeriodPkg PRESENT IF !The timeout period is specified in the test request.!,
connectionTestResultPackage PACKAGE NOTIFICATIONS
"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testResultNotification connectionControlledResultsParam;;
PRESENT IF !Unsolicited reporting is supported.!

REGISTERED AS {part14ObjectClass ??};

A.2.2 Connectivity Test Object

connectivityTestObject MANAGED OBJECT CLASS

DERIVED FROM "Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testObject;

CHARACTERIZED BY

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":mORTsPackage,
"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":associatedObjectsPackage,

connectivityTestPkg

PACKAGE

BEHAVIOUR **connectivityTestBehaviour** BEHAVIOUR

DEFINED AS "The MORT represents the entity that initiates the establishment of the connection with the associated object. The connectivityTestResults and connectivityType must be included as part of the monitoredAttributes parameter of the testResultNotification. If the timeoutPeriod is present and expires before the test outcome can be concluded, the timeoutPeriod will be returned in the test result with the test outcome set to TIMEOUT.";;

ATTRIBUTES

connectivityType GET,
connectivityResults GET,
establishmentTime GET;;;

CONDITIONAL PACKAGES

timeoutPeriodPkg PRESENT IF !The timeout period is specified in the test request.!,
connectivityTestResultPackage PACKAGE NOTIFICATIONS
"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testResultNotification connectivityControlledResultsParam;;
PRESENT IF !Unsolicited reporting is supported.!

REGISTERED AS {part14ObjectClass ??};

A.2.3 Data Integrity Test Object

dataIntegrityTestObject MANAGED OBJECT CLASS

DERIVED FROM "Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testObject;

CHARACTERIZED BY

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":mORTsPackage,
"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":associatedObjectsPackage,
"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":actualTestTimePackage,

dataIntegrityResultsPkg,

dataIntegrityTestPkg

PACKAGE

BEHAVIOUR **dataIntegrityTestBehaviour** BEHAVIOUR

DEFINED AS "While in the Testing state the MORT transmits data to an Associated object. The Associated object, upon reception of the data, reflects a copy of the data back to the MORT.";;

ATTRIBUTES

dataIntegrityType GET,
testPatterns GET-REPLACE;;;

CONDITIONAL PACKAGES

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":timeoutPeriodPkg PRESENT IF !The timeout period is specified in the test request.!,
dataIntegrityTestResultPackage PACKAGE NOTIFICATIONS
"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testResultNotification dataIntegrityControlledResultsParam;;
PRESENT IF !Unsolicited reporting is supported.!,
dataIntegrityThresholdPkg PRESENT IF !testThreshold is present in the initAttributeList parameter of the testRequestControlled request.!

REGISTERED AS {part14ObjectClass ??};

A.2.4 Loopback Test Object

loopbackTestObject MANAGED OBJECT CLASS

DERIVED FROM "Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testObject;

CHARACTERIZED BY

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":mORTsPackage,
loopbackResultsPkg,
loopbackTestPkg

PACKAGE

BEHAVIOUR loopbackTestBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS "The mORTs attribute identifies a part of the communications path that is to be tested. The associatedObjects attribute identifies the loopback point. The startTime and stopTime attributes (when present) indicate the time that the manager desires that the test phase be started and stopped, respectively. The loopbackResults, loopbackType and testPattern attributes must be included as part of the monitoredAttributes parameter of the testResultNotification. The testThreshold should be included if it is present in the loopback test object. The errorRatioReportType attribute indicates in what form the test conductor wants the error ratio be reported, whether in the form of number of error bits or in percentage of error seconds.";;

ATTRIBUTES

loopbackType GET-REPLACE,
testPatterns GET-REPLACE,
errorRatioReportType GET;;;

CONDITIONAL PACKAGES

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":associatedObjectsPackage PRESENT IF !The AO parameter is specified in the test request.!,

loopbackTestResultPackage PACKAGE NOTIFICATIONS

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testResultNotification loopbackControlledResultsParam;;
PRESENT IF !Unsolicited reporting is supported.!,

timeoutPeriodPkg PRESENT IF !The timeout period is specified in the test request.!,

testConditionsPkg PRESENT IF !testConditions is present in the initAttributeList parameter of the testRequestControlled request.!,

dataUnitsPkg PRESENT IF !the capability is implemented and parameter is present in the initAttributeList parameter of the testRequestControlled request.!,

resultIntervalPkg PRESENT IF !the capability is implemented and the parameter is present in the initAttributeList parameter of the testRequestControlled request.!,

loopbackTimeoutPkg PRESENT IF !loopbackTimeout is present in the test request of the testRequestControlled request.!,

loopbackThresholdPkg PRESENT IF !loopbackThreshold is present in the initAttributeList parameter of the testRequestControlled request.!,

REGISTERED AS {part14ObjectClass ??};

A.2.5 Protocol Integrity Test Object

protocolIntegrityTestObject MANAGED OBJECT CLASS

DERIVED FROM "Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testObject;

CHARACTERIZED BY

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":mORTsPackage,
"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":associatedObjectsPackage,
"Rec. X.721 (1992) | ISO/IEC 10165-2:1992":actualTestTimePackage,
protocolIntegrityResultsPackage,
protocolIntegrityTestPkg

PACKAGE

BEHAVIOUR protocolIntegrityTestBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS "The MORT transmits Protocol Elements to an Associated object. The Associated object exhibits its normal behaviour in reaction to the Protocol Elements received. The responses received by the MORT may be compared to the expected responses.";;

ATTRIBUTES

pDUSequence GET-REPLACE;;;

CONDITIONAL PACKAGES

protocolIntegrityTestResultPackage PACKAGE NOTIFICATIONS

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testResultNotification protocolIntegrityControlledResultsParam;;
PRESENT IF !Unsolicited reporting is supported.!,

timeoutPeriodPkg PRESENT IF !The timeout period is specified in the test request.!,

waitingIntervalPackage PRESENT IF !The waitingInterval is specified in the protocolIntegrityTestInfo.!,

pDUReceptionPackage PRESENT IF !The waitingInterval is not specified in the protocolIntegrityTestInfo!.,
 testConditionsPkg PRESENT IF !testConditions is present in the initAttributeList parameter of the
 testRequestControlled request!;

REGISTERED AS {part14ObjectClass ??};

A.2.6 Resource Boundary Test Object

resourceBoundaryTestObject MANAGED OBJECT CLASS
 DERIVED FROM "ITU-T Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testObject;
 CHARACTERIZED BY

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":mORTsPackage,
 "Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":associatedObjectsPackage,
 resourceBoundaryTestResultPackage PACKAGE NOTIFICATIONS
 "Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testResultNotification
 resourceBoundaryControlledResultsParam;;

resourceBoundaryTestPkg
 PACKAGE

BEHAVIOUR resourceBoundaryTestBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS "The mORT(s) attribute identifies the (part of a) resource(s) that will be tested. The Associated Objects identify the Points of Control and Observation at which the signals of the resource under test are observed and inserted. The signals that are inserted or expected as a response are indicated in the sequenceOfEvents attribute. The resultReportIndicator attribute indicates whether a result report is required when a sequence of test events was passed. The Resource boundary test results are defined by the resourceBoundaryControlledResultsParam parameter of the testResultNotification.";;

ATTRIBUTES

resultReportIndicator GET-REPLACE,
 sequenceOfEvents GET-REPLACE,
 resourceBoundaryTestResults GET;;;

CONDITIONAL PACKAGES

timeoutPeriodPkg PRESENT IF !The timeout period is specified in the test request!.,
 testConditionsPkg PRESENT IF !testConditions is present in the initAttributeList parameter of the
 testRequestControlledRequest!;

REGISTERED AS {part14ObjectClass ??};

A.2.7 Resource Self Test Object

resourceSelfTestObject MANAGED OBJECT CLASS
 DERIVED FROM "Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testObject;
 CHARACTERIZED BY

resourceSelfTestPkg PACKAGE
 BEHAVIOUR resourceSelfTestBehaviour BEHAVIOUR
 DEFINED AS

"Resource self tests (sometimes termed self-test) are used to investigate the ability of a resource (function or physical entities) to perform its allotted function at a given time. The nature of the resource(s) under test and the exercises involved is specific to the containing system.";;

resourceSelfTestResults;;

ATTRIBUTES

CONDITIONAL PACKAGES

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":mORTsPackage PRESENT IF MORT id instance other
 than object with TARR functionality!.,

resourceSelfTestResultPackage PACKAGE NOTIFICATIONS
 "Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testResultNotification resourceSelfControlledResultsParam;;
 PRESENT IF !Unsolicited reporting is supported!.,

timeoutPeriodPkg PRESENT IF !The timeout period is specified in the test request!.,
 testConditionsPkg PRESENT IF !testConditions is present in the initAttributeList parameter of the
 testRequestControlled request!;

REGISTERED AS {part14ObjectClass ??};

A.2.8 Test Infrastructure Test Object

testInfrastructureTestObject MANAGED OBJECT CLASS
 DERIVED FROM "Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testObject;
 CHARACTERIZED BY

testInfrastructureTestPkg PACKAGE
 BEHAVIOUR testInfrastructureTestBehaviour BEHAVIOUR
 DEFINED AS

"The test infrastructure test is a 'null test' whose purpose is solely to investigate the ability of a managed open system to behave as specified in ITU-T Rec. X.745 |

ISO/IEC 10164-12 – that is, to accept an incoming test request and generate appropriate responses. Not test exercises are performed on resources within or external to the managed open system. If a controlled test is requested, an instance of this class will be created which will exist for the time taken to progress through the test cases defined by ITU-T Rec. X.745 | ISO/IEC 10164-12. During this time, a test conductor may issue control messages (suspend, resume, terminate) to the instance. The time taken to progress through the states can be longer than the timeout value specified thereby deliberately causing the test outcome to be TIMEOUT and the instance to be deleted.";;;

CONDITIONAL PACKAGES

```
testInfrastructureTestResultPackage PACKAGE NOTIFICATIONS
"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testResultNotification testInfrastructureControlledResultsParam;;
PRESENT IF !Unsolicited reporting is supported.!,
stateTransitionTimeIntervalPkg PRESENT IF !stateTransitionTimeInterval is present in the initAttributeList
parameter of the testRequestControlled request.!
```

REGISTERED AS {part14ObjectClass ??};

A.3 Package definitions

connectivityThresholdPkg PACKAGE

BEHAVIOUR connectivityThresholdBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS !The connectivity threshold is either defined explicitly in the test object or it is specified indirectly as an attribute in the MORT. It indicates the maximum acceptable error rate for the test. If the threshold is exceeded, the test is terminated and a fail outcome is returned.!;;

ATTRIBUTES testThreshold GET-REPLACE;

REGISTERED AS {part14Package ??};

DataIntegrityResultsPkg PACKAGE

BEHAVIOUR dataIntegrityResultsBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS !This attribute contains the test results of a data integrity test.!;;

ATTRIBUTES dataIntegrityResults GET;

REGISTERED AS {part14Package ??};

dataIntegrityThresholdPkg PACKAGE

BEHAVIOUR dataIntegrityResultsBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS !The testThreshold attribute identifies the maximum Timeout period for the data to be transferred to the associated object and reflected back to the MORT. If the data is returned within this period, the test will terminate indicating that the test outcome is pass. If this threshold is exceeded, it will cause the termination of the data integrity test and will indicate that the test outcome is fail.!;;

ATTRIBUTES testThreshold GET-REPLACE;

REGISTERED AS {part14Package ??};

dataUnitsPkg PACKAGE

BEHAVIOUR dataUnitsBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS !The type and quantity of test data units to be sent is specified by the dataUnits attribute of the test. This attribute is only used if the test supports manager specification of the type and/or the quantity of data units.!;;

ATTRIBUTES dataUnits GET-REPLACE;

REGISTERED AS {part14Package ??};

loopbackResultsPkg PACKAGE

BEHAVIOUR loopbackResultsBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS !The loopbackResults attribute contains the test results of a loopback test. The resultTestDuration must be supplied if this result is for a period shorter than the test pattern duration. The meaning of not sending resultTestDuration is that the period of time covered by this result is the whole test pattern duration. The patternType is used to notify the Test Conductor of the type of data this result applies to, and is the same value as the DataUnits attribute. The error cause should be set if the Test Performer is able to determine a reason for the error.!;;

ATTRIBUTES loopbackResults GET;

REGISTERED AS {part14Package ??};

loopbackThresholdPkg PACKAGE

BEHAVIOUR loopbackThresholdBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS !The testThreshold attribute identifies an explicit error threshold which if crossed causes the termination of the loopback test.!!;

ATTRIBUTES testThreshold GET-REPLACE;

REGISTERED AS {part14Package 6};

loopbackTimeoutPkg PACKAGE

BEHAVIOUR loopbackTimeoutBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS !The loopback timeout attribute contains the value for the timeout period which measures from the start of transmission of each test pattern to the start of the receipt of the corresponding pattern. When the loopback transmission delay time exceeds the loopbackTimeout period, the whole test is terminated and the loopback timeout period must be returned as part of the monitoredAttribute parameter of the testResultNotification and the test outcome is set to Fail. The loopbackTxDelayParam should be returned in all testResultNotifications where the loopback delay time is less than the loopbackTimeout period.!!;

ATTRIBUTES loopbackTimeout GET-REPLACE;

NOTIFICATIONS Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994:

testResultNotification loopbackTxDelayParam

REGISTERED AS {part14Package ??};

pDUReceptionPackage PACKAGE

BEHAVIOUR pDUReceptionBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS !The pDUReception attribute, if used, indicates the conditions for protocol element transmission. When the protocol element received by the MORT matches the conditions specified in the pDUReception, the next protocol element is transmitted. The pDUReception attribute should not be used if the waitingInterval attribute is used.!!;

ATTRIBUTES pDUReception GET-REPLACE;

REGISTERED AS {part14Package ??};

protocolIntegrityResultsPackage PACKAGE

BEHAVIOUR protocolIntegrityResultsBehaviour;

ATTRIBUTES protocolIntegrityResults GET;

REGISTERED AS {part14Package ??};

resultIntervalPkg PACKAGE

BEHAVIOUR resultIntervalBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS !A "zero" value means that there are no intermediate results. A value other than "zero" specifies the interval (in seconds) between the generation of intermediate results.!!;

ATTRIBUTES resultInterval GET-REPLACE;

REGISTERED AS {part14Package ??};

stateTransitionTimeIntervalPkg PACKAGE

BEHAVIOUR stateTransitionTimeIntervalBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS !The stateTransitionTimeInterval attribute contains the time interval to be used to progress through the test states of a controlled test.!!;

ATTRIBUTES stateTransitionTimeInterval GET-REPLACE;

REGISTERED AS {part14Package ??};

testConditionsPkg PACKAGE

BEHAVIOUR testConditionsBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS !The testConditions attribute specifies under what conditions the resources should be allocated to the test. In particular, it indicates whether the test should initiate if the MORT is busy and whether the user of the MORT can cause the test to abort.!!;

ATTRIBUTES testConditions GET-REPLACE;

REGISTERED AS {part14Package ??};

timeoutPeriodPkg PACKAGE

BEHAVIOUR timeoutPeriodBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS !The timeoutPeriod attribute contains the value for the timeout period, measured from the initiation of the test. When the execution of a test exceeds the timeout period, the test is terminated and the timeout period is returned as part of the test result and the test outcome is set to TIMEOUT.!!;

ATTRIBUTES timeoutPeriod GET-REPLACE;

REGISTERED AS {part14Package ??};

waitingIntervalPackage PACKAGE
 BEHAVIOUR waitingIntervalBehaviour;
 ATTRIBUTES waitingInterval GET-REPLACE;
 REGISTERED AS {part14Package ??};

A.4 Name binding definitions

testObject-System-NB NAME BINDING
 SUBORDINATE OBJECT CLASS
 "Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testObject AND SUBCLASSES;
 NAMED BY SUPERIOR OBJECT CLASS
 "Rec. X.721 (1992) | ISO/IEC 10165-2:1992":system AND SUBCLASSES;
 WITH ATTRIBUTE "Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testObjectId;
 DELETE;
 REGISTERED AS {part14NameBinding 1};

A.5 Parameter definitions

A.5.1 Connection controlled results

connectionControlledResultsParam PARAMETER
 CONTEXT EVENT-INFO;
 ATTRIBUTE TestCategories-ASN1Module.ConnectionTestResults;
 BEHAVIOUR connectionResultsParamBehaviour BEHAVIOUR
 DEFINED AS !This parameter may be used to convey additional connection test result information that is related to the function being tested.!;;;

A.5.2 Connection test info

connectionTestInfoParam PARAMETER
 CONTEXT ACTION-INFO;
 WITH SYNTAX TestCategories-ASN.1Module.ConnectionTestInfo;
 BEHAVIOUR connectionTestInfoParamBehaviour;
 DEFINED AS !This parameter is used to convey additional connection test information that is related to the function being tested.!;;;

A.5.3 Connection uncontrolled results

connectionUncontrolledResultsParam PARAMETER
 CONTEXT ACTION-REPLY;
 WITH SYNTAX TestCategories-ASN1Module.ConnectionTestResults;
 BEHAVIOUR connectionUncontrolledResultsParamBehaviour;
 REGISTERED AS {part14Parameter ??};

A.5.4 Connectivity controlled results

connectivityControlledResultsParam PARAMETER
 CONTEXT EVENT-INFO;
 ATTRIBUTE connectivityResults;
 BEHAVIOUR connectivityResultsParamBehaviour
 DEFINED AS !This parameter may be used to convey additional connectivity test result information that is related to the function being tested.!;;;

A.5.5 Connectivity uncontrolled results

connectivityUncontrolledResultsParam PARAMETER
 CONTEXT ACTION-REPLY;
 WITH SYNTAX TestCategories-ASN1Module.ConnectivityTestResults;
 BEHAVIOUR connectivityUncontrolledResultsParamBehaviour;
 DEFINED AS !This parameter is used to convey connection test result information that is related to the function being tested.!;;;
 REGISTERED AS {part14Parameter ??};

A.5.6 Connectivity test info

connectivityTestInfoParam PARAMETER
CONTEXT ACTION-INFO;
WITH SYNTAX TestCategories-ASN1Module.ConnectivityTestInfo;
BEHAVIOUR connectivityTestInfoParamBehaviour;

REGISTERED AS {part14Parameter ??};

A.5.7 Data integrity controlled results

dataIntegrityControlledResultsParam PARAMETER
CONTEXT EVENT-INFO;
ATTRIBUTE dataIntegrityResults;
BEHAVIOUR dataIntegrityControlledResultsParamBehaviour;;

A.5.8 Data integrity uncontrolled results

dataIntegrityUncontrolledResultsParam PARAMETER
CONTEXT ACTION-REPLY;
WITH SYNTAX TestCategories-ASN1Module.DataIntegrityTestResults;
BEHAVIOUR dataIntegrityUncontrolledResultsParamBehaviour;

REGISTERED AS {part14Parameter ??};

A.5.9 Data integrity test info

dataIntegrityTestInfoParam PARAMETER
CONTEXT ACTION-INFO;
WITH SYNTAX TestCategories-ASN1Module.DataIntegrityTestInfo;
BEHAVIOUR dataIntegrityTestInfoParamBehaviour;

REGISTERED AS {part14Parameter ??};

A.5.10 Loopback controlled results

loopbackControlledResultsParam PARAMETER
CONTEXT EVENT-INFO;
ATTRIBUTE TestCategories-ASN1Module.LoopbackTestResults;
BEHAVIOUR loopbackControlledResultsParamBehaviour;;

A.5.11 Loopback uncontrolled results

loopbackUncontrolledResultsParam PARAMETER
CONTEXT ACTION-REPLY;
WITH SYNTAX TestCategories-ASN1Module.LoopbackTestResults;
BEHAVIOUR loopbackUncontrolledResultsParamBehaviour;

REGISTERED AS {part14Parameter ??};

A.5.12 Loopback test info

loopbackTestInfoParam PARAMETER
CONTEXT ACTION-INFO;
WITH SYNTAX TestCategories-ASN1Module.LoopbackTestInfo;
BEHAVIOUR loopbackTestInfoParamBehaviour;

REGISTERED AS {part14Parameter ??};

A.5.13 Protocol integrity controlled results

protocolIntegrityControlledResultsParam PARAMETER
CONTEXT EVENT-INFO;
ATTRIBUTE TestCategories-ASN1Module.ProtocolIntegrityTestResults;
BEHAVIOUR protocolIntegrityControlledResultsParamBehaviour;;

A.5.14 Protocol integrity uncontrolled results

protocolIntegrityUncontrolledResultsParam PARAMETER
 CONTEXT ACTION-REPLY;
 WITH SYNTAX TestCategories-ASN1Module.ProtocolIntegrityTestResults;
 BEHAVIOUR protocolIntegrityUncontrolledResultsParamBehaviour;

REGISTERED AS {part14Parameter ??};

A.5.15 Protocol integrity test info

protocolIntegrityTestInfoParam PARAMETER
 CONTEXT ACTION-INFO;
 WITH SYNTAX TestCategories-ASN1Module.ProtocolIntegrityTestInfo;
 BEHAVIOUR protocolIntegrityTestInfoParamBehaviour;

REGISTERED AS {part14Parameter ??};

A.5.16 Resource boundary controlled results

resourceBoundaryControlledResultsParam PARAMETER
 CONTEXT EVENT-INFO;
 ATTRIBUTE TestCategories-ASN1Module.ResourceBoundaryTestResults;
 BEHAVIOUR resourceBoundaryControlledResultsParamBehaviour BEHAVIOUR
 DEFINED AS !The resourceBoundaryControlledResultsParam parameter contains the Resource Boundary intermediate test results.!;;

A.5.17 Resource boundary test info

resourceBoundaryTestInfoParam PARAMETER
 CONTEXT ACTION-INFO;
 WITH SYNTAX TestCategories-ASN1Module.ResourceBoundaryTestInfo;
 BEHAVIOUR resourceBoundaryTestInfoParamBehaviour BEHAVIOUR
 DEFINED AS !The resourceBoundaryTestInfoParam parameter contains the information of the Resource Boundary test, that may be filled in for the test. This is the initial content of the ResultReportIndicator and SequenceOfEvents attributes.!;;

REGISTERED AS {part14Parameter ??};

A.5.18 Resource self test info

resourceSelfTestInfoParam PARAMETER
 CONTEXT ACTION-INFO;
 WITH SYNTAX TestCategories-ASN1Module.ResourceSelfTestInfo;
 BEHAVIOUR resourceSelfTestInfoParamBehaviour;
 DEFINED AS !This parameter is used to convey additional resource self test information that is related to the function being tested.!;;

REGISTERED AS {part14Parameter ??};

A.6 Attribute definitions**A.6.1 Connection test results**

connectionTestResults ATTRIBUTE
 WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.ConnectionTestResults;
 MATCHES FOR EQUALITY;

REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.2 Connectivity results

connectivityResults ATTRIBUTE
 WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.ConnectivityTestResults;
 MATCHES FOR EQUALITY;

REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.3 Connectivity type

connectivityType ATTRIBUTE

WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.Type;

MATCHES FOR EQUALITY;

BEHAVIOUR connectivityTypeBehaviour BEHAVIOUR

DEFINED AS !The connectivity attribute provides information to identify whether the test is connection oriented and is tested by establishing a connection or connectionless and is tested by a protocol exchange.!;

REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.4 Data integrity results

dataIntegrityResults ATTRIBUTE

WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.DataIntegrityTestResults;

MATCHES FOR EQUALITY;

REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.5 Data integrity type

dataIntegrityType ATTRIBUTE

WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.Type;

MATCHES FOR EQUALITY;

REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.6 Data units

dataUnits ATTRIBUTE

WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.DataUnits;

MATCHES FOR EQUALITY;

REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.7 End connection test results

endConnectionTestResults ATTRIBUTE

WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.EndConnectionTestResults;

MATCHES FOR EQUALITY;

REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.8 Error ratio report type

errorRatioReportType ATTRIBUTE

WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.ErrorRatioReportType;

MATCHES FOR EQUALITY;

REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.9 Establishment time

establishmentTime ATTRIBUTE

WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.EstablishmentTime;

MATCHES FOR EQUALITY, ORDERING;

REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.10 Loopback results

loopbackResults ATTRIBUTE

WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.LoopbackTestResults;

REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.11 Loopback timeout

loopbackTimeout ATTRIBUTE
 WITH ATTRIBUTE SYNTAX ??????;
 MATCHES FOR EQUALITY;
 REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.12 Loopback type

loopbackType ATTRIBUTE
 WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.LoopbackType;
 REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.13 PDU sequence

pDUSequence ATTRIBUTE
 WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.PDUSequence;
 BEHAVIOUR pDUSequenceBehaviour BEHAVIOUR
 DEFINED AS !The pDUSequence specifies a sequence of protocol elements for transmission to the associated object during the protocol integrity test.!
 REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.14 PDU reception

pDUReception ATTRIBUTE
 WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.PDUReception;
 BEHAVIOUR pDUReceptionBehaviour;
 REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.15 Protocol integrity results

protocolIntegrityResults ATTRIBUTE
 WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.ProtocolIntegrityTestResults;
 REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.16 Resource Boundary Test Results

resourceBoundaryTestResults ATTRIBUTE
 WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.ResourceBoundaryTestResults;
 BEHAVIOUR resourceBoundaryTestResultsBehaviour BEHAVIOUR
 DEFINED AS !The resource boundary test results attribute contains the intermediate results of the test. The information in the attribute depends on the event that triggers the reporting. There are four cases that trigger the reporting of intermediate test results:

- Case 1 – Completion of last signal in sequence of test events (if indicated by the Result Report Indicator).
- Case 2 – Receipt of a signal at a PCO while no event sequence list is active and therefore no receive signal is to be matched.
- Case 3 – Receipt of a signal at a PCO while another receive signal is to be matched according to the active event sequence list.
- Case 4 – Wait duration timer expired in the case of a receive signal.

For these cases, the intermediate test results are as follows:

In case 1:

- Intermediate Resource Boundary Test outcome (passed)

In case 2:

- Intermediate Resource Boundary Test outcome (unexpected)
- Signal Type of the received signal
- Signal values of the signal type
- Identities of the MORTs from which the signal was received
- Identities of the AOs where the signal was received

In case 3:

- Intermediate Resource Boundary Test outcome (wrongSignalReceived)
- Event Id of failed test event
- Signal Type of the received signal
- Signal values of the signal type
- Identities of the AOs where the signal was received

In case 4:

- Intermediate Resource Boundary Test outcome (waitDurationTimerExpired).

This attribute contains either the details of a failed test and/or the information on the received signal at a PCO. It contains information on a received signal if a signal was received that was not specified as expected in a sequence of events. It contains the details of a failure in the case of a failed test. Two kind of failures may be reported:

- A wrong signal was received: another signal was received than the signal as specified in the sequence of events.
- The wait duration timer expired: an expected signal was specified, but no signal was received.

In both cases, also the event identifier of the failed test event is reported.!

REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.17 Resource self test results

resourceSelfTestResults ATTRIBUTE
WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.ResourceSelfTestResults;

REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.18 Result interval

resultInterval ATTRIBUTE
WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.ResultInterval;
MATCHES FOR EQUALITY, ORDERING;

REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.19 Result Report Indicator

resultReportIndicator ATTRIBUTE
WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.ResultReportIndicator;
BEHAVIOUR resultReportIndicatorBehaviour BEHAVIOUR
DEFINED AS !The resultReportIndicator attribute indicates whether a result report is required when a sequence of test events was passed.!!;

REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.20 Sequence of Events

sequenceOfEvents ATTRIBUTE
WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.SequenceOfEvents;
BEHAVIOUR sequenceOfEventsBehaviour BEHAVIOUR
DEFINED AS !The sequenceOfEvents attribute specifies a sequence of signals that have to be inserted or received at the specified MORT and AO. In the case of a send signal, it is inserted in the MORT via the specified AO. In the case of a receive signal, it is received at the indicated AO from the indicated MORT. Each event is numbered by an event identifier.

The sequence of test events may contain a single signal that has to be inserted or received, but also a sequence of events may be specified that consists of send and receive signals. The test performer shall then handle the events sequentially. In the case of a receive event, the test performer shall wait for the receipt of the indicated signal before continuing with the next event. It waits until the wait duration timer has expired. If expired, a failure occurred. In the case of a send signal, the wait duration timer specifies the time that is waited upon before the signal is inserted after the former event was completed. In the case of a failure the sequence of events is not completed, but is aborted.!

REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.21 State transition time interval

stateTransitionTimeInterval ATTRIBUTE
 WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.StateTransitionTimeInterval;
 MATCHES FOR EQUALITY;
 REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.22 Test conditions

testConditions ATTRIBUTE
 WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.TestConditions
 MATCHES FOR EQUALITY;
 REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.23 Test pattern

testPattern ATTRIBUTE
 WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.TestPattern;
 REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.24 Test patterns

testPatterns ATTRIBUTE
 WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.TestPatternSequence;
 REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.25 Test threshold

testThreshold ATTRIBUTE
 WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.TestThreshold;
 MATCHES FOR EQUALITY;
 REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.6.26 Waiting interval

waitingInterval ATTRIBUTE
 WITH ATTRIBUTE SYNTAX TestCategories-ASN1Module.WaitingInterval;
 MATCHES FOR EQUALITY, ORDERING;
 REGISTERED AS {part14Attribute ??};

A.7 Supporting productions

This subclause specifies the required ASN.1 value notation for the value reference used in the MANAGED OBJECT CLASS template.

TestCategories-ASN1Module { joint-iso-ccitt ms(9) function(2) part14(14) asn1Module(2) 1 }

DEFINITION IMPLICIT TAGS

::= BEGIN

```
--      EXPORTS everything
--      IMPORTS      AttributeId
--      FROM CMIP-1 { joint-iso-ccitt ms(9) cmip(1) modules0(0) protocol(3) }
--      ManagementExtension, StartTime, StopTime
--      FROM      Attribute-ASN1Module { joint-iso-ccitt ms(9) smi(3) part2(2) asn1Module(2) 1 }
--      TimeoutPeriod, TestOutcome, Timespec, MORTs, AssociatedObjects
--      FROM Test-ASN1Module { joint-iso-ccitt ms(9) function(2) part12(12) asn1Module(2) 0 };

part14ObjectClass    OBJECT IDENTIFIER ::= { joint-iso-ccitt ms(9) function(2) part14(14) managedObjectClass(3) }
part14Package        OBJECT IDENTIFIER ::= { joint-iso-ccitt ms(9) function(2) part14(14) package(4) }
part14Parameter      OBJECT IDENTIFIER ::= { joint-iso-ccitt ms(9) function(2) part14(14) parameter(5) }
part14NameBinding    OBJECT IDENTIFIER ::= { joint-iso-ccitt ms(9) function(2) part14(14) nameBinding(6) }
part14Attribute      OBJECT IDENTIFIER ::= { joint-iso-ccitt ms(9) function(2) part14(14) attribute(7) }
```

```

ConnectionTestInfo ::= SEQUENCE {
    testPattern [0] TestPattern OPTIONAL, -- test pattern sent
    testDirection [1] TestDirection OPTIONAL,
    testDuration [2] TestDuration OPTIONAL,
    reportingInterval [3] TimeSpec OPTIONAL }

ConnectionTestResults ::= SEQUENCE {
    receivedTestPattern [0] TestPattern OPTIONAL,
    errorRatio [1] Real OPTIONAL,
    testDirection [2] TestDirection OPTIONAL,
    testDurationMade [3] Timespec OPTIONAL }

ConnectivityTestInfo ::= SEQUENCE {
    timeoutPeriod [0] CHOICE {
        timeUnits Timespec,
        attributeId AttributeId },
    effectiveTime [1] Timespec }

ConnectivityTestResults ::= CHOICE {
    establishmentTime [0] TimeSpec,
    timeoutPeriod [1] TimeoutPeriod,
    testThreshold [2] TestThreshold,
    specificError [3] OBJECT IDENTIFIER }

ConnectivityThreshold ::= CHOICE {
    time [0] SEQUENCE {
        unitsType UnitsType,
        unitsTotal UnitsTotal },
    rawData [1] RawData }

ContCond ::= CHOICE {
    intervalTime Timespec,
    pduReception PDUReception }

DataCategory ::= INTEGER {
    bits (0),
    octets (1),
    blocks (2),
    packets (3)
    -- ... }

DataIntegrityTestInfo ::= SEQUENCE OF {
    dataUnits DataUnits }

DataIntegrityTestResults ::= CHOICE {
    testResult [0] SEQUENCE {
        establishmentTime [1] EstablishmentTime OPTIONAL,
        originalData [2] DataUnits,
        corruptedData [3] DataUnits OPTIONAL },
    timeoutPeriod [4] TimeoutPeriod,
    testThreshold [5] TestThreshold
    }

DataRate ::= CHOICE { REAL, OBJECT IDENTIFIER }

DataSize ::= INTEGER

DataType ::= CHOICE {
    integerDataType IntegerDataType,
    objectIdentifierDataType OBJECT IDENTIFIER }

DataUnits ::= SEQUENCE {
    dataType [0] DataType,
    dataCategory [1] DataCategory OPTIONAL,
    dataSize [2] DataSize OPTIONAL,
    dataNumber [3] UnitsTotal OPTIONAL,
    dataRate [4] DataRate OPTIONAL }

```

```

ErrorRatioReportType ::= ENUMERATED {
    errorBitNumber (0),
    percentErrorSecond (1) }

ErrorUnitThreshold ::= SEQUENCE {
    unitType      [0] UnitType,
    unitsTotal    [1] UnitsTotal }

EstablishmentTime ::= Timespec

FailedCase ::= ENUMERATED {
    lineDisconnected(0),
    counterOverflow(1) }          -- error counter overflow

IntegerDataType ::= INTEGER {
    allBitOn(0),
    allBitOff(1),
    incrementNumber(2),
    pn11(3), -- CCITT 0.152
    pn15(4), -- CCITT 0.151
    pn20(5)
    -- ...}

IntermediateResourceBoundaryTestOutcome ::= ENUMERATED {
    passed                (0),
    unexpected            (1),
    wrongSignalReceived  (2),
    waitDurationTimerExpired (3) }

IntermediateResponse ::= ENUMERATED {
    inProgress                (0),
    delayedMeasurement        (1),
    interruptedMeasurement    (2),
    repeatLater               (3),
    noAcknowledgement (4) } -- abnormal condition, a correct response cannot be sent

InternalResourceTestResults ::= SEQUENCE {
    functionTested          OBJECT IDENTIFIER,
    testResult              ANY DEFINED BY functionTested }

LoopbackError ::= CHOICE { errorBitNo    INTEGER, percent    REAL }

LoopbackTestInfo ::= SEQUENCE OF {
    loopbackData    TestSignalSequence    OPTIONAL,
    testStartTime   GeneralizedTime       OPTIONAL,
    testIntervalTime    TimeSpec          OPTIONAL,
    reportingIntervalTime    TimeSpec     OPTIONAL,
    loopbackType    OBJECT IDENTIFIER OPTIONAL,
    loopbackTimeout    TimeSpec          OPTIONAL,
    loopbackErrorThreshold    LoopbackError    OPTIONAL }

LoopbackTestResult ::= CHOICE {
    passed    SEQUENCE
        { loopbackDataReceived    TestSignalSequence,
          loopbackErrorReceived    LoopbackError },
    fail    INTEGER (errorRatioThresholdExceeded (0), loopbackTimeoutExceeded (1)),
    timeout    NULL, -- test timeout period exceeded --
    prematureTermination    NULL,
    inconclusive    NULL }

LoopbackType ::= OBJECT IDENTIFIER

Parameter ::= SEQUENCE {
    attributeType    AttributeId,
    value            ANY DEFINED BY attributeType }

Pattern Type ::= DataType

```

PDUReception ::= SEQUENCE {
 pDUType PDUType,
 parameter Parameter,
 responseTimeout ResponseTimeout OPTIONAL }

PDUSequence ::= SEQUENCE {
 pDUType PDUType,
 parameter Parameter,
 contCond ContCond,
 waitDuration WaitDuration OPTIONAL }

PDUType ::= OBJECT IDENTIFIER

ProtocolIntegrityTestInfo ::= SEQUENCE { -- *This ProtocolIntegrityTestInfo is optional.*
 pDUSequence [0] PDUSequence,
 pDUReception [1] PDUReception OPTIONAL, -- *one, and only one, of the pDUReception*
 waitingInterval [2] WaitingInterval OPTIONAL, -- *and the waitingInterval shall be present*
 startTime [3] StartTime OPTIONAL,
 stopTime [4] StopTime OPTIONAL }

ProtocolIntegrityTestResults ::= INTEGER {
 wrongPDUResponse (0),
 pDUResponseNotReceived (1) }

ResourceBoundaryTestInfo ::= SEQUENCE {
 resultReportIndicator [0] IMPLICIT ResultReportIndicator OPTIONAL,
 sequenceOfEvents [1] IMPLICIT SequenceOfEvents OPTIONAL }

ResourceBoundaryTestResults ::= SEQUENCE {
 signalReceived [0] IMPLICIT SignalReceived OPTIONAL,
 intermediateResourceBoundaryTestOutcome [1] IMPLICIT IntermediateResourceBoundaryTestOutcome
 OPTIONAL,
 eventId [2] IMPLICIT INTEGER OPTIONAL }

ResourceSelfTestInfo ::= SEQUENCE {
 diagnosticType [0] INTEGER OPTIONAL, -- *type of diagnostic to be run*
 phases SET OF INTEGER, -- *phases to be run*
 iteration [1] INTEGER -- *number of iterations for each type*
 timeoutPeriod [2] TimeoutPeriod }

ResourceSelfTestResults ::= CHOICE {
 intermediateResponse IntermediateResponse,
 SEQUENCE {
 phases SET OF INTEGER,
 iteration [0] INTEGER,
 timeoutPeriod [1] TimeoutPeriod,
 finalResponse PrintableString OPTIONAL }

ResultInterval ::= INTEGER

ResultReportIndicator ::= ENUMERATED {
 resultReportForPassedSequences (0),
 noResultReportForPassedSequences (1) }

SequenceOfEvents ::= SET OF SEQUENCE {
 eventId INTEGER,
 signalType OBJECT IDENTIFIER,
 signalValue ANY DEFINED BY signalType,
 signalDirection SignalDirection,
 mORTs MORTs,
 associatedObjects AssociatedObjects,
 waitDuration WaitDuration }

SignalDirection ::= ENUMERATED {
 send (0),
 receive (1) }

SignalReceived ::= SET OF SEQUENCE {
 signalType **OBJECT IDENTIFIER,**
 signalValue **ANY DEFINED BY signalType,**
 mORTs **MORTs,**
 associatedObjects **AssociatedObjects }**

StateTransitionTimeInterval ::= Timespec

TerminationReason ::= OBJECT IDENTIFIER

TestConditions ::= SEQUENCE {
 INTEGER {
 testIfBusy **(0),**
 rejectIfBusy **(1),**
 waitIfBusy **(2) },**
 INTEGER {
 customerOverrideTest **(0),**
 noCustomerOverrideTest **(1) } OPTIONAL }**

TestDirection ::= INTEGER { atoZ (0), ztoA (1), bothDirections (2), transmitFromNearEnd (3), receiveFromNearEnd (4) }

TestDuration ::= CHOICE {
 signalDuration **Timespec,**
 signalLength **SEQUENCE {**
 size **INTEGER**
 dataRate **dataRate OPTIONAL**

TestPatternSequence ::= SEQUENCE OF { TestSignal }-- There should be some size limitation here
 -- if test signal pattern is to fit in one pdu!!!!

TestPattern ::= CHOICE {
 rawData **OCTET STRING,**
 standardType **DataType,**
 undefinedType **ManagementExtension }**

TestThreshold ::= CHOICE {
 bitErrorThreshold **[0] INTEGER,**
 percentageErrorThreshold **[1] REAL,**
 errorUnitThreshold **[2] UnitErrorThreshold }**

Type ::= INTEGER {
 connectionOriented **(0),**
 connectionless **(1) }**

UnitsTotal ::= INTEGER

UnitType ::= OBJECT IDENTIFIER

WaitDuration ::= Timespec

WaitingInterval ::= Timespec

END

Anexo B

Formulario de MCS

(Este formulario se publicará como una enmienda a esta Recomendación | Norma Internacional)

Anexo C

Formulario de MICS

(Este formulario se publicará como una enmienda a esta Recomendación | Norma Internacional)

Anexo D

Formulario de MOCS

(Este formulario se publicará como una enmienda a esta Recomendación | Norma Internacional)

Anexo E

Formulario de MRCS

(Este formulario se publicará como una enmienda a esta Recomendación | Norma Internacional)

Anexo F

Sumario de categorías de pruebas

(Este anexo no es parte integrante de esta Recomendación | Norma Internacional)

This annex provides, in the form of a matrix, a summary of all the test categories, identifying for each test category the TO attributes used, the use made of Test Info parameters and the possible Test Results.

Test category	Test category description	TO attributes	Test info	Test results
Connection	Ability of a comm path (real or virtual – MORT) to support a desired service with level of functionality, test = send test pattern over service in one direction	MORTs, AOs, testPatterns, connTestResults (Null for pass or testPattern and specError for fail), adminSt, timeoutPeriod, (test patterns twice, once as attribute, once in results)	–	Null for pass or testPattern and specError for fail (doesn't indicate if test pattern sent or received)
Connectivity	Verifies that connectivity may be established between two entities (MORT and AO) within specified time: for CO – establish conn, CL – exchange data units	MORTs, AOs, connectivityType, connectivityResults, establishment time (2X), timeout period	timeoutPeriod (timeUnits or attId), effectiveTime	CHOICE: estabTime, timeout Period, testThreshold, specificError
Data integrity	Whether two entities (MORT and AO) can exchange data without any corruption and measure time taken for exchange (test = sendPDU, get it back)	MORTs, AOs, actualTestTimePkg, dataIntegrityType, test patterns, timeoutPeriod, dataIntegrityResults, test threshold	DataUnits	CHOICE: testResult (estabTime, origData, corruptData), timeout Period, testThreshold (similar to test results for CY)
Loopback	Verifies that data can be sent and received, over a comm path within specific interval of time with acceptable rate (MORT is comm path – includes end pts) (test = send test pattern)	MORTs, AOs, loopbackType, testPatterns, dataUnit(s), errorRatioReportType, timeoutPeriod, testConditions, dataUnits, resultInterval, loopbackResults, loopbackThreshold	loopbackData, testStartTime, testTimeDuration, errorThresh, loopbackReportInterval, loopbackTestResultType (errorRatioReportType)	testTimeDuration, dataUnits, errorRatio, errorCause
Protocol integrity	Determines if MORT can conduct proper protocol interactions with specified AO	actualTesttime (actualStartTime, actualStopTime), PDU sequence, timeoutPeriod, PIResults, waitingInterval, pdu reception, test conditions	pduSeq, pduRec, waitingInterval, startTime, stopTime	wrongPDU response, pudResponse Not Received
Resource boundary	Multi-resource test using disconnected info streams; Verifies correctness of resources (MORT) internal to system that have points of control and observation (AOs)	AOs, resultReportIndicator, seqOfEvents (includes signal type (ANY)), RBResults, timeoutPeriod, testConditions	resultReportIndicator, seqOfEvents (signal type)	signalReceived, intermRBTestOutcome, eventId
Resource self	Ability of a resource (MORT, physical or logical function) to perform its allotted function	MORTs, timeoutPeriod, testConditions	–	–
Test infra-structure	Testing the test system; (same as testing TARR functionality)	–	–	–

Anexo G

Ejemplo de paquete TARR para la prueba de conexión

(Este anexo no es parte integrante de esta Recomendación | Norma Internacional)

This annex provides an example of a TARR package for the connection test. A managed object containing such a package would support receiving a connection test request in the form of either a testRequestControlledAction action or a testRequestUncontrolledAction action with the appropriate parameters defined for connection test. A managed object which supports such a package is said to have "TARR functionality".

connectionTestTARRPackage PACKAGE

BEHAVIOUR "A managed object containing this package supports receiving a connection test request in the form of either a testRequestControlledAction action or a testRequestUncontrolledAction action with the appropriate parameters defined for connection test. It will return the results of the test in a testResultNofication with the connectionControlledResultsParam for a controlled test and in the action reply for the testRequestUncontrolledAction with the connectionUncontrolledResultsParam.";

ACTIONS

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testRequestControlledAction
connectionTestInfoParam

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":associatedObjectNotAvailable

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":independentTestInvocationError

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":mistypedTestCategoryId

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":mistypedTestRequestInformation

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":mORTNotAvailable

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":noSuchAssociatedObject

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":noSuchMORT

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":relatedTOError,

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testRequestUncontrolledAction
connectionTestInfoParam

connectionUncontrolledResultsParam

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":associatedObjectNotAvailable

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":mistypedTestCategoryId

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":mistypedTestRequestInformation

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":mORTNotAvailable

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":noSuchAssociatedObject

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":noSuchMORT,

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testSuspendResumeAction

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":noSuchTestInvocationId

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":noSuchTestSessionId

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":invalidTestOperation

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testSuspendResumeError,

ISO/CEI 10164-14 : 1996 (S)

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testTerminateAction

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":noSuchTestInvocationId

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":noSuchTestSessionId

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":invalidTestOperation

"Rec. X.745 (1993) | ISO/IEC 10164-12:1994":testTerminateError;

REGISTERED AS {...};

Anexo H

Ejemplo de utilización de la categoría prueba de frontera de recurso

(Este anexo no es parte integrante de esta Recomendación | Norma Internacional)

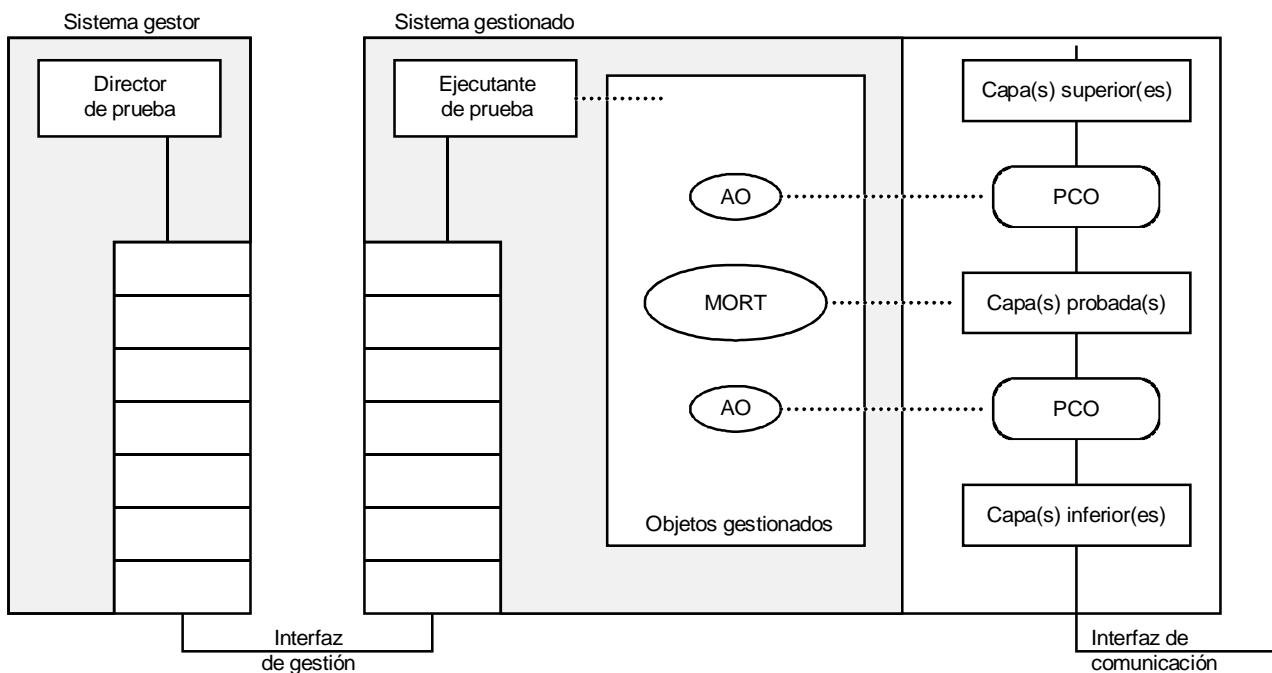
H.1 La prueba de frontera de recurso proporciona al usuario el medio de probar partes de un sistema por separado, como si no estuviesen encapsuladas en el sistema. Este tipo de pruebas es muy adecuado para recursos que tienen un comportamiento complejo que no puede probarse (completamente) observando interfaces de comunicación externas.

Esta categoría es adecuada para varias aplicaciones. Dos aplicaciones típicas, descritas en detalle a continuación, podrían ser la verificación de implementaciones de protocolo y la exploración de frontera en soporte lógico.

H.1.1 Verificación de las implementaciones de protocolo

Una prueba eficaz de los protocolos depende en gran medida de la accesibilidad del protocolo. Cuando se utiliza la prueba de frontera de recurso, las capas de protocolo pueden probarse independientemente unas de otras, lo cual se define como la arquitectura de prueba conceptual en ISO 9646.1. La Figura H.1 muestra la configuración aplicada:

Los recursos de la categoría de prueba representan capas de protocolo, los PCO representan los puntos de acceso al servicio (SAP) entre las capas, y las señales representan las unidades de datos de protocolo (PDU) y las primitivas de servicio (SP) que se intercambian entre las capas de protocolo.



T0722930-95/d18

Figura H.1 – Prueba de implementaciones de protocolo

H.1.2 Control de pruebas de exploración de frontera en soporte lógico

El equipo digital que contiene facilidades para la prueba de exploración de frontera de los circuitos integrados puede controlarse desde un sistema de gestión como se define en IEEE 1149.1. La Figura H.2 muestra la configuración aplicada.

Los recursos de la categoría de prueba representan circuitos integrados, los PCO representan las células de exploración de frontera, y las señales representan los vectores de prueba.

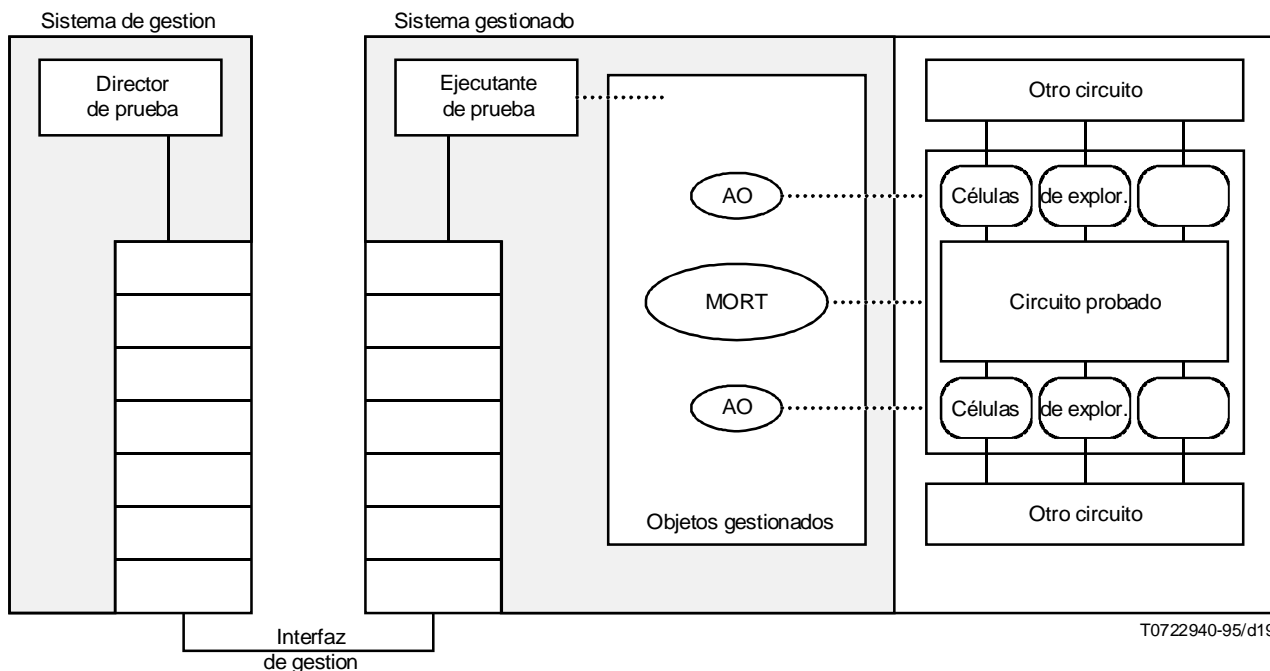


Figura H.2 – Pruebas de exploración de frontera de soporte físico

Anexo I

Ejemplo de proceso de prueba de una red de comunicaciones gestionada

(Este anexo no es parte integrante de esta Recomendación | Norma Internacional)

Este anexo ilustra cómo podrían aplicarse las categorías de prueba definidas en esta Recomendación | Norma Internacional al problema de la prueba de una red de sistemas de comunicación gestionados.

La Figura I.1 muestra un ejemplo de red. La red contiene:

- Un director de prueba (que es parte del sistema abierto de gestión) que solicita pruebas y recibe informes de resultados de acuerdo con la Rec. X.745 del CCITT | ISO/CEI 10164-12. Los informes de resultados podrían ser generados por cualquier sistema abierto que participe en la prueba.
- Cierta número de sistemas abiertos gestionados, que contienen cada uno un ejecutante de prueba que recibe las peticiones de prueba e inicia las operaciones internas necesarias para responder.
- Conexiones que transportan información entre sistemas abiertos gestionados.
- Conexiones entre los sistemas abiertos que contienen los ejecutantes de pruebas y sistemas abiertos o de otro tipo que no contienen ejecutantes de pruebas.

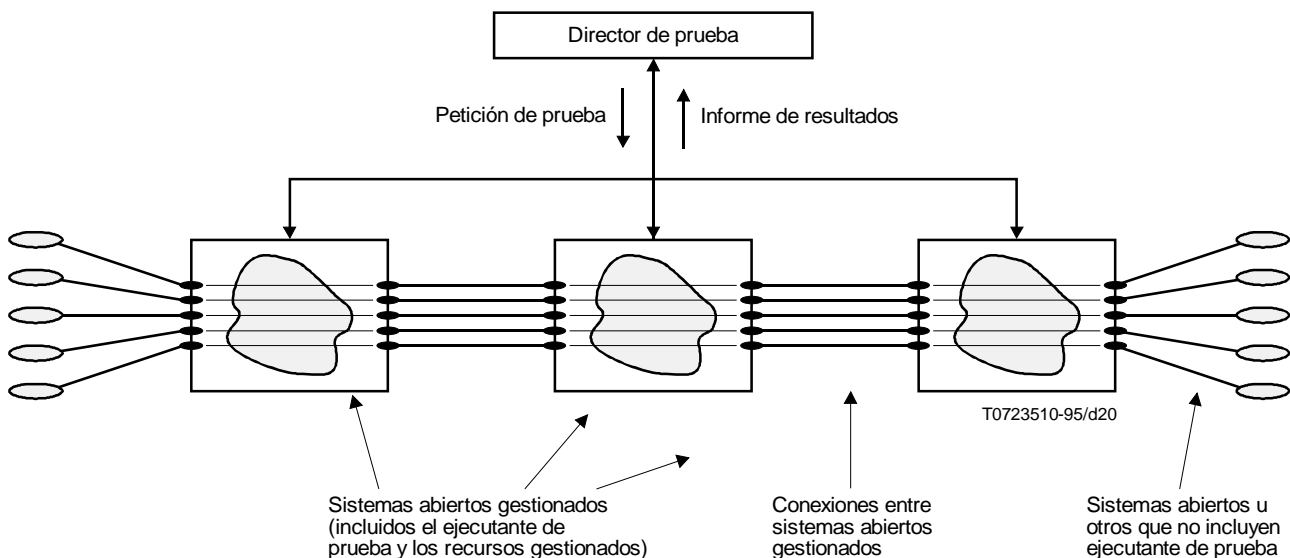


Figura I.1 – Red de sistemas de comunicación gestionados

Con referencia a este modelo de red, puede decirse que un proceso de prueba genérica tiene cinco partes básicas. Sin embargo, un proceso de prueba efectivo puede no tener las cinco partes (por ejemplo, puede aplicar sólo la prueba de recursos internos).

1) *Prueba de la interfaz con recursos de la red*

En primer lugar, el director de prueba debe comprobar la integridad de los trayectos a lo largo de los cuales se transmitirán las peticiones de prueba y los informes de resultados, y la aptitud de los ejecutantes de pruebas en el sistema abierto gestionado para recibir y responder a peticiones y (si procede) controles de prueba, lo cual puede conseguirse utilizando la **prueba de infraestructura de prueba** definida en esta Recomendación | Norma Internacional.

2) *Prueba de los recursos de la red*

Una vez verificada la infraestructura de prueba, ésta puede ahora utilizarse para iniciar y observar pruebas. Las **autopuebas de recursos** y las **pruebas de fronteras de recursos** permiten investigar la operabilidad de los recursos (componentes funcionales o físicos dentro de un sistema abierto). Los resultados de estas pruebas proporcionarán una indicación de la salud del recurso, y, si así conviene, información de diagnóstico.

Nótese que el uso de la **autoprueba de recurso** exige sólo una participación limitada del usuario, debido a que los detalles de las pruebas a realizar se incorporan al recurso que sufre la prueba (el MORT). El uso de la **prueba de frontera de recurso** exige que el usuario especifique los patrones de prueba o los ejercicios a aplicar y, opcionalmente, los resultados que se esperan. Es posible, por tanto, que las **pruebas de fronteras de recursos** puedan utilizarse tras la detección de una avería por la **autoprueba de recurso**, para obtener ulterior información de diagnóstico.

3) *Prueba de las conexiones entre recursos*

Si se supone que los diversos recursos gestionados no tienen averías (o si se ha demostrado que no las tienen mediante la ejecución de pruebas de recursos internos), pueden utilizarse ahora para aplicar pruebas a las diversas conexiones de sistema a sistema dentro de la red, lo cual puede conseguirse mediante el uso de las siguientes pruebas definidas en esta Recomendación | Norma Internacional:

- prueba de conexión;
- prueba de conectividad;
- prueba de integridad de datos;
- prueba de bucle;
- prueba de integridad de protocolo.

La **prueba de conexión** es comparable a la **autoprueba de recurso** en el hecho de que la naturaleza de la prueba realizada es determinada por el tipo del MORT y de que los patrones o ejercicios de pruebas «se incorporan en» los AO que intervienen en la prueba. Por tanto, sólo se requiere una participación limitada del usuario. Para asegurar que los recursos gestionados conectados pueden cooperar en la realización de dichas pruebas, se necesitan acuerdos sobre los detalles de las pruebas a realizar. Por ejemplo, la secuencia precisa de instrucciones o datos transmitidos desde el recurso emisor debe ser conocido de antemano por el recurso receptor, de manera que pueda generarse un resultado «éxito» o «fracaso». Los detalles de las pruebas de conexión punto a punto serán específicos del tipo de conexión considerado.

4) *Prueba de conexiones que entran en la red o abandonan la red*

Pueden efectuarse pruebas de las extremidades de la red de comunicaciones gestionada – por ejemplo, de conexiones destinadas a o procedentes de equipo terminal, tal como teléfonos y módems.

La **prueba de conexión** es un ejemplo de prueba que podría utilizarse para satisfacer este objetivo. Esta prueba es realizada por un único recurso gestionado (el AO) y exigirá, a lo sumo, una participación limitada del equipo terminal «de extremo lejano». Por ejemplo, puede ser necesario pedir al usuario que desconecte el equipo terminal o imponer manualmente una condición de bucle antes de que se inicie la prueba. Otra posibilidad es que el recurso gestionado controle el establecimiento de una condición de bucle mediante el envío de un tono o instrucción determinado.

Otra posibilidad es utilizar la **prueba de bucle**.

5) *Prueba de la integridad global de la red*

Hasta ahora sólo se han probado las partes individuales de la red – es decir, los recursos de componentes y sus interconexiones. Es posible que, aunque las partes puedan funcionar cuando se prueban por separado, toda la red no pueda funcionar como es necesario (por ejemplo, debido a desadaptaciones de funcionamiento, problemas de temporización, etc.). Debe por tanto confirmarse la capacidad global de la red para proporcionar el servicio requerido.

Esto puede obtenerse efectuando una prueba de «integridad del servicio», que puede ser considerada una **autoprueba de recurso** aplicada a la red gestionada completa (es decir, la red se considera a un nivel superior de abstracción que es un sistema abierto gestionado). La naturaleza de las pruebas realizadas será específica del diseño de la red y debe por tanto desarrollarse como parte de la tarea del diseño de la red.

El proceso de prueba global se ilustra en la Figura I.2.

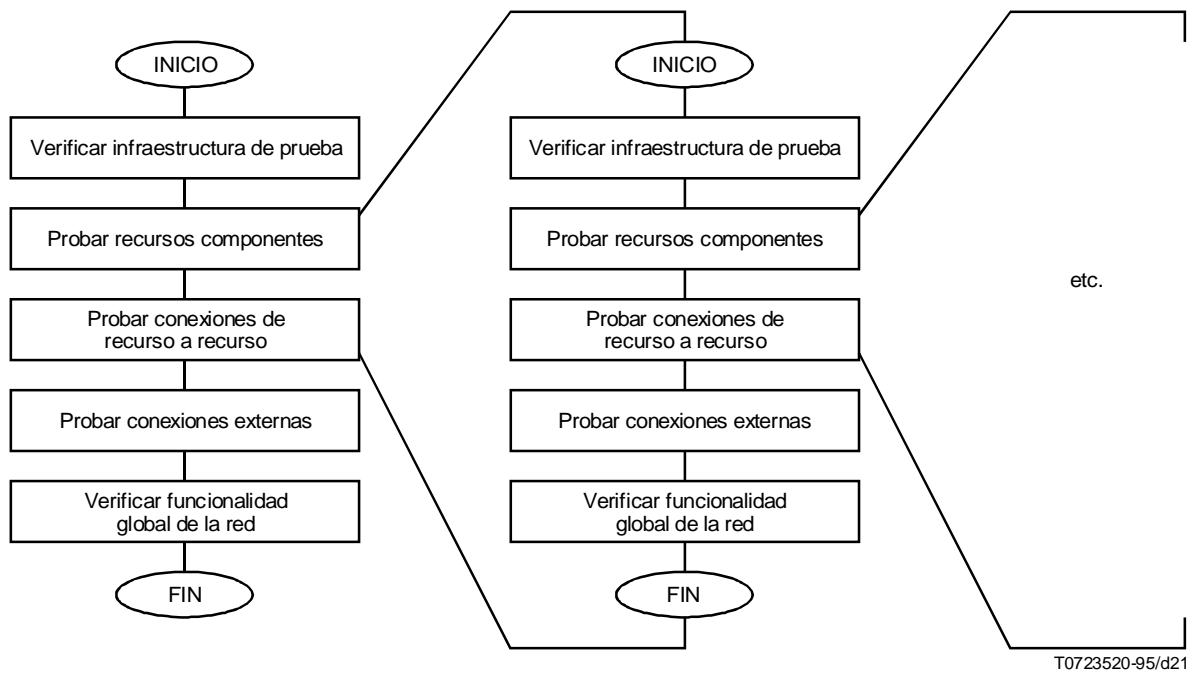


Figura I.2 – Proceso de prueba genérico

Nótese que este proceso es jerárquico. Un sistema abierto gestionado puede ser en sí mismo una red de sistemas abiertos gestionados subordinados, en cuyo caso puede responder a una petición de efectuar una prueba de recurso interno o de conexión iniciando un proceso de prueba «subordinado» de la forma antes descrita.

Nótese también que, aunque este proceso es independiente de las funciones y de la implementación de los sistemas abiertos gestionados, es capaz de demostrar la operabilidad de la red o de identificar la localización de una avería a un determinado sistema abierto gestionado o a una conexión determinada. Por tanto, el proceso es suficiente para efectuar un diagnóstico inicial de averías en una red multivendedor.