



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**CCITT**

**X.291**

COMITÉ CONSULTIVO  
INTERNACIONAL  
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS  
INTERCONEXIÓN  
DE SISTEMAS ABIERTOS (ISA)  
ESPECIFICACIÓN DE PROTOCOLOS,  
PRUEBAS DE CONFORMIDAD**

---

**METODOLOGÍA Y MARCO DE LAS  
PRUEBAS DE CONFORMIDAD DE  
INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS  
DE LAS RECOMENDACIONES SOBRE LOS  
PROTOCOLOS PARA APLICACIONES DEL  
CCITT – ESPECIFICACIÓN DE SUCESIONES  
DE PRUEBAS ABSTRACTAS**

**Recomendación X.291**

---



Ginebra, 1992

## PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

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

La Recomendación X.291 ha sido preparada por la Comisión de Estudio VII y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 17 de enero de 1992.

---

## NOTA DEL CCITT

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

© UIT 1992

Es propiedad. A menos que se especifique otra cosa, ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## Recomendación X.291

### METODOLOGÍA Y MARCO DE LAS PRUEBAS DE CONFORMIDAD DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS DE LAS RECOMENDACIONES SOBRE LOS PROTOCOLOS PARA APLICACIONES DEL CCITT – ESPECIFICACIÓN DE SUCESIONES DE PRUEBAS ABSTRACTAS<sup>1)</sup>

El CCITT,

*considerando*

(a) que la Recomendación X.200 define el modelo de referencia para la interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT;

(b) que el objetivo de la interconexión de sistemas abiertos (OSI, *open systems interconnection*) sólo se alcanzará completamente cuando los sistemas puedan ser probados para determinar si son o no conformes a las Recomendaciones pertinentes sobre los protocolos OSI;

(c) que para cada una de las Recomendaciones sobre los protocolos OSI deben elaborarse sucesiones de pruebas normalizadas como un medio para:

- obtener una aceptación y una confianza generalizadas en los resultados de las pruebas de conformidad obtenidos por diferentes probadores,
- proporcionar confianza en la interoperabilidad de los equipos que han pasado con éxito las pruebas de conformidad normalizadas;

(d) la necesidad de que la Recomendación definidora especifique el marco y los principios generales para las pruebas de conformidad;

(e) la necesidad de que la Recomendación definidora especifique las sucesiones de pruebas de conformidad y la realización de las pruebas de las realizaciones de protocolos,

*recomienda por unanimidad*

que los métodos y sucesiones de pruebas estén de acuerdo con esta Recomendación.

## ÍNDICE

0	<i>Introducción</i>
1	<i>Alcance</i>
2	<i>Referencias</i>
3	<i>Definiciones</i>
4	<i>Abreviaturas</i>
5	<i>Cumplimiento</i>
6	<i>Requisitos de conformidad en Recomendación CCITT y Normas Internacionales sobre la OSI</i>
6.1	Introducción
6.2	Requisitos generales
6.3	Cláusulas de conformidad

---

<sup>1)</sup> La Recomendación X.291 e ISO 9646-2 [Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance Testing Methodology and Framework – Part 2: Abstract Test Specification] están técnicamente alineadas.

- 7 *Requisitos de los formularios de PICS*
  - 8 *Proceso de producción de sucesiones de pruebas abstractas conducente a normas de prueba de conformidad*
  - 9 *Requisitos de conformidad y formulario de PICS*
  - 10 *Estructura de una sucesión de pruebas y propósitos de las pruebas*
    - 10.1 Requisitos básicos
    - 10.2 Especificación de la estructura de una sucesión de pruebas
    - 10.3 Especificación de los propósitos de las pruebas
    - 10.4 Cobertura
    - 10.5 Cláusula de cumplimiento en TSS&TP
  - 11 *Especificación de sucesiones de pruebas genéricas*
  - 12 *Métodos de pruebas abstractas*
    - 12.1 Introducción
    - 12.2 Principios generales
    - 12.3 Especificación general de los ATM para IUT de sistema de extremo
    - 12.4 Variantes para IUT monoprotocolo
    - 12.5 Variantes de las IUT multiprotocolo
    - 12.6 ATM para sistemas retransmisores abiertos
    - 12.7 Elección de método de pruebas abstractas (ATM)
    - 12.8 Procedimientos de coordinación de las pruebas
  - 13 *Especificación de ATS*
    - 13.1 Generalidades
    - 13.2 Casos de pruebas
    - 13.3 Cláusula de conformidad de ATS
    - 13.4 Coherencia con el protocolo
  - 14 *Especificación de un TMP*
  - 15 *Utilización de una especificación de ATS*
  - 16 *Mantenimiento de las ATS*
- Anexo A* – Requisitos y orientaciones para un formulario de PICS
- Anexo B* – Orientaciones a los especificadores de protocolos para facilitar las pruebas de conformidad
- Anexo C* – Requisitos de conformidad estática incompletos
- Anexo D* – Orientaciones sobre los casos de pruebas genéricas

## 0 Introducción

Esta Recomendación proporciona un enfoque común para la especificación de sucesiones de pruebas de conformidad de OSI a un nivel independiente de los medios de ejecución de esas sucesiones de pruebas (de aquí en adelante se las denominará «sucesiones de pruebas abstractas»). Este nivel de abstracción es adecuado para la normalización y facilita la comparación de resultados obtenidos por diferentes organizaciones que efectúan las correspondientes sucesiones de pruebas ejecutables.

Los § 6 y 7 recuerdan que se han impuesto requisitos a los especificadores de protocolo OSI que deberán cumplirse antes de que pueda haber una base objetiva para el proceso de desarrollar una sucesión de pruebas abstractas. En las Recomendaciones del CCITT o Normas Internacionales que especifican normas de protocolo OSI se expresa la necesidad de cláusulas de conformidad coherentes y de formularios de PICS.

Los § 8 a 16 describen el proceso de desarrollo de una sucesión de pruebas abstractas, incluidos los criterios de diseño que han de seguirse, y orientaciones sobre su estructura y cobertura. Se definen los posibles métodos de pruebas abstractas y se dan orientaciones para ayudar al especificador de una sucesión de pruebas abstractas a decidir cuál o cuáles métodos de pruebas deben utilizarse en la producción de una determinada sucesión de pruebas. Se indican los requisitos y se dan orientaciones sobre la especificación de casos de pruebas abstractas. Se incluye la subdivisión de casos de prueba en pasos de prueba y la asignación de veredictos de prueba a resultados de prueba.

El especificador de una sucesión de pruebas deberá también proporcionar información a los realizadores de las pruebas (por ejemplo: limitaciones que afectan a la selección de casos de prueba).

Finalmente, se dan orientaciones y se indican los requisitos del mantenimiento de sucesiones de pruebas.

Esta Recomendación se publica también como ISO/IEC 9646-2: (1991).

## 1 Alcance

1.1 Esta Recomendación especifica los requisitos y da orientaciones para la producción de sucesiones de pruebas de conformidad independientes del sistema, para una o más Recomendaciones del CCITT o Normas Internacionales sobre OSI. En particular, es aplicable a la producción de todas las normas de pruebas de conformidad para protocolos bipartitos OSI y RDSI, incluidos todos los proyectos de versiones de esas normas de prueba de conformidad.

1.2 Esta Recomendación es aplicable a la producción de casos de prueba de conformidad que comprueban la conformidad de una realización con los correspondientes requisitos de conformidad estática y/o dinámica, controlando y observando el comportamiento del protocolo. Los métodos de pruebas abstractas incluidos en esta Recomendación pueden, en efecto, ser utilizados para especificar cualquier caso de prueba que pueda expresarse abstractamente en términos de control y observación de unidades de datos de protocolo y de primitivas de servicio abstractas. Sin embargo, para algunos protocolos podrían necesitarse casos de prueba que no puedan expresarse en estos términos. La especificación de esos casos de prueba cae fuera del ámbito de la presente Recomendación, aunque los casos de prueba propiamente dichos deben incluirse en una norma de pruebas de conformidad.

*Nota* – Por ejemplo, algunos requisitos de conformidad estáticos relacionados con un elemento del servicio de aplicación pueden requerir técnicas de prueba que son específicas a esa aplicación particular.

1.3 Lo siguiente cae fuera del ámbito de la presente Recomendación:

- a) la relación entre especificación de sucesión de pruebas abstractas y técnicas de descripción formal;
- b) las pruebas mediante métodos de pruebas que son específicos a aplicaciones, protocolos o sistemas particulares, incluidas las pruebas de requisitos de conformidad ajenos a protocolos;
- c) métodos de pruebas en que intervienen conjuntamente más de dos sistemas finales comunicantes.

*Nota* – Esta Recomendación es íntegramente aplicable a algunos, pero no a todos, los protocolos de la capa física. No obstante, muchos de los conceptos son aplicables a todos los protocolos.

## 2 Referencias

- Rec. X.200 (1988) – *Modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT.* (Véase también ISO 7498: 1984.)
- Rec. X.210 (1988) – *Convenios relativos a la definición del servicio de capa en la interconexión de sistemas abiertos.* (Véase también ISO/TR 8509: 1987.)

- Rec. X.209 (1988) – *Especificación de las reglas básicas de codificación de la notación de sintaxis abstracta uno (NSA.1).* (Véase también ISO 8825: 1990.)
- Rec. X.290 (1992) – *Metodología y marco de las pruebas de conformidad de interconexión de sistemas abiertos de las Recomendaciones sobre los protocolos para aplicaciones del CCITT – Conceptos generales.* (Véase también ISO/IEC 9646-1: 1991.)
- Rec. X.292 – *Metodología y marco de las pruebas de conformidad de interconexión de sistemas abiertos de las Recomendaciones sobre los protocolos para aplicaciones del CCITT – Notación combinada arborescente y tabular.* (Véase también ISO/IEC 9646-2)<sup>2)</sup>

### 3 Definiciones

A los efectos de la presente Recomendación son aplicables todas las definiciones de la Recomendación X.290.

### 4 Abreviaturas

A los efectos de la presente Recomendación son aplicables las abreviaturas indicadas en la Recomendación X.290. También son aplicables las abreviaturas que se indican a continuación.

CS	Método de pruebas monocapa coordinada (Coordinated single-layer test method)
CSE	Método de pruebas monocapa coordinado insertada (Coordinated single-layer embedded test method)
DS	Método de pruebas monocapa distribuido (Distributed single-layer test method)
DSE	Método de pruebas monocapa distribuido insertada (Distributed single-layer embedded test method)
FDT	Técnica de descripción formal (Formal description technique)
LS	Método de pruebas monocapa local (Local single-layer test method)
LSE	Método de pruebas monocapa local insertada (Local single-layer embedded test method)
RS	Método de pruebas monocapa a distancia (Remote single-layer test method)
RSE	Método de pruebas monocapa a distancia insertadas (Remote single-layer embedded test method)
TCP	Procedimiento de coordinación de las pruebas (Test coordination procedures)
TSS&TP	Estructura de sucesión de pruebas y propósitos de pruebas (Test suite structure and test purposes)
YL	Método de pruebas en bucle (Loop-back test method)
YT	Método de pruebas transversal (Transverse test method)

### 5 Cumplimiento

5.1 Una Recomendación del CCITT o una Norma Internacional que especifica un protocolo que cumple con esta Recomendación satisfará todos los requisitos indicados en los § 6 y 7 y en el anexo A.

*Nota* – Tal cumplimiento es una condición previa para que la especificación del protocolo sea una base eficaz para las pruebas de conformidad de las realizaciones.

5.2 Una especificación de ATS que cumple con la presente Recomendación deberá:

- ser una sucesión de pruebas de conformidad;
- ser especificada en una notación de pruebas normalizada por el CCITT o ISO/IEC;
- satisfacer todos los requisitos indicados en los § 9 a 14 inclusive:

---

<sup>2)</sup> Aún sin publicar.

- d) ser una Recomendación del CCITT o Norma Internacional o, en ausencia de tal Recomendación del CCITT o Norma Internacional, deberá ser un documento públicamente disponible que esté en trámite de ser normalizado en el seno del CCITT o de la ISO/IEC, y que tenga el mayor grado posible de normalización, debiendo ser éste como mínimo el de «proyecto de comité», proyecto de recomendación, o uno equivalente.

*Nota* – Las ATS ajenas al proceso de normalización deben someterse a normalización internacional antes de que puedan cumplir plenamente con esta Recomendación, a fin de asegurar que estarán sujetas a un examen, corrección y aceptación públicos, en el plano internacional.

5.3 Se recomienda que la notación de pruebas utilizada sea la TTCN. Si se utiliza la TTCN, la ATS se ajustará a la Recomendación X.292.

## **6 Requisitos de conformidad en Recomendaciones del CCITT y Normas Internacionales sobre OSI**

### *6.1 Introducción*

El significado de conformidad en OSI se trata en la Recomendación X.290. Es necesario que haya una comprensión inequívoca y objetiva de los requisitos de conformidad de una especificación de protocolo o sintaxis de transferencia OSI, como un prerrequisito para la producción de una ATS para esa especificación. Los § 6 y 7 establecen los requisitos que deben cumplir los especificadores de protocolos para asegurar que existe tal comprensión de los requisitos de conformidad.

En el anexo B se dan orientaciones adicionales.

### *6.2 Requisitos generales*

6.2.1 Debe establecerse una clara distinción entre requisitos de conformidad estática y dinámica. A fin de evitar ambigüedades, deben expresarse separadamente unos y otros.

6.2.2 Debe entenderse claramente lo que significa conformidad con una Recomendación del CCITT o Norma Internacional, en el sentido de lo que debe hacerse, lo que está permitido pero no es obligatorio, y lo que no debe ser realizado para ajustarse a dicha Recomendación o Norma.

6.2.3 Siempre se podrá decidir si una situación de comunicación es o no dinámicamente conforme.

Por ejemplo, se debe poder examinar un registro de actividad de PDU y decidir si es o no válida con respecto a la Recomendación del CCITT o Norma Internacional pertinente.

### *6.3 Cláusulas de conformidad*

6.3.1 Cada Recomendación del CCITT o Norma Internacional que especifica un protocolo o una sintaxis de transferencia OSI incluirá una cláusula de conformidad, que se expresará de la manera más clara e inequívoca.

6.3.2 Las cláusulas de conformidad distinguirán entre las siguientes categorías de información:

- a) referencias a párrafos que indican requisitos de conformidad dinámica;
- b) requisitos de conformidad estática concerniente a la realización de protocolo;
- c) requisitos de conformidad estática concernientes a dependencias multicapa.

6.3.3 Los requisitos para producir un PICS, en cumplimiento del formulario de PICS, se indicarán separadamente de los requisitos sobre la realización de protocolo propiamente dicha.

6.3.4 La cláusula de conformidad deberá también incluir:

- a) el requisito de poder aceptar todas las secuencias correctas de PDU recibidas de entidades pares, y responder con secuencias correctas de PDU;
- b) el requisito de poder responder correctamente a todas las secuencias incorrectas de PDU recibidas;

- c) en los protocolos orientados al modo con conexión, la opción de soportar la iniciación de una conexión, la aceptación de una conexión, o ambas;
- d) en los protocolos orientados al modo sin conexión, la opción de soportar la transmisión de una PDU, la recepción de una PDU, o ambas.

## **7 Requisitos de los formularios de PICS**

7.1 Los requisitos específicos que han de cumplir los suministradores en lo que respecta a cada PICS que proporcionen se indicarán en la Recomendación del CCITT o Norma Internacional pertinente que especifica el protocolo. La especificación de estos requisitos incluirá un formulario de PICS. El formulario de PICS se encontrará en una parte específica de la Recomendación del CCITT o Norma Internacional que especifica el protocolo.

7.2 El formulario de PICS deberá tener el formato de un cuestionario o lista de control que será completado por el suministrador o realizador de una realización del protocolo OSI en cuestión.

7.3 El formulario de PICS abarcará además todas las funciones, optativas y condicionales, elementos de procedimiento, parámetros, opciones, PDU, temporizadores, dependencias multicapa y otras capacidades identificadas en especificación de protocolo.

Deberá haber una relación de correspondencia bien definida (mediante referencias) del formulario de PICS con los requisitos de conformidad estática.

En el anexo A se indican requisitos y se dan orientaciones sobre la construcción de formularios de PICS.

## **8 Proceso de producción de sucesiones de pruebas abstractas conducente a normas de prueba de conformidad**

8.1 Para presentar los requisitos y las orientaciones generales para la especificación de las ATS, conviene partir del supuesto de una forma normal del proceso de producción de ATS conducente a una norma de prueba de conformidad. Este punto describe, justamente, el proceso en esa forma normal. Los especificadores de ATS no están obligados a seguir exactamente esta forma normal, no obstante lo cual se les recomienda que utilicen un proceso similar en que sigan los mismos pasos, aunque quizás en un orden diferente.

8.2 A los efectos de la presente Recomendación, se supone que el proceso de producción de ATS es el siguiente:

- a) estudiar las especificaciones y formularios de PICS pertinentes para determinar los requisitos de conformidad (incluidas las opciones) que deben probarse (véase el § 9);
- b) decidir los grupos de pruebas que se necesitarán para obtener la cobertura apropiada de todos los requisitos de conformidad (véase el § 10.2);
- c) desarrollar opcionalmente objetivos de grupos de pruebas: los objetivos comunes de pruebas de los elementos de cada grupo de pruebas (véase § 10.3);
- d) desarrollar propósitos de pruebas que reflejen los objetivos de los grupos de pruebas (si los hubiere) de los grupos de pruebas en que estén contenidos, y que proporcionen una cobertura adecuada de los requisitos de conformidad que han de probarse (véanse los § 10.3 y 10.4);
- e) opcionalmente, especificar casos de pruebas genéricas para cada propósito de prueba, utilizando alguna notación de pruebas apropiada (véase el § 10.5);
- f) elegir el método o los métodos de pruebas para los cuales deben especificarse los casos completos de pruebas abstractas, y decidir qué restricciones deben imponerse a las capacidades del probador inferior y (si se elige el método o los métodos de pruebas apropiados) el probador superior, y los procedimientos de coordinación de las pruebas (véase el § 11);
- g) aplicar una notación de pruebas normalizada para especificar el conjunto de casos de pruebas abstractas, incluyendo la estructura de pasos de pruebas que ha de utilizarse (véase el § 12);
- h) especificar las interrelaciones,
  - 1) entre los casos de pruebas,
  - 2) entre los casos de pruebas y el PICS, y



3) en la medida de lo posible, entre los casos de pruebas y la PIXIT, para determinar las restricciones que deben imponerse a la selección y la parametrización de los casos de pruebas para la ejecución, y las restricciones, si las hubiere, a los órdenes en que pueden ejecutarse (véase el § 15);

i) considerar los procedimientos para mantener la ATS (véase el § 16).

8.3 Se supone también que durante el proceso de producción de ATS se desarrollará una estructura global para la(s) norma(s) de pruebas de conformidad, que comprenderá partes adecuadas para:

- a) la estructura de sucesión de pruebas y los propósitos de pruebas (TSS&TP) (véase el § 10);
- b) opcionalmente, una sucesión de pruebas genéricas (véase el § 11);
- c) una o más ATS (véase el § 13) para uno o más métodos de pruebas abstractas (véase el § 12);
- d) la especificación de un TMP (de ser aplicable) (véase el § 14).

8.4 Los § 9 y 16 establecen requisitos y dan orientaciones con relación a cada paso del proceso mencionado.

## **9 Requisitos de conformidad y formulario de PICS**

9.1 Antes de poder especificar una ATS, el especificador de ATS determinará primeramente cuáles son los requisitos de conformidad para las especificaciones de protocolo y/o sintaxis de transferencia pertinentes y qué es lo que se indica en el formulario de PICS sobre la realización de esa(s) especificación(es).

9.2 Los § 6 y 7 especifican los requisitos que deben cumplir los especificadores de protocolo como una condición previa a la producción de una ATS para un protocolo determinado.

9.3 Si los requisitos de conformidad estática no están debidamente especificados, el especificador de ATS debería contribuir a la producción de una enmienda o revisión de la Recomendación del CCITT o Norma Internacional pertinente para aclarar los requisitos de conformidad. En el anexo C se dan orientaciones adicionales al especificador de ATS para el periodo en que esté pendiente la resolución del problema.

## **10 Estructura de una sucesión de pruebas y propósitos de las pruebas**

### *10.1 Requisitos básicos*

10.1.1 La estructura de una sucesión de pruebas y el conjunto de propósitos de las pruebas aplicables a todas las ATS que han de especificarse para el mismo protocolo OSI se especificarán en la norma de pruebas de conformidad pertinente, preferiblemente en una parte separada.

10.1.2 Cada ATS comprenderá un cierto número de casos de pruebas, cada uno de los cuales está diseñado para alcanzar uno de los propósitos de las pruebas especificados. Los casos de pruebas pueden agruparse en grupos de pruebas, los cuales pueden ser anidados si es necesario. La estructura deberá ser jerárquica; así, un elemento de un nivel inferior estará completamente contenido dentro de un elemento de nivel superior. No es necesario sin embargo, que la estructura sea estrictamente jerárquica; por tanto, cualquier caso de prueba puede ocurrir en más de una sucesión de pruebas o de un grupo de pruebas. Grupos de pruebas similares pueden ocurrir en más de un grupo de pruebas o de una sucesión de pruebas de un nivel superior.

10.1.3 El especificador de ATS se asegurará de que un subconjunto de los propósitos de las pruebas de cada ATS se refiera a la prueba de capacidades y que otro subconjunto se refiera a la prueba de comportamiento. No es necesario que esto conduzca a casos de prueba distintos para las pruebas de comportamiento y de capacidades, ya que puede ser posible utilizar los mismos pasos de prueba tanto para un propósito de prueba de comportamiento como para un propósito de prueba de capacidades. El especificador de ATS dará una explicación sobre la manera de derivar los propósitos de las pruebas a partir de la especificación de protocolo, o de relacionarlos con ésta. El especificador de ATS proporcionará también un resumen de la cobertura alcanzada por la ATS.

### *10.2 Especificación de la estructura de una sucesión de pruebas*

10.2.1 A fin de asegurar que la ATS resultante proporciona una cobertura adecuada de los requisitos de conformidad pertinentes, se aconseja al especificador de sucesión de pruebas que diseñe la estructura de sucesión de pruebas en términos de grupos de pruebas anidados de una manera descendente.

Hay muchos modos de estructurar en grupos de pruebas una misma sucesión de pruebas; no hay un modo que tenga necesariamente que ser el correcto, y la mejor solución para una sucesión de pruebas puede no ser apropiada para otra. No obstante, el especificador de sucesiones de pruebas se asegurará de que la sucesión de pruebas incluye casos de pruebas para cualquiera de las categorías siguientes que sean aplicables:

- a) pruebas de capacidades (para requisitos de conformidad estática);
- b) pruebas de comportamiento de un comportamiento válido;
- c) pruebas de comportamiento que investigan la reacción de la IUT a sucesos de prueba no válidos; estas pruebas pueden subdividirse en las concernientes a sucesos de prueba sintácticamente no válidos, sucesos de prueba semánticamente no válidos, y sucesos de prueba inoportunos, según se establezca en el protocolo en cuestión;
- d) pruebas enfocadas en las PDU enviadas a la IUT;
- e) pruebas enfocadas en las PDU recibidas de la IUT;
- f) pruebas enfocadas en las interacciones entre las PDU enviadas y las PDU recibidas;
- g) pruebas relacionadas con cada capacidad obligatoria;
- h) pruebas relacionadas con cada capacidad optativa;
- i) pruebas relacionadas con cada fase del protocolo;
- j) variaciones en el suceso de prueba que tienen lugar en un estado particular;
- k) variaciones de temporización y de temporizador;
- l) variaciones de la codificación de las PDU;
- m) variaciones de los valores de parámetros individuales;
- n) variaciones de combinaciones de valores de parámetros.

Esta lista no es exhaustiva; pueden necesitarse más categorías para asegurar una cobertura adecuada de los requisitos de conformidad pertinentes para una determinada sucesión de pruebas. Además, estas categorías se superponen unas con otras e incumbe al especificador de sucesiones de pruebas disponerlas de modo que formen una estructura jerárquica apropiada.

10.2.2 La siguiente estructura es un ejemplo de una sucesión de pruebas monocapa, presentada como orientación:

- A Pruebas de capacidades
  - A.1 Capacidades obligatorias
  - A.2 Capacidades optativas
- B Pruebas de comportamiento: respuesta a comportamiento válido por una realización par
  - B.1 Fase de establecimiento de la conexión (si procede)
    - B.1.1 Enfoque en lo que se envía a la IUT
      - B.1.1.1 Variaciones de sucesos de prueba en cada estado
      - B.1.1.2 Variaciones de temporización/temporizador
      - B.1.1.3 Variaciones de la codificación
      - B.1.1.4 Variaciones de los valores de parámetros individuales
      - B.1.1.5 Combinaciones de valores de parámetros
    - B.1.2 Enfoque en lo que se recibe de la IUT
      - subestructurada como en B.1.1
    - B.1.3 Enfoque en interacciones
      - subestructurada como en B.1.1
  - B.2 Fase de transferencia de datos
    - subestructurada como en B.1
  - B.3 Fase de liberación de la conexión (si procede)
    - subestructurada como en B.1
- C Pruebas de comportamiento: respuesta a comportamiento sintáctica o semánticamente no válido por una realización par

- C.1 Fase de establecimiento de la conexión (si procede)
  - C.1.1 Enfoque en lo que se envía a la IUT
    - C.1.1.1 Variaciones de sucesos de prueba en cada estado
    - C.1.1.2 Variaciones de la codificación de los sucesos no válidos
    - C.1.1.3 Variaciones de los valores de parámetros no válidos individuales
    - C.1.1.4 Variaciones de la combinación no válida de valores de parámetros
  - C.1.2 Enfoque en lo que se pide a la IUT que envíe
    - C.1.2.1 Valores de los parámetros individuales no válidos
    - C.1.2.2 Combinaciones no válidas de valores de parámetros

C.2 Fase de transferencia de datos

- subestructurada como en C.1

D Pruebas de comportamiento – Respuesta a sucesos inoportunos por una realización par

D.1 Fase de establecimiento de la conexión (si procede)

- D.1.1 Enfoque en lo que se envía a la IUT
  - D.1.1.1 Variaciones de los sucesos de prueba en cada estado
  - D.1.1.2 Variaciones de temporización/temporizador
  - D.1.1.3 Variaciones de las codificaciones especiales
  - D.1.1.4 Variaciones de los valores de parámetros primordiales individuales
  - D.1.1.5 Variaciones de los valores de parámetros en combinaciones primordiales

D.1.2 Enfoque en lo que se pide a la IUT que envíe

- subestructurada como en D.1.1

D.2 Fase de transferencia de datos

- subestructurada como en D.1

D.3 Fase de liberación de la conexión (si procede)

- subestructurada como en D.1

10.2.3 Esta estructura de grupo de pruebas no abarca las pruebas básicas de interconexión. Estas pueden proporcionarse como una lista de pruebas de capacidades y/o comportamiento seleccionadas, pero no comprenderán propósitos de prueba adicionales.

### 10.3 *Especificación de los propósitos de las pruebas*

10.3.1 El especificador de una sucesión de pruebas creará un conjunto de propósitos de pruebas, estando enfocado cada propósito de prueba en un solo requisito de conformidad de la(s) especificación(es) pertinente(s). Se sugiere que primeramente se identifiquen los grupos de pruebas de propósitos de prueba conexos (como se describen en el § 10.2) y que se produzca texto que defina el objetivo de grupo de pruebas para cada grupo de pruebas. Dentro de cada grupo de pruebas deben definirse varios objetivos de pruebas más específicos, de modo que éstos vengán a ser objetivos de grupos de pruebas anidados o propósitos de pruebas individuales. Por ajustes sucesivos de los objetivos de grupo de pruebas de esta manera, se puede producir un conjunto estructurado de propósitos de pruebas.

Los propósitos de pruebas podrían producirse directamente mediante el estudio de las cláusulas en las especificaciones pertinentes que sean adecuadas para el grupo de pruebas en cuestión. En algunos grupos de pruebas, los propósitos de pruebas podrían derivarse directamente de la tabla de estados de protocolo; en otros, podrían derivarse de las definiciones de codificación de las PDU o de las descripciones de parámetros particulares, o de un texto que especifique los requisitos de conformidad pertinentes.

Esta técnica de construcción ordenada ayuda a asegurar la cobertura adecuada de los requisitos de conformidad que han de probarse. También evita una duplicación innecesaria de textos en los propósitos de pruebas, porque la descripción total de cada propósito de prueba no tiene que ser escrita explícitamente, sino que puede ensamblarse siguiendo un trayecto en sentido descendente a través de la estructura anidada de objetivos.

*Nota* – Si el especificador de una sucesión de pruebas emplea una descripción formal del(de los) protocolo(s) en cuestión, se podrán derivar de ella propósitos de prueba por medio de algún método automatizado. Si se utiliza un método automatizado, son aplicables los mismos requisitos. Sin embargo, los métodos basados en las FDT caen fuera del ámbito de esta Recomendación. No obstante, si ha de utilizarse una FDT para esta finalidad, se prefiere que sea una normalizada.

10.3.2 Para mejorar la eficiencia de los distintos parámetros de prueba de una sola PDU, pueden especificarse propósitos de pruebas combinados para un solo caso de prueba abstracta. Unos propósitos de pruebas para valores de parámetro no válidos no deberán combinarse con otros propósitos de pruebas de valores válidos o no válidos.

10.3.3 Como parte del proceso de diseño de los TSS&TP, se sugiere que los propósitos de pruebas se identifiquen inicialmente para cada parámetro específico que haya de probarse. En una segunda etapa pueden especificarse combinaciones de propósitos de pruebas de parámetros individuales relacionados con la misma PDU. Si se hace esto:

- a) se escribirá un propósito de prueba combinado, en el cual se combinarán y referenciarán los distintos propósitos de pruebas;
- b) se dará la indicación de que se habrá de producir un caso de prueba abstracta para ese propósito de prueba combinado, y no un caso de prueba distinto para cada uno de los distintos propósitos de pruebas que han sido combinados;
- c) los distintos propósitos de prueba se mantendrán en el conjunto de propósitos de pruebas, pero harán referencia al propósito de prueba combinado apropiado.

10.3.4 El resultado de definir y después combinar propósitos de prueba particulares es una especificación de una estructura de sucesión de pruebas y una lista de nombres de los casos de pruebas que se aplicarán tanto a los propósitos de pruebas como a cualquier ATS producida para esos propósitos de pruebas.

10.3.5 Cualquiera que sea el método que se emplee para derivar los propósitos de pruebas, el especificador de una sucesión de pruebas deberá asegurarse, en la medida de lo posible, de que estos propósitos de prueba proporcionan una cobertura adecuada de los requisitos de conformidad de la(s) especificación(es) pertinente(s). Debe haber por lo menos un propósito de prueba relacionado con cada uno de los distintos requisitos de conformidad.

10.3.6 Los propósitos de pruebas deberán especificarse no sólo para obtener requisitos de conformidad claramente comprobables, sino también para obtener requisitos de prueba que puedan ser improbables utilizando los métodos de pruebas definidos en la presente Recomendación.

*Nota* – Los propósitos de pruebas para requisitos improbables sirven para informar a los especificadores de protocolos qué requisitos de conformidad son improbables mediante la indicación de lagunas en las ATS normalizadas.

## 10.4 Cobertura

Es posible dar orientación sobre el significado de cobertura «adecuada» con referencia al ejemplo de estructura de sucesión de pruebas del § 10.2. Con el fin de expresar esto se utilizará una notación abreviada: la letra «x» representará todos los valores apropiados para la primera cifra del identificador de grupo de pruebas, y de manera similar, la letra «y» representará la segunda cifra, de modo que B.x.y.1 significa B.1.1.1, B.1.2.1, B.1.3.1, B.2.1.1, B.2.2.1, B.2.3.1, B.3.1.1, B.3.2.1 y B.3.3.1.

Con esta anotación, se considera que una cobertura mínima «adecuada» para el ejemplo indicado en el § 10.2 es la siguiente:

- a) grupos de pruebas de capacidades (A.1, A.2)
  - 1) por lo menos un propósito de prueba por capacidad pertinente,
  - 2) por lo menos un propósito de prueba por tipo de PDU pertinente y cada variación principal de cada uno de esos tipos, utilizando valores «normales» o por defecto para cada parámetro;
- b) para grupos de pruebas concernientes a variaciones de sucesos de pruebas en cada estado (B.x.y.1, C.x.1.1, D.x.y.1), por lo menos un propósito de prueba por combinación pertinente de estado/suceso;
- c) para grupos de pruebas concernientes a temporizadores y temporización (B.x.y.2, D.x.y.2), por lo menos un propósito de prueba relativo a la expiración de cada temporizador definido;

- d) para grupos de pruebas concernientes a variaciones de la codificación (B.x.y.3, C.x.1.2, D.x.y.3), por lo menos un propósito de prueba para cada clase pertinente de variación de codificación por tipo de PDU pertinente;
- e) para grupos de pruebas concernientes a valores de los distintos parámetros válidos (B.x.y.4, D.x.y.4):
  - 1) para cada parámetro entero pertinente, propósitos de prueba concernientes a los valores de contorno y un valor de mitad de gama seleccionado al azar,
  - 2) para cada parámetro estructurado en bits, propósitos de pruebas para tantos valores como sea posible en la práctica, pero no menos que todos los valores «normales» o comunes,
  - 3) para otros parámetros pertinentes, por lo menos un propósito de prueba concerniente a un valor diferente del considerado «normal» o por defecto en otros grupos de pruebas;

*Nota* – Las pruebas de los valores de parámetros válidos deben estar enfocadas en las pretensiones pertinentes indicadas en el PICS,

- f) para grupos de pruebas concernientes a valores de los distintos parámetros sintáctica o semánticamente no válidos (C.x.1.3, C.x.2.1):
  - 1) para cada parámetro entero pertinente, propósitos de prueba concernientes a valores no válidos adyacentes a valores de contorno autorizados definidos en la especificación de protocolo, más otro valor no válido seleccionado al azar,
  - 2) para cada parámetro pertinente estructurado en bits, propósitos de prueba para tantos valores no válidos como sean posibles en la práctica,
  - 3) para todos los otros tipos pertinentes de parámetro, por lo menos un propósito de prueba por parámetro.

*Nota* – Las pruebas para valores de parámetro no válidos deben estar enfocadas en valores fuera de la gama definida en la especificación de protocolo pertinente, y no en valores válidos fuera de la gama pretendida en el PICS.

- g) para los grupos de pruebas concernientes a combinaciones de valores de parámetros (B.x.y.5, C.x.1.4, C.x.2.2, D.x.y.5):
  - 1) por lo menos un propósito de prueba para cada combinación importante de valores específicos (por ejemplo, valores de contorno),
  - 2) por lo menos un propósito de prueba por conjunto de parámetros interrelacionados para probar una combinación aleatoria de valores pertinentes.

El especificador de sucesiones de pruebas no deberá suponer que el realizador de las pruebas o el laboratorio de pruebas efectuarán una comprobación de los sucesos de pruebas con respecto a los valores especificados en el PICS distinta de la comprobación que se especifica en los casos de pruebas abstractas. En consecuencia, los propósitos de pruebas y los casos de pruebas abstractas deberán hacer uso explícito de valores dados en el PICS cada vez que se especifica la comprobación de valores de parámetros válidos. La sucesión de pruebas incluirá casos de pruebas para comprobar el soporte de valores de parámetros que están autorizados por la especificación del protocolo y están comprendidos en las gamas indicadas en el PICS. Estos casos de pruebas utilizarán parámetros de sucesiones de pruebas que contienen los valores de PICS pertinentes. La sucesión de pruebas incluirá también casos de pruebas para comprobar reacciones válidas a valores de parámetros que no son válidos con respecto a la especificación de protocolo. No se probarán los valores de parámetros que son válidos con respecto a la(s) especificación(es) de protocolo pero que están fuera de las gamas indicadas en el PICS.

*Nota* – La progresión del trabajo sobre los métodos formales de pruebas de conformidad puede aportar soluciones analíticas para determinar la cobertura apropiada de una ATS, especialmente para variaciones de estado/suceso, como se ha indicado en el apartado b) anterior. Esta Recomendación, sin embargo, no recomienda ningún método analítico particular.

## 10.5 Cláusula de cumplimiento en TSS&TP

La parte TSS&TP incluirá una cláusula de cumplimiento concerniente al desarrollo de sucesiones de pruebas para esa TSS&TP. Esta cláusula requerirá, como mínimo, que una sucesión de pruebas genéricas o abstractas que se ajuste a la parte TSS&TP:

- a) consista en un conjunto de casos de pruebas que correspondan al conjunto, o a un subconjunto, de los propósitos de pruebas especificados en la parte TSS&TP;

- b) utilice una estructura de sucesión de pruebas que sea un subconjunto apropiado de la totalidad de la estructura de sucesión de pruebas especificada en la parte TSS&TP.

*Nota* – La única formación de subconjunto de la estructura de sucesión de pruebas que podría intervenir es la omisión de propósitos de pruebas verificables con el método de pruebas abstractas elegido. En particular, para variantes del método de pruebas insertadas, esto será necesario debido a las limitaciones impuestas por la utilización del(de los) protocolo(s) situados por encima del que constituye el foco de los propósitos de pruebas.

- c) utiliza los mismos convenios de denominación para los grupos de pruebas y los casos de pruebas;
- d) mantiene la relación, de haberla, especificada en la TSS&TP entre los propósitos de pruebas y las entradas en el formulario de PICS y en los formularios de PIXIT parciales que han de utilizarse para la selección del caso de prueba;
- e) se ajusta a la presente Recomendación y a la Recomendación X.292.

## 11 Especificación de sucesiones de pruebas genéricas

Una norma de pruebas de conformidad puede incluir una sucesión de pruebas genéricas como parte separada, particularmente si se tiene la intención de producir más de una ATS.

Una sucesión de pruebas genéricas constará de un caso de prueba genérica para cada propósito de prueba (o combinación especificada de propósitos de pruebas), con excepción de los que no sean verificables por los métodos de pruebas definidos en la presente Recomendación.

*Nota* – En consecuencia, la cobertura de una sucesión de pruebas genéricas es el conjunto de todas las ATS posibles para el(los) protocolo(s) pertinente(s). Los propósitos de pruebas excluidos de una sucesión de pruebas genéricas serán verificables solamente utilizando pruebas de resolución de conformidad, que no están normalizadas.

Cada caso de prueba genérica añade detalles al propósito de prueba. Debe especificar las secuencias principales de sucesos del cuerpo de pruebas y los veredictos que han de asignarse a los correspondientes resultados de las pruebas.

Cada caso de prueba genérica especificado se utilizará como una raíz común de casos de pruebas abstractas correspondientes para diferentes métodos de pruebas.

Si una sucesión de pruebas genéricas se produce antes de sucesiones de pruebas abstractas, será un paso útil en el proceso de diseño. Si una sucesión de pruebas genéricas se produce después de la producción de por lo menos una ATS, proporcionará un medio de interrelacionar sucesiones de pruebas diferentes y de analizar dónde puede haber lagunas en su cobertura.

En el anexo D se dan orientaciones sobre la producción de casos de pruebas genéricas.

## 12 Métodos de pruebas abstractas

### 12.1 *Introducción*

Un método de pruebas abstractas (ATM, *abstract test method*) describe una arquitectura para pruebas abstractas constituida por un probador inferior, un probador superior y procedimientos de coordinación de las pruebas, y sus relaciones con el sistema de pruebas y el SUT. Cada ATM determina los PCO y los sucesos de prueba (esto es, las ASP y las PDU) que se utilizarán en el caso de prueba abstracta para ese ATM.

Cada ATS se especificará de acuerdo con uno de los ATM definidos en este punto.

### 12.2 *Principios generales*

#### 12.2.1 *Probadores inferiores*

En todos los ATM, el probador inferior comunica con el SUT vía el proveedor de servicio subyacente apropiado. Se considera que el medio físico es el proveedor de servicio situado por debajo de la capa física.

La especificación general de los ATM, indicada en este punto, se refiere a una IUT en la cual el nivel más alto se numera «N<sub>t</sub>» y el más bajo «N<sub>b</sub>» (t y b simbolizan respectivamente las palabras inglesas «top» y «bottom»). En las IUT monoprotocolo, N<sub>t</sub> es igual a N<sub>b</sub>. La misma anotación se utiliza para hacer referencia a las capas del SUT y a las del

probador inferior. El SUT puede realizar protocolos en capas inferiores a la «N<sub>b</sub>», pero éstas no ofrecen interés para las descripciones de métodos de pruebas. Sin embargo, el SUT deberá incluir la capa física. Para todos los métodos de pruebas, las ATS especifican sucesos de prueba en el PCO del probador inferior en términos de primitivas de servicio abstracto de la capa N<sub>b</sub> – 1 y/o unidades de datos de protocolo de las capas N<sub>b</sub> a N<sub>t</sub> [o sea, ASP (N<sub>b</sub> – 1) y/o PDU (N<sub>b</sub>) a (N<sub>t</sub>)].

### 12.2.2 *Probadores superiores*

La diferencia principal entre los ATM está en la naturaleza del probador superior y su coordinación con el probador inferior.

En algunos métodos de pruebas se emplea un segundo PCO para el probador superior. En estos métodos de pruebas, la definición de los sucesos de prueba en el PCO para el probador superior deberá especificarse de acuerdo con la definición de servicio OSI y la especificación de protocolo OSI apropiadas. La actividad en el PCO del probador superior no deberá requerir que el SUT o la IUT soporten parámetros de ASP, PDU o capacidades que no forman parte de una Recomendación del CCITT o una Norma Internacional sobre OSI.

Si el PCO es un interfaz accesible por el ser humano, el interfaz de usuario del SUT servirá de PCO.

## 12.3 *Especificación general de los ATM para las IUT de sistema de extremo*

### 12.3.1 *Introducción*

Para las IUT pertenecientes a SUT de sistema de extremo hay cuatro categorías de ATM: método de pruebas local, distribuido, coordinado y a distancia.

### 12.3.2 *Método de pruebas local*

*Abreviatura: L*

En este método de pruebas:

- a) los sucesos de prueba en el PCO del probador inferior se especifican solamente en términos de ASP (N<sub>b</sub> – 1) y/o PDU de (N<sub>b</sub>) a (N<sub>t</sub>);
- b) los sucesos de prueba en el PCO del probador superior se especifican en términos de ASP (N<sub>t</sub>);
- c) el contorno de servicio superior de la IUT será un interfaz normalizado en soporte material (hardware) que puede utilizarse para fines de prueba; las sucesiones de pruebas no impondrán a la realización del interfaz en el SUT requisitos adicionales a los que figuran en la especificación del interfaz normalizado en soporte material;
- d) la especificación del interfaz superior en soporte material de la IUT definirá la correspondencia entre las ASP y/o PDU pertinentes y su realización en el interfaz;
- e) el probador superior está situado dentro del sistema de pruebas;
- f) los requisitos que deben cumplir los procedimientos de coordinación de pruebas serán los especificados en la ATS, pero se realizarán localmente dentro del sistema de pruebas.

Este método de pruebas se ilustra en la figura 1/X.291.

### 12.3.3 *Método de pruebas distribuido*

*Abreviatura: D*

En este método de prueba:

- a) los sucesos de prueba y el PCO del probador inferior se especifican solamente en términos de ASP (N<sub>b</sub> – 1) y/o PDU (N<sub>b</sub>) a (N<sub>t</sub>);
- b) los sucesos de prueba en el PCO del probador superior se especifican en términos de ASP (N<sub>t</sub>);
- c) el contorno de servicio superior de la IUT será o bien un interfaz de usuario humano o un interfaz normalizado de lenguaje de programación que pueda utilizarse para fines de prueba; las sucesiones de pruebas no impondrán a la realización del interfaz en el SUT requisitos adicionales a los que figuran en la especificación de interfaz normalizado de lenguaje de programación, si es aplicable;
- d) debe haber una relación de correspondencia entre las ASP pertinentes y su realización en el interfaz superior de la IUT;
- e) el probador superior está situado dentro del SUT;

- f) los requisitos para los procedimientos de coordinación de pruebas serán especificados en las ATS, aunque los procedimientos propiamente dichos no lo serán;
- g) si el interfaz superior de la IUT es un interfaz de usuario humano, el operador humano del SUT cumple los requisitos de los procedimientos de coordinación de pruebas (TCP, *test coordination procedures*);
- h) si el interfaz superior es un interfaz normalizado de lenguaje de programación, el probador superior se realiza en soporte lógico (software) y los probadores superior e inferior, juntos, cumplen los requisitos de los procedimientos de coordinación de pruebas (TCP, *test coordination procedures*).

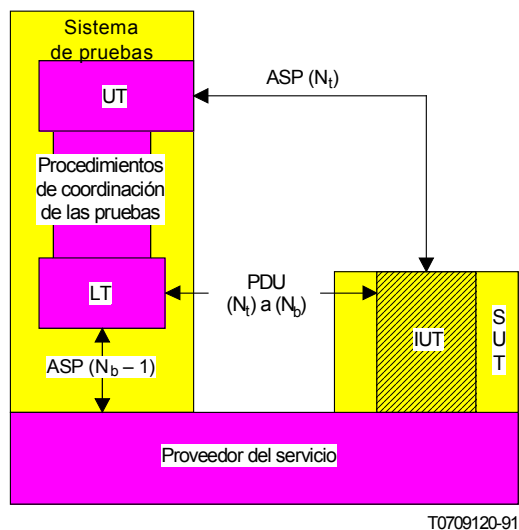


FIGURA 1/X.291  
Método de pruebas local

Este método se ilustra en la figura 2/X.291.

Las ATS para el método de pruebas distribuido no especificarán, ellas mismas, un interfaz de probador superior.

Para no tener que imponer requisitos al diseño interno de los SUT, las ATS no requerirán que un interfaz de lenguaje de programación esté normalizado con la sola finalidad de la realización de pruebas.

*Nota* – En la capa de aplicación, hasta que los interfaces de programación de aplicación estén normalizados para proporcionar un medio común de acceso a servicios de aplicación OSI, la utilización del método de pruebas distribuido está limitada en la práctica al empleo de interfaces de usuario humano con aplicaciones OSI (por ejemplo, iniciadores de transferencia, acceso y gestión de archivos).

#### 12.3.4 Método de pruebas coordinado

*Abreviatura:* C

En este método:

- a) los sucesos de prueba en el PCO del probador inferior se especifican en términos de ASP ( $N_b - 1$ ) y/o PDU ( $N_b$ ) a ( $N_t$ ) más PDU TM;
- b) en la especificación de las ATS no se utilizan las ASP ( $N_t$ ): no se parte de supuesto alguno en cuanto a la existencia de un contorno de servicio superior de la IUT;
- c) el probador superior está situado dentro del SUT;



- d) los requisitos para los procedimientos de coordinación de las pruebas se especificarán en la ATS por medio de un protocolo de gestión de pruebas (TMP, *test management protocol*) normalizado, referenciado por la ATS;
- e) el probador superior realizará el TMP y obtendrá los efectos apropiados en la IUT;
- f) se añadirán casos de pruebas a la ATS con el fin de verificar que el probador superior cumple los requisitos de la especificación del TMP; tales casos de pruebas no contribuyen a la evaluación de conformidad de la IUT.

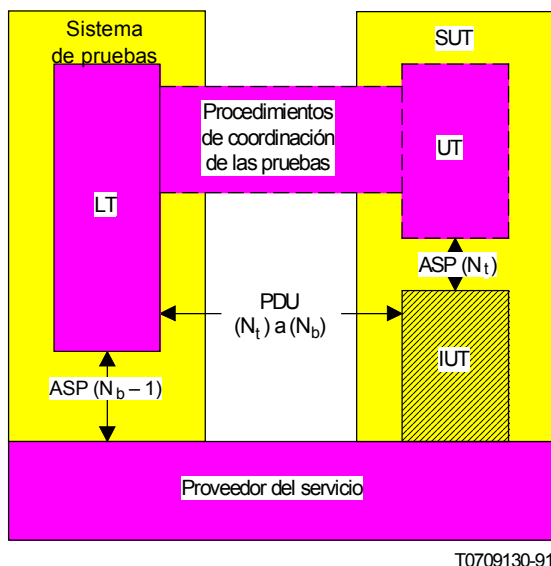


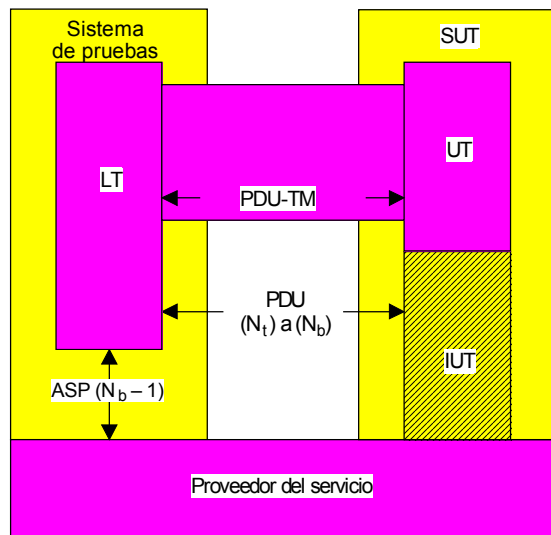
FIGURA 2/X.291  
Método de pruebas distribuido

Un TMP normalizado es aplicable a una determinada ATS normalizada para el método de pruebas coordinado y puede no ser aplicable a otras ATS para el método de pruebas coordinado.

En lo que respecta al TMP:

- a) el TMP deberá ser realizado dentro del SUT directamente por encima del contorno de servicio abstracto en la cima de la IUT;
- b) la IUT no tendrá que interpretar las PDU TM, sino sólo pasarlas hacia y desde el probador superior;
- c) un TMP está definido solamente para la verificación de un determinado protocolo y por tal razón no necesita ser independiente del protocolo subyacente;
- d) los veredictos sobre los casos de prueba no tendrán que basarse en la aptitud del SUT para exhibir cualquier ASP o parámetro de una ASP en el contorno de servicio superior de la IUT, ya que ello estaría en contradicción con la definición del método de prueba coordinado: el contorno de servicio superior de la IUT no es un PCO en este método de pruebas. Sin embargo, se recomienda que el TMP se defina separadamente de la (o las) ATS a fin de facilitar la tarea del realizador de un probador superior. La definición del TMP (como ocurre con la definición de cualquier protocolo OSI de la ISO) puede referirse a las ASP de su servicio subyacente (por ejemplo, las ASP situados en el contorno de servicio superior de la IUT).

Este método se ilustra en la figura 3/X.291.



T0709140-91

FIGURA 3/X.291

**Método de pruebas coordinado**

12.3.5 *Método de pruebas a distancia*

*Abreviatura: R*

En este método de pruebas se tiene en cuenta el caso en que no es posible observar y controlar el contorno de servicio superior de la IUT. También en este método:

- los sucesos de prueba en el PCO del probador inferior se especifican solamente en términos de ASP ( $N_b - 1$ ) y/o PDU ( $N_b$ ) a ( $N_t$ );
- en la especificación de la ATS no se utilizan ASP ( $N_t$ ); no se parte de supuesto alguno en cuanto a la existencia de un contorno de servicio superior de la IUT;
- algunos requisitos de los procedimientos de coordinación de las pruebas pueden estar implícitos o expresados informalmente en la ATS, pero no se parte del supuesto alguno en cuanto a su viabilidad o realización;
- en un plano abstracto, el SUT debe contener algunas funciones de probador superior para alcanzar todos los efectos de los procedimientos de coordinación de las pruebas y todo el control y/u observación de la IUT que están implicados o informalmente expresados en las ATS para un protocolo dado; estas funciones no están especificadas, ni se parte de supuesto alguno en cuanto a su viabilidad o realización;
- el probador inferior debe tratar de lograr los procedimientos de coordinación de pruebas implicados o informalmente expresados de acuerdo con la información pertinente en la PIXIT.

Además, a fin de superar la falta de una especificación del comportamiento por encima de la IUT, donde sea necesario, el comportamiento requerido del SUT deberá especificarse en términos de las ASP ( $N_b - 1$ ) y/o PDU ( $N_b$ ) a ( $N_t$ ) que deban ser observados por el probador inferior. Deberá entenderse que esta forma de especificación implícita significa: «hacer lo que sea necesario dentro del SUT para provocar el comportamiento requerido».

Sin embargo, es posible que algunos casos de prueba en la ATS no puedan ejecutarse (por ejemplo, transmisión de PDU de datos consecutivas sin acuse de recibo, etc.).

Incluso con esa especificación implícita de control de la IUT, en este método de pruebas es posible especificar el control pero no la observación por encima de la IUT. Esta es una gran diferencia entre este y otros métodos de pruebas.

Este método de pruebas se ilustra en la figura 4/X.291.

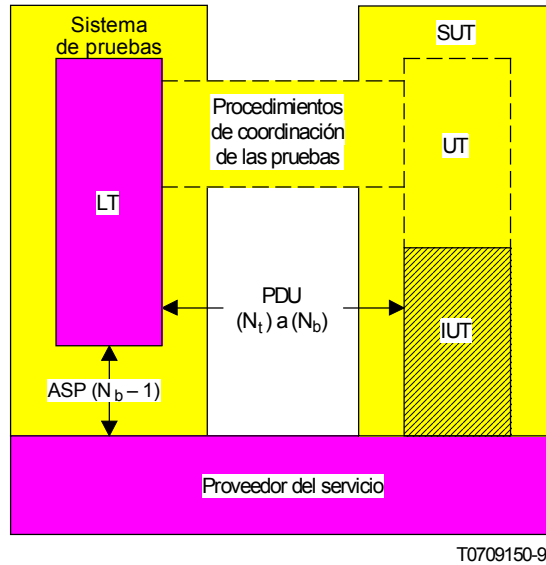


FIGURA 4/X.291  
Método de pruebas a distancia

### 12.3.6 Variantes monocapa e insertada

Cada uno de los métodos de pruebas tiene una variante que puede aplicarse a las IUT monoprocolo (abreviatura: S).

Para una IUT multiprotocolo se ha definido una variante insertada de cada uno de los métodos de pruebas (abreviatura: E) para probar los protocolos uno a uno.

Si el control y la observación se aplican a un medio de acceso al contorno de servicio superior de las entidades sometidas a prueba dentro del SUT, los métodos de pruebas son normales (y no se añade una E al nombre abreviado); si, por el contrario, el control y la observación se aplican a través de una o más entidades de protocolo OSI situadas por encima de las entidades sometidas a prueba los métodos de pruebas se denominan insertados (y se agrega una E al nombre abreviado).

Los nombres de variantes particulares de los métodos de pruebas se formarán de la manera siguiente:

$$\{ L ; D ; C ; R \} \quad [ ; S ; SE ; ]$$

Por ejemplo, DS («distributed single-layer»), es la abreviatura del método de pruebas monocapa distribuido, definido en el § 12.4.3, y DSE («distributed single-layer embedded») es la abreviatura para el método de pruebas insertadas monocapa distribuido definido en el § 12.5.3.

## 12.4 Variantes de las IUT monoprocolo

### 12.4.1 Introducción

En la siguiente descripción de los métodos de pruebas monocapa, para las pruebas de las IUT monoprocolo, el modelo abstracto de la IUT se denomina la entidad (N) sometida a prueba.

#### 12.4.2 Método de pruebas LS

En el método de prueba monocapa local (LS), los sucesos de prueba se especifican en términos de ASP (N) en el interfaz superior en soporte material de la entidad (N) sometida a prueba, y de ASP (N – 1) y/o PDU (N) en el PCO del probador inferior.

Esta variante se ilustra en la figura 5/X.291.

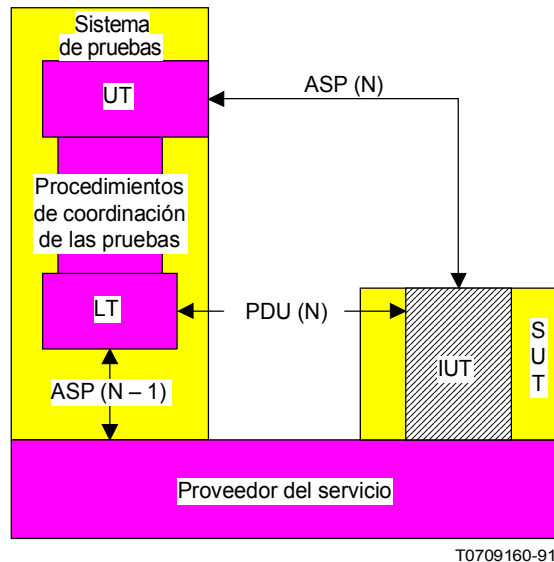


FIGURA 5/X.291  
Método de pruebas LS

#### 12.4.3 Método de pruebas DS

También en el método de prueba monocapa distribuido (DS), los sucesos de prueba se especifican en términos de ASP (N) en el interfaz superior de la entidad (N) sometida a prueba y de ASP (N – 1) y/o PDU (N) en el PCO del probador inferior.

*Nota* – El método de prueba DS difiere del método de prueba LS en que el interfaz superior de la entidad (N) sometida a prueba no es un interfaz en soporte material.

Esta variante se ilustra en la figura 6/X.291.

#### 12.4.4 Método de pruebas CS

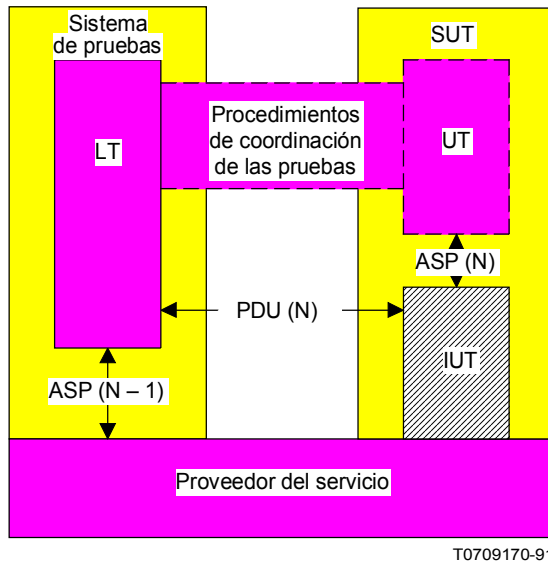
En el método de prueba monocapa coordinado (CS), los sucesos de prueba se especifican en términos de ASP (N – 1) y/o PDU (N), más PDU TM, en el PCO del probador inferior.

Esta variante se ilustra en la figura 7/X.291.

#### 12.4.5 Método de pruebas RS

En el método de pruebas monocapa a distancia (RS), los sucesos de prueba se especifican en términos de ASP (N – 1) y/o PDU (N) en el PCO del probador inferior.

Esta variante se ilustra en la figura 8/X.291.



*Nota* – El método de prueba DS difiere del método de prueba LS en que el interfaz superior de la entidad (N) sometida a prueba no es un interfaz en soporte material.

FIGURA 6/X.291  
Método de pruebas DS

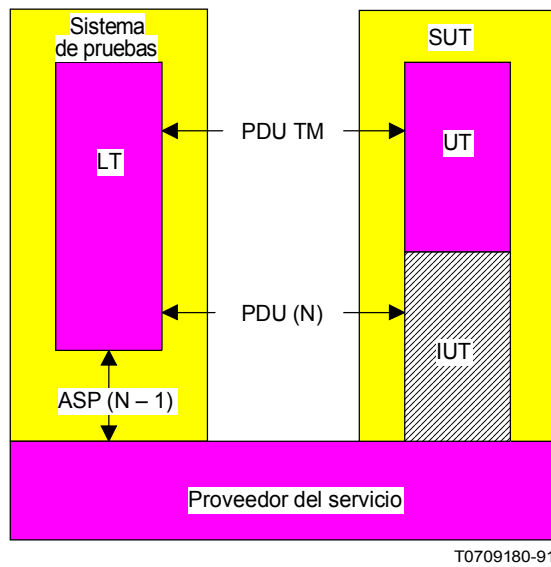


FIGURA 7/X.291  
Método de pruebas CS

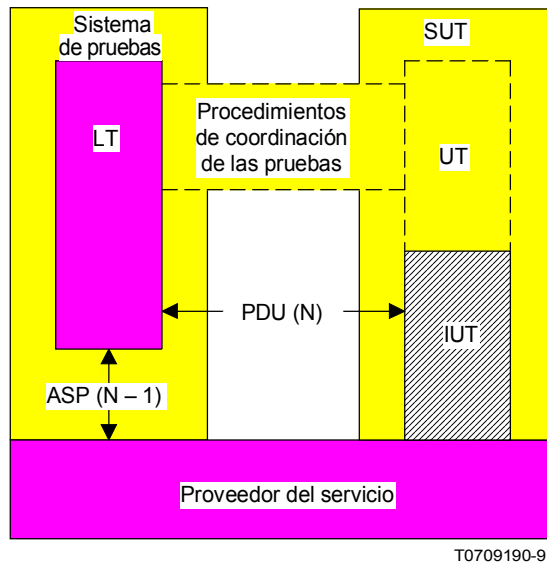


FIGURA 8/X.291  
Método de pruebas RS

## 12.5 Variantes de las IUT multiprotocolo

### 12.5.1 Introducción

En las variantes del método de pruebas insertadas monocapa, las pruebas se especifican para un protocolo simple dentro de una IUT multiprotocolo, incluyendo la especificación de la actividad de protocolo por encima de la que se está aprobando pero sin especificar el control y la observación en los contornos del servicio dentro de la IUT multiprotocolo. Así, en una IUT multiprotocolo, del protocolo ( $N_b$ ) a ( $N_t$ ), los casos de prueba abstracta para probar el protocolo ( $N_i$ ) deberán incluir la especificación de las PDU en los protocolos ( $N_i + 1$ ) a ( $N_t$ ) así como las PDU en el protocolo ( $N_i$ ).

*Nota* – Esta descripción de las variantes del método de pruebas insertadas presuponen que los protocolos de la IUT están ordenados en una relación continua de usuario/proveedor adyacentes.

La utilización sucesiva de una variante del método de pruebas insertadas monocapa (de la capa ( $N_b$ ) a la ( $N_t$ )) se denomina verificación incremental de una IUT multiprotocolo.

Las variantes del método de pruebas insertadas se definen para un protocolo simple sometido a prueba en una IUT multiprotocolo. Esto no significa que no pueda haber contornos de servicio accesibles dentro de la IUT multiprotocolo: significa que ninguno de esos contornos se utilizan en los métodos de pruebas. Así, todos los protocolos entre el sometido a prueba y el protocolo de la capa más alta para las cuales se expresan las PDU como sucesos de prueba en la ATS deberán considerarse como parte de la IUT multiprotocolo.

*Nota* – Para la capa cima en la IUT multiprotocolo, ( $N_t$ ), estas variantes son las mismas que los métodos de pruebas monocapa normales.

### 12.5.2 Método de pruebas LSE

En el método de pruebas insertadas monocapa local (LSE), para el protocolo ( $N_i$ ) dentro de una IUT multiprotocolo de ( $N_b$ ) a ( $N_t$ ), los sucesos de prueba deberán especificarse en términos de las ASP ( $N_t$ ) situadas por encima de la IUT y las ASP ( $N_i - 1$ ) y ( $N_i$ ) a las PDU ( $N_t$ ) por encima del proveedor del servicio ( $N_i - 1$ ) en el sistema de pruebas.

Esta variante se ilustra en la figura 9/X.291.

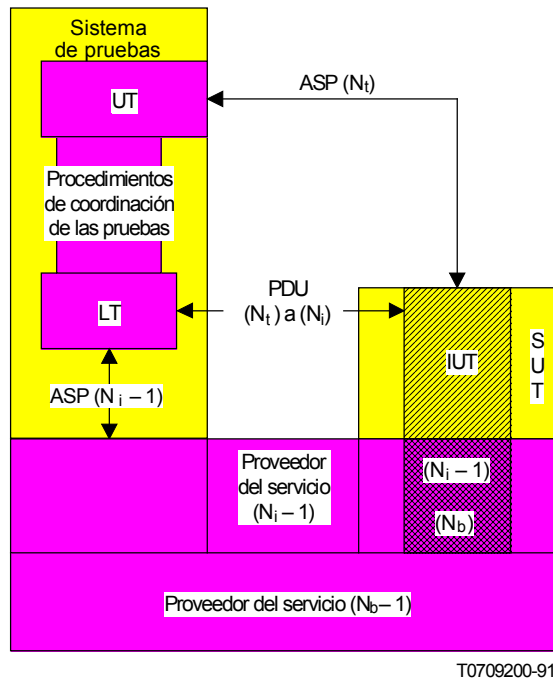


FIGURA 9/X.291

**Ejemplo del método de pruebas LSE:  
verificación del protocolo (Ni) en una IUT  
de protocolos (Nb) a (Ni)**

### 12.5.3 Método de pruebas DSE

En el método de pruebas insertadas monocapa distribuido (DSE), para el protocolo (Ni) dentro de una IUT multiprotocolo de (Nb) a (Ni), los sucesos de prueba se especificarán en términos de las ASP (Ni) por encima de la IUT y las ASP (Ni-1) y las PDU (Ni) a (Ni) por encima del proveedor del servicio (Ni-1) en el sistema de pruebas.

Esta variante se ilustra en la figura 10/X.291.

### 12.5.4 Método de pruebas CSE

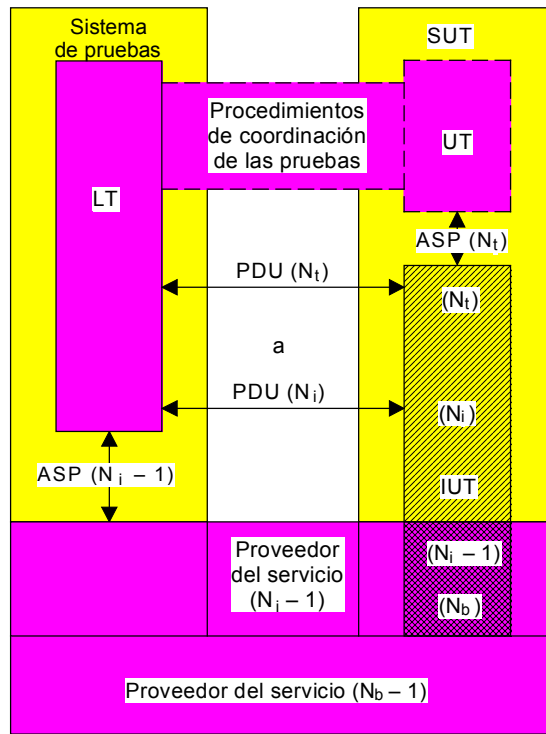
El método de pruebas insertadas monocapa coordinado (CSE) utiliza características de los dos métodos de pruebas CS y DSE. Los sucesos de prueba se especifican en términos de ASP (Ni-1), PDU (Ni) a (Ni). El TMP se diseñará de modo que opere por encima del servicio (Ni).

Esta variante se ilustra en la figura 11/X.291.

### 12.5.5 Método de pruebas RSE

El método de pruebas insertadas monocapa a distancia (RSE) utiliza el mismo PCO que el método de pruebas RS para la misma capa, pero difiere de éste en que hay que especificar las PDU (Ni+1) a (Ni) en casos de prueba para la capa (Ni).

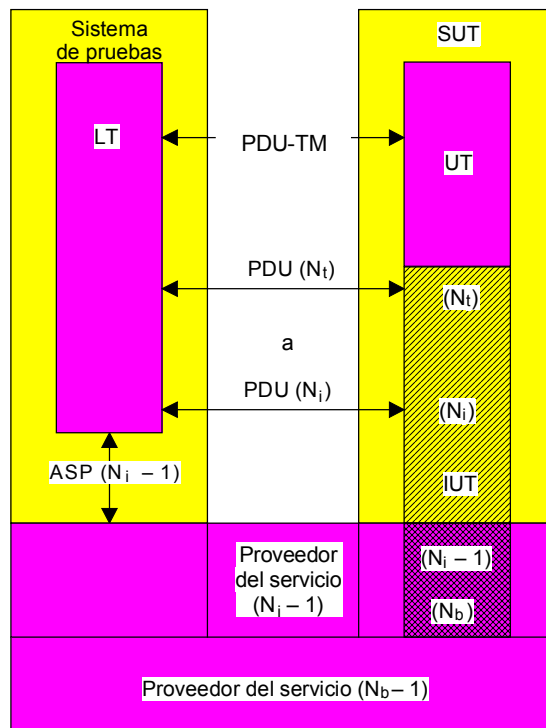
Esta variante se ilustra en la figura 12/X.291.



T0709210-91

FIGURA 10/X.291

**Ejemplo del método de pruebas DSE:**  
 verificación del protocolo (N<sub>i</sub>) en una IUT  
 de protocolos (N<sub>b</sub>) a (N<sub>t</sub>)



T0709220-91

FIGURA 11/X.291

**Ejemplo del método de pruebas CSE:**  
 verificación del protocolo (N<sub>i</sub>) en una IUT  
 de protocolos (N<sub>b</sub>) a (N<sub>t</sub>)



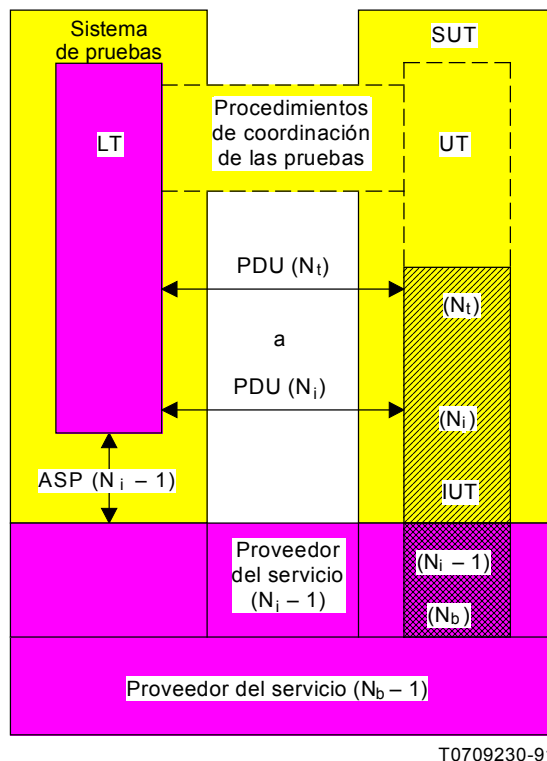


FIGURA 12/X.291

**Ejemplo del método de pruebas RSE:  
verificación del protocolo ( $N_i$ ) en una IUT  
de protocolos ( $N_b$ ) a ( $N_t$ )**

12.6 *ATM para sistemas retransmisores abiertos*

12.6.1 *Introducción*

Para los sistemas retransmisores abiertos se definen los ATM de bucle y transversal. Estos métodos de prueba se conocen por los nombres abreviados: YL e YT, respectivamente.

12.6.2 *Método de pruebas YL*

El método de pruebas YL se utiliza para probar un sistema retransmisor desde una subred.

Este método se ilustra en la figura 13/X.291.

Para este método de pruebas hay dos PCO en una subred en SAP externos a la retransmisión ( $N_t$ ). Para protocolos destinados al modo con conexión se requiere que las dos conexiones de prueba se enlacen en bucle en el lado distante de la retransmisión ( $N_t$ ), pero no se especifica si esta conexión en bucle se efectúa dentro de la retransmisión ( $N_t$ ) o en la segunda subred. Para protocolos para el modo sin conexión, se requiere que las PDU se conecten en bucle dentro de la segunda subred y se dirijan para que retornen al segundo PCO.

Este método permite probar un sistema retransmisor abierto sin que tenga que haber sistemas de pruebas en dos subredes diferentes. Por tanto, los procedimientos para coordinar el control aplicado a los dos PCO pueden realizarse dentro de un solo sistema de pruebas.

El inconveniente de este método de pruebas es que el comportamiento del retransmisor sólo se observa directamente en un lado. Por esta razón, el comportamiento en la segunda subred no puede evaluarse debidamente.

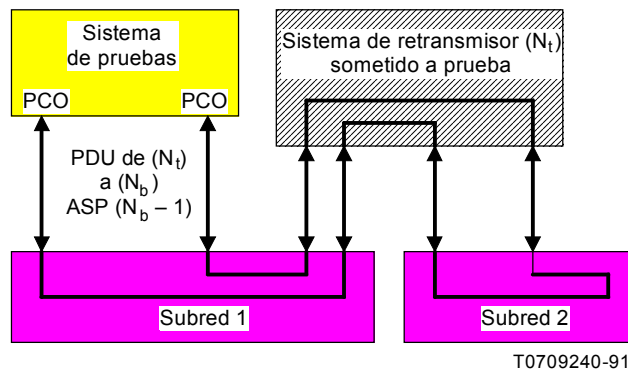


FIGURA 13/X.291  
Método de pruebas en bucle (YL)

### 12.6.3 Método de pruebas YT

El método de pruebas YT se utiliza para probar un sistema retransmisor desde dos subredes.

Este método se ilustra en la figura 14/X.291.

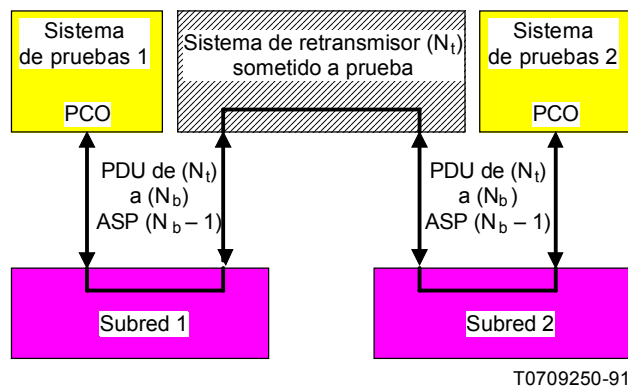


FIGURA 14/X.291  
Método de pruebas transversal (YT)

En este método de pruebas hay dos PCO, uno en cada subred, en SAP externos a la retransmisión ( $N_t$ ).

Este método permite probar un sistema retransmisor abierto en su modo de funcionamiento normal, observándose el comportamiento de cada subred.

### 12.7 Elección de método de pruebas abstractas (ATM)

#### 12.7.1 Introducción

Antes de poder definir una ATS es necesario estudiar todos los entornos en los que probablemente se pruebe el protocolo, y establecer consiguientemente el o los ATM que han de utilizarse para la producción de una o más ATS.

Los ATM varían en cuanto a la extensión del control y la observación de una IUT que pueden proporcionar. La elección del método de pruebas influye por tanto en la expresabilidad del comportamiento en descripciones de casos de pruebas.

#### 12.7.2 *Servicio de pruebas exhaustivo*

Los especificadores de ATS deberán prescribir, en la norma de prueba de conformidad, un requisito que defina el o los ATM, que habrán de ser soportados como mínimo por una organización que pretenda proporcionar un servicio de pruebas exhaustivo para el(o los) protocolo(s) en cuestión. Si una organización soporta este conjunto mínimo de ATM, podrá pretender proporcionar un servicio de pruebas exhaustivo aunque otros ATM puedan ser aplicables al (o a los) protocolo(s) en cuestión.

Un servicio de pruebas exhaustivo incluirá por lo menos un método de pruebas que no imponga al SUT otros requisitos que no sean los contenidos en las Recomendaciones del CCITT o Normas Internacionales sobre OSI con las que el SUT pretenda ser conforme.

Para satisfacer este requisito, en un servicio de pruebas exhaustivo se deberá incluir una sucesión de pruebas para el método de pruebas a distancia, a menos que los otros métodos de pruebas también satisfagan dicho requisito. En el caso de algunos protocolos en, o insertados bajo, la capa de aplicación, puede ser posible satisfacer este requisito incluyendo una sucesión de pruebas para el método de prueba DSE. El caso de las IUT con interfaces superiores en soporte material, puede ser posible también satisfacer el requisito incluyendo una sucesión de pruebas para el método prueba local.

Si se produce una ATS normalizada que no satisfaga el mencionado requisito de proporcionar un servicio de pruebas exhaustivo, deberá contener el siguiente enunciado en el punto denominado alcance:

«Esta sucesión de pruebas abstractas es insuficiente por sí misma para la prestación de un servicio de pruebas exhaustivo para el protocolo <nombre del protocolo>.»

Un enunciado del requisito de un servicio de pruebas exhaustivo deberá aparecer, como una cláusula separada, en la parte de la norma de conformidad que contiene los propósitos de las pruebas para un determinado protocolo.

#### 12.7.3 *Entornos de IUT*

Hay una relación entre los métodos de pruebas y las configuraciones de los sistemas abiertos reales que van a probarse.

El § 7.2 de la Recomendación X.290 (1992) hace una reseña completa de la clasificación de sistemas e IUT.

Al elegir un método de pruebas, los especificadores de sucesiones de pruebas deberán dejar aclarado, si no lo han hecho ya antes, si las sucesiones de pruebas que proyectan producir están destinadas a IUT que son monocapa y

- a) pertenecen a sistemas finales o retransmisores;
- b) pertenecen a sistemas completos o parciales;
- c) pertenecen a sistemas totalmente abiertos o mixtos;
- d) tienen o no contornos de servicio accesibles;
- e) son de propósito especial (es decir, sistemas para ser utilizados por una sola aplicación) o de propósito general (es decir, sistemas para ser utilizados por varias aplicaciones).

#### 12.7.4 *Aplicabilidad de los ATM*

En el anexo B a la Recomendación X.290 (1992) se hacen algunas consideraciones sobre la aplicabilidad de los métodos de pruebas a diferentes capas.

Habrà que elegir uno o más ATM apropiados para el protocolo que se esté considerando.

A cada protocolo para el que se vayan a producir ATS deberán asignarse prioridades a la normalización de ATS diferentes para métodos de pruebas aplicables diferentes, dándose la prioridad más elevada a los que tiene la más alta probabilidad de ser aplicables a la mayoría de los sistemas reales.

## 12.8 *Procedimientos de coordinación de las pruebas*

Para una ejecución efectiva y fiable de las pruebas de conformidad se necesita algún conjunto de reglas para la coordinación de los procedimientos de pruebas entre el probador inferior y el probador superior. El objetivo general de estas reglas es permitir al probador inferior controlar la operación del probador superior de las maneras que sean necesarias para efectuar la sucesión de pruebas seleccionadas para la IUT.

Estas reglas llevan al desarrollo de procedimientos de coordinación de las pruebas para alcanzar la sincronización entre el probador inferior y el probador superior y la gestión de la información intercambiada durante el proceso de realización de las pruebas. Los detalles de esta sincronización y la manera en que se alcanzan los efectos requeridos están estrechamente relacionados con las características del SUT, así como con los métodos de prueba.

Los requisitos para los procedimientos de coordinación de las pruebas se especificarán para cada ATS. Los procedimientos de coordinación de las pruebas deberán incluir una disposición para retransmitir, hacia el probador inferior, sucesos que son controlados (y, en su caso, observados) en el probador superior y que deben ser registrados cronológicamente.

Cuando se definen casos de prueba para los métodos de pruebas local y distribuido, los requisitos que deben cumplir el probador superior y/o los procedimientos de coordinación de las pruebas que puedan ser necesarios no serán más que los definidos en los § 12.3.2 y 12.3.3 para los métodos de pruebas local y distribuido, respectivamente.

## 13 **Especificación de las ATS**

### 13.1 *Generalidades*

Una ATS comprende un conjunto de casos de prueba y, opcionalmente, pasos de prueba para un determinado método de pruebas.

Los casos de prueba propiamente dichos deben ir precedidos de la siguiente información:

- a) nombre, fecha de origen y número de versión de la ATS;
- b) nombres (y números de versión) de la(s) Recomendación(es) del CCITT o Norma(s) Internacional(es) que especifican el(los) protocolo(s) (y, en su caso, la sintaxis de transferencia) que se utilizan en la especificación de los casos de prueba;
- c) nombres (y números de versión) de la(s) Recomendación(es) del CCITT o Norma(s) Internacional(es) que definen el(los) servicio(s) OSI cuyas ASP se especifican en los casos de pruebas como sujetas a control y/u observación;
- d) nombre (y número de versión) de la Recomendación del CCITT o de la Norma Internacional que define la notación utilizada en la prueba;
- e) nombre del método de pruebas deseado;
- f) descripción de la cobertura de la sucesión de pruebas, por ejemplo los subconjuntos funcionales del(de los) protocolo(s) que se prueban;
- g) descripción de la estructura de la sucesión de pruebas, en términos de grupos de pruebas y su relación con la(s) especificación(es) de protocolos(s);
- h) descripción de los procedimientos de coordinación de pruebas o una referencia a la especificación del TMP (si es aplicable en el método de pruebas);
- i) opcionalmente, una lista de los casos de prueba de capacidades y de comportamiento que puedan utilizarse como pruebas de interconexión básica;
- j) información para ayudar al realizador de las pruebas y al laboratorio de pruebas en la utilización de las ATS normalizadas (véase el § 15);
- k) una identificación de los *Technical Corrigenda* (o equivalente en el CCITT) que están relacionados con la Recomendación del CCITT o la Norma Internacional que especifica el protocolo o la sintaxis de transferencia, y que se han tenido en cuenta en la ATS.

### 13.2 *Casos de pruebas*

13.2.1 El especificador de la ATS aplicará una notación de prueba normalizada en la cual se especificarán los casos de pruebas abstractas. Para esta finalidad se recomienda la notación TTCN, definida en la Recomendación X.292.

13.2.2 Si una ATS normalizada utiliza facilidades adicionales a las comprendidas en la TTCN, tal como está definida en la Recomendación X.292, dichas adiciones deben ser documentadas en la ATS normalizada y sometidas para incluirlas en la Recomendación X.292 por medio de informes de defectos o en forma de enmienda, según proceda.

13.2.3 Una vez elegidos la notación de prueba y el método de pruebas se podrán especificar los casos de pruebas abstractas. Cada caso de prueba abstracta deberá:

- a) reflejar un solo propósito de prueba, o una sola combinación de propósitos de prueba tal como han sido definidos por el especificador de los propósitos de prueba, o un solo caso de prueba genérica, si sólo hay uno disponible;
- b) especificar todas las secuencias de sucesos de prueba que constituyen un cuerpo de prueba;
- c) especificar todas las secuencias de sucesos que constituyen el(los) preámbulo(s) de prueba, si lo(s) hubiere, necesario(s) para asegurar que existe la posibilidad de comenzar en el estado de pruebas en reposo y, opcionalmente, en uno o más estados de pruebas estables (véase el § 13.2.4);
- d) especificar todas las secuencias de sucesos de pruebas que constituyen el(los) epílogo(s) de prueba, si lo(s) hubiere, necesarios para asegurar que existe la posibilidad de terminar en el estado de pruebas en reposo y, opcionalmente, en uno o más estados de pruebas estables;
- e) ser especificado utilizando la notación de prueba y el método de pruebas elegidos;
- f) especificar el veredicto de prueba que habrá de asociarse con cada posible secuencia de sucesos de prueba que forman un trayecto completo a través del caso de prueba.

13.2.4 Si se puede alcanzar un propósito de prueba solamente por medio de acciones dependientes del sistema en el SUT, no es posible especificar un caso de prueba abstracta para ese propósito de prueba en una ATS normalizada. Esta limitación debe estar documentada en la ATS normalizada.

*Nota* – Deberá indicarse la posibilidad de escribir pruebas de resolución de conformidad apropiadas para alcanzar el propósito de prueba caso por caso, pero dichas pruebas quedan fuera del ámbito de normalización.

Si un propósito de prueba no puede alcanzarse debido a la naturaleza particular del ATM elegido, esa limitación deberá también documentarse en la ATS normalizada.

Así, para cada propósito de prueba especificado, la ATS normalizada deberá sea especificar un caso de prueba abstracta para alcanzar el propósito de prueba, sea documentar la razón por la cual un caso de prueba no está incluido.

13.2.5 En un caso de prueba abstracta dado se puede especificar la posibilidad de elegir más de un preámbulo de prueba, uno para cada uno de los estados de pruebas estables en los cuales puede comenzar el caso de prueba. Cada preámbulo de pruebas lleva el caso de prueba de un estado de pruebas estable particular al estado de pruebas inicial del cuerpo de prueba. Así, para la ATS se definirá un pequeño conjunto de estados de pruebas estables, en los cuales el caso de prueba pueda comenzar y terminar; este conjunto incluirá el estado de pruebas en reposo apropiado.

*Nota* – Es probable que haya que utilizar más de dos o tres preámbulos de prueba.

En cada caso de prueba abstracta en el que el estado de pruebas inicial del cuerpo de prueba no es el estado de pruebas en reposo, el especificador de la sucesión de pruebas definirá un preámbulo de prueba para llevar el caso de prueba del estado de pruebas en reposo al estado de pruebas inicial del cuerpo de prueba. Además, en cada caso de prueba abstracta en el que el cuerpo de prueba no termine necesariamente en el estado de pruebas en reposo, el especificador de la sucesión de pruebas definirá uno o más epílogos de prueba que permitan al caso de prueba abstracta terminar en el estado de pruebas en reposo.

*Nota* – La aptitud para comenzar y terminar un caso de prueba abstracta en un estado de pruebas en reposo es necesaria para poder utilizar cada caso de prueba abstracta individualmente, aislado de los otros casos de prueba abstracta.

Si hay uno o más preámbulos o epílogos de prueba definidos para un caso de prueba abstracta, el especificador de la sucesión de pruebas especificará las condiciones en las cuales se utilizará cada preámbulo o epílogo de prueba. La elección de un preámbulo de prueba dependerá del estado de pruebas estable en el que comienza el caso de prueba. La elección del epílogo de prueba dependerá del estado de pruebas en el que termina el cuerpo de prueba y del estado de pruebas estable en que habrá de terminar el caso de prueba.

La omisión de un preámbulo de prueba en un caso de prueba abstracta se permitirá únicamente si el estado de pruebas inicial del cuerpo de prueba es el estado de pruebas estable de arranque deseado del caso de prueba. De manera similar, la omisión de un epílogo de prueba en un caso de prueba abstracta se permitirá únicamente si el estado de pruebas final del cuerpo de prueba es uno de los estados de pruebas estables de terminación deseados del caso de prueba. Cada epílogo de prueba lleva el caso de prueba del final del cuerpo de prueba al estado de pruebas estable en que puede terminar el caso de prueba.

Si se tiene la intención de poder hacer uso de preámbulos de prueba que comienzan en algún estado de pruebas estable que no es el estado de pruebas en reposo, el especificador de la sucesión de pruebas especificará que la identidad del estado de pruebas estable de terminación de cada estado de pruebas abstractas está almacenada para que el caso de prueba siguiente pueda tener acceso a ella. El caso de prueba siguiente puede entonces comparar la identidad de ese estado con los posibles estados de pruebas estables, a fin de determinar el preámbulo de prueba que habrá de utilizarse. De esta manera, la utilización de parámetros de prueba se hace condicional con respecto al estado de pruebas estable de arranque, y no incondicionalmente opcional.

Si el estado de pruebas inicial del cuerpo de prueba es un estado de pruebas transitorio, el cuerpo de prueba no será ejecutado sin ejecutar primeramente un preámbulo de prueba.

13.2.6 Cada preámbulo de prueba, cuerpo de prueba y epílogo de prueba pueden, pero no tienen necesariamente que, ser identificados como pasos de prueba.

Al designar la estructura de los pasos de una prueba en los casos de prueba abstracta, el especificador de la sucesión de pruebas puede sacar provecho de la utilización de los mismos pasos de prueba en varios casos de prueba abstracta.

13.2.7 El especificador de la sucesión de pruebas asegurará que cada caso de prueba abstracta defina explícitamente:

- a) cada secuencia de sucesos de prueba a la que ha de asociarse un veredicto de éxito;
- b) cada secuencia de sucesos de prueba a la que ha de asociarse un veredicto de no concluyente.

*Nota* – Este veredicto se asociará a consecuencias de sucesos de prueba que representan un comportamiento de la IUT que, aunque válido, impide que se alcance el(los) propósito(s) de la prueba.

- c) todas las secuencias restantes de sucesos de prueba a las que ha de asociarse un veredicto de fracaso, definido individualmente o categorizado utilizando un suceso de prueba no identificado.

13.2.8 La comprobación que habrá de efectuarse en un caso de prueba, de la validez de sucesos de prueba recibidos de la IUT con respecto a la(s) especificación(es) de protocolo(s) pertinente(s) se especificarán explícitamente dentro del caso de prueba abstracta. El especificador de la sucesión de pruebas no deberá presuponer que el realizador de las pruebas o el laboratorio de pruebas efectuarán una comprobación de los sucesos de prueba con respecto a la(s) especificación(es) de protocolo(s) distintas de las que se especifican en los casos de prueba abstracta.

### 13.3 *Cláusula de conformidad de ATS*

La ATS normalizada incluirá una cláusula de conformidad.

La cláusula de conformidad contendrá la declaración siguiente:

«El realizador de las pruebas cumplirá los requisitos de la Recomendación X.293. En particular, éstos se refieren a la realización de una ETS basada en la ATS.

«Los laboratorios de pruebas que prestan servicios de pruebas de conformidad para esta sucesión de pruebas abstractas cumplirán la Recomendación X.294.»

### 13.4 *Coherencia con el protocolo*

Una ATS normalizada representará exactamente el(los) protocolo(s) con relación al(a los) cual(es) ella prueba la conformidad. Si se descubren errores o ambigüedades en la especificación del protocolo durante el desarrollo de la ATS, el especificador de la sucesión de pruebas enviará al grupo del CCITT o de ISO/IEC apropiado informes de defectos que identifiquen los problemas. Si se descubren diferencias entre una ATS y la especificación de protocolo después que la ATS ha sido normalizada, la especificación de protocolo tendrá preferencia en la resolución de los problemas.

*Nota* – Las FDT pueden facilitar la validación de una sucesión de pruebas con respecto a una especificación de protocolo.

## 14 Especificación de un TMP

El caso del método de pruebas coordinado (CS y CSE), los procedimientos de coordinación de las pruebas se realizan mediante la normalización de un TMP, como parte separada de la norma de pruebas de conformidad.

El TMP debe poder transportar peticiones a la IUT para alcanzar el efecto de una primitiva de servicio, y devolver al probador inferior el registro de observaciones de efectos equivalentes a la ocurrencia de primitivas de servicio. El probador superior debe ser una realización del TMP. Se añadirán casos de prueba a la ATS con el fin de probar que el probador superior se ajusta a los requisitos de la especificación del TMP. Esos casos de prueba, sin embargo, no contribuyen a la evaluación de conformidad de la IUT.

Si se desarrolla una parte de TMP de la norma de pruebas de conformidad, se deberá proporcionar un formulario para un enunciado de realización de TMP, la cual incluirá una entrada para cada una de las PDU TM.

## 15 Utilización de una especificación de ATS

15.1 El especificador de la ATS proporcionará información en la ATS normalizada para ayudar a la utilización de la sucesión de pruebas por el realizador de las pruebas y los laboratorios de pruebas. Esta información incluirá, pero no estará limitada a, lo siguiente:

- a) una correspondencia de los casos de prueba abstracta con las entradas del formulario de PICS para determinar si cada caso de prueba abstracta debe o no seleccionarse para la IUT en cuestión; esta correspondencia debe especificarse en una anotación adecuada para expresiones booleanas;
- b) la especificación de un formulario de PIXIT parcial para cada ATS; este formulario contendrá una lista de todos los parámetros para los cuales la sucesión de pruebas requiere valores; si cualesquiera de los valores de parámetro requeridos deben encontrarse en el PICS, la entrada del formulario de PIXIT para cada uno de esos parámetros hará referencia a la entrada correspondiente en el formulario de PICS.

*Nota* – En las Recomendaciones X.290, X.293 y X.294 se tratan otros aspectos del formulario de PIXIT.

- c) una correspondencia de los casos de prueba abstracta con el formulario de PIXIT parcial, con el fin de parametrizar la sucesión de pruebas para la IUT en cuestión; la correspondencia identificará requisitos de pruebas que puedan evitar que se ejecuten unos casos de prueba ante una determinada IUT; la correspondencia debe especificarse en una anotación adecuada para expresiones booleanas;
- d) el orden en que se han de listar en el PCTR los casos de prueba abstracta (véase el § 15.2);
- e) toda restricción que se impusiera sobre el orden en que puedan ejecutarse los casos de prueba;
- f) identificación de casos de prueba o grupos de pruebas que serán realizados en un MOT que se pretende sea conforme con la ATS normalizada;
- g) los requisitos que deben cumplir los procedimientos de coordinación de las pruebas o una referencia a la especificación del TMP (si es aplicable en el método elegido);
- h) toda información de temporización que sea necesaria.

15.2 El orden en que se han de listar en el PCTR los casos de prueba abstracta puede especificarse explícitamente en la ATS normalizada como una lista, o implícitamente (por defecto) como el orden en que los casos de prueba abstracta están especificados en la ATS normalizada. Además, la ATS normalizada puede proporcionar información sobre el estado de cada caso de prueba que deberá preservarse en el PCTR.

Si cualesquiera de las pruebas de interconexión básica enumeradas se ejecutan como una etapa preliminar en el proceso de evaluación de conformidad, los veredictos asociados a ellas se harán figurar en el PCTR en las posiciones indicadas para los correspondientes casos de prueba de capacidades o de comportamiento (es decir, como si fueran ejecutadas como pruebas de capacidades o de comportamiento).

15.3 El orden en que se listan en la ATS los casos de prueba abstracta no implica un orden preciso de ejecución. Sin embargo, se puede especificar restricciones sobre los órdenes posibles de ejecución (es decir, definir una ordenación parcial, por ejemplo, puede ser deseable ejecutar un caso de prueba abstracta antes de ejecutar variantes más complejas y detalladas de ese caso de prueba).

*Nota* – La optimización del orden de ejecución de los casos de prueba con el fin de minimizar el tiempo de ejecución se considera una cuestión de rendimiento. Este sector queda fuera del ámbito de normalización.

## 16 Mantenimiento de las ATS

Una vez que una ATS ha sido especificada y se está utilizando, cabe esperar que quienes la utilicen detecten en ella errores y omisiones. El especificador de la sucesión de pruebas deberá, en tales circunstancias, hacer avanzar la actualización de la sucesión de pruebas mediante los procedimientos pertinentes de informes de defectos.

Además, cada cierto tiempo se introducirán modificaciones en la(s) especificación(es) de protocolo(s) con las cuales está relacionada la sucesión de pruebas. El especificador de una ATS asegurará que una sucesión de pruebas será actualizada lo más pronto posible después de que se hayan ratificado los cambios de la especificación de protocolo pertinente.

### ANEXO A

(Este anexo forma parte de la presente Recomendación)

#### **Requisitos y orientaciones para un formulario de PICS**

##### A.1 *Introducción*

A.1.1 Un formulario de PICS define explícitamente la flexibilidad de realización autorizada por la especificación del protocolo. Detalla en forma tabular:

- a) las opciones de realización, es decir las funciones adicionales a aquellas cuya realización es obligatoria; y
- b) la gama legítima de variación de los parámetros globales que controlan la realización de las funciones, tal como se especifica en la especificación del protocolo.

A.1.2 Para un protocolo determinado, el formulario de PICS se utiliza para:

- a) los realizadores o suministradores, quienes necesitan documentar sus realizaciones;
- b) los especificadores de ATS, quienes necesitan asegurar que la estructura de la sucesión de pruebas corresponde a la flexibilidad de realización autorizada;
- c) los especificadores de perfiles de protocolo OSI, quienes necesitan una definición detallada de la flexibilidad de realización disponible en cada especificación de protocolo de base.

A.1.3 Un formulario de PICS completada es el PICS para la realización en cuestión. Un PICS hace una contribución al proceso de evaluación de la conformidad, cuando se utiliza en:

- a) el examen de conformidad estática;
- b) el proceso de selección de prueba, como un medio de adaptar sucesiones de pruebas ejecutables a las opciones soportadas por la realización;
- c) el proceso de análisis de resultados, como un documento de referencia.

Los PICS pueden utilizarse para evaluar la aptitud de dos realizaciones para interfuncionar. Esto puede hacerse mediante una comparación de las opciones y los parámetros enunciados en los PICS.

A.1.4 Cada grupo definidor de protocolo es responsable del contenido técnico de lo(s) formulario(s) de PICS relacionado(s) con el (los) protocolo(s) que mantiene.

Este anexo indica requisitos y da orientaciones sobre la manera en que debe estructurarse un formulario de PICS y sobre las cuestiones que éste debe contener. No es posible proporcionar un formulario de PICS genérico, ya que existe una gran variedad de protocolos. No obstante, algunas reglas generales son aplicables a toda especificación de protocolo OSI.

##### A.2 *Relación entre los formularios de PICS y los requisitos de conformidad*

A.2.1 Un formulario de PICS es un conjunto de cuestiones relacionadas con las capacidades del protocolo. Una capacidad de protocolo es un conjunto de funciones que deberán ser soportadas por una realización. Los requisitos de conformidad estática de la especificación de un protocolo OSI define reglas para la realización de las capacidades.

Cada cuestión (o entrada) de un formulario de PICS indicará un estado para cada capacidad, de acuerdo con las reglas.



Este estado puede ser:

- a) obligatorio – la capacidad tiene que ser realizada, de conformidad con la especificación del protocolo;
- b) optativo – la capacidad puede ser realizada y, si efectivamente lo es, debe ajustarse a la especificación de protocolo; las opciones pueden ser booleanas, mutuamente excluyentes, o seleccionables (como se describe en el § A.3 de la Recomendación X.290);
- c) prohibido – la capacidad en cuestión no puede utilizarse en un contexto dado porque existe un requisito que así lo prohíbe (aplicable solamente a requisitos dinámicos, si los hubiere, insertados en un formulario de PICS);
- d) no aplicable – no puede expresarse ningún requisito en cuanto a la capacidad en cuestión en un contexto dado;
- e) condicional – el requisito sobre la capacidad depende de la selección de otros elementos opcionales o condicionales; el formulario de PICS no puede definir de antemano un estado preciso para la capacidad; sólo puede indicar que el estado (obligatorio, opcional, prohibido o no aplicable) depende de la evaluación de un predicado o de una expresión condicional.

A.2.2 Una entrada de formulario de PICS proporcionará espacio para anotar el enunciado del suministrador de la IUT en lo que respecta al soporte de la capacidad en la realización. El soporte puede anotarse como:

- a) la capacidad está realizada;
- b) la capacidad no está realizada;
- c) otras categorías de soporte específicas a un protocolo.

*Nota* – Es posible que los requisitos de conformidad estática no proporcionen una definición detallada plena de las reglas de flexibilidad de realización para el protocolo. En el cuerpo de la especificación del protocolo pueden encontrarse insertadas reglas adicionales.

A.2.3 Cuando una capacidad obligatoria no es soportada, se trata de un caso de no conformidad. Véase el § A.7.

Cuando una capacidad opcional no es soportada, puede formularse una cuestión (pregunta) para determinar qué acción es ejecutada por la realización cuando recibe PDU relacionadas con la capacidad, lo que dependerá de si la especificación de protocolo:

- a) especifica una elección de acciones que puedan realizarse, o
- b) no especifica qué acción pueda realizarse.

A.2.4 Deberá haber una correspondencia bien definida (por referencias) del formulario de PICS con los requisitos de conformidad estática, como se indica en el § 7.3.

A.2.5 Las entradas relativas al estado en un formulario de PICS definen implícitamente la comprobación que habrá de efectuarse durante el examen de conformidad estática. El formulario de PICS puede también definir comprobaciones específicas adicionales que se realizan durante el examen de conformidad estática (véase el § A.8.10).

### A.3 *Disposición general*

A.3.1 El formulario de PICS se deberá producir como una Recomendación del CCITT o como una parte normativa de la Norma Internacional de protocolo OSI pertinente, distintas. Son aplicables las reglas (CCITT, ISO/IEC) pertinentes para la estructuración de las Recomendaciones del CCITT o Normas Internacionales.

A.3.2 El punto de introducción incluirá el texto siguiente:

«Para evaluar la conformidad de una realización particular es necesario tener un enunciado de las capacidades y opciones que han sido realizadas para un protocolo OSI dado. Tal enunciado se denomina «enunciado de conformidad de realización de protocolo (PICS).»

A.3.3 El punto alcance contendrá el texto siguiente:

«Esta [Recomendación del CCITT | Norma Internacional] proporciona el formulario de PICS (para el protocolo <nombre> tal como se especifica en <referencia>) en cumplimiento de los requisitos pertinentes, y de acuerdo con las orientaciones pertinentes, indicadas en la Recomendación X.291.»

A.3.4 El punto referencias contendrá las referencias siguientes:

- «Rec. X.290 (1992) – *Metodología y marco de las pruebas de conformidad de interconexión de sistemas abiertos con las Recomendaciones sobre protocolos para aplicaciones del CCITT – Conceptos generales.* (Véase también ISO/IEC 9646-1: 1991.)»
- «Rec. X.291 (1992) – *Metodología y marco de las pruebas de conformidad de interconexión de sistemas abiertos de las Recomendaciones sobre protocolos para aplicaciones del CCITT – Especificación de sucesiones de pruebas abstractas.* (Véase también ISO/IEC 9646-2: 1991.)»

El punto referencias contendrá también una referencia a la Recomendación del CCITT o norma internacional que especifica al protocolo.

A.3.5 El punto definiciones contendrá el texto siguiente:

«Esta [Recomendación del CCITT | Norma Internacional] utiliza los siguientes términos definidos en la Recomendación X.290:

- a) formulario de PICS;
- b) enunciado de conformidad de realización de protocolo (PICS);
- c) examen de conformidad estática.»

*Nota* – El elemento del apartado c) sólo se necesita si el formulario de PICS efectivamente menciona el examen de conformidad estática (véase el § A.8.10).

A.3.6 Se debe incluir una cláusula para hacer referencia al requisito de conformidad de protocolo concerniente al PICS, que exprese:

«El suministrador de una realización de protocolo que se pretende es conforme con <referencia> deberá completar una copia del formulario de PICS proporcionada en el anexo <X> y deberá proporcionar la información necesaria para identificar el suministrador y la realización.»

Además, la cláusula de conformidad de la especificación de protocolo deberá contener el siguiente texto:

«El suministrador de una realización de protocolo que se pretende es conforme con esta <Recomendación del CCITT o Norma Internacional> deberá completar una copia del formulario de PICS proporcionado en <referencia a la parte de formulario de PICS>, anexo <X>, y proporcionará la información necesaria para identificar el suministrador y la realización.»

A.3.7 El cuerpo del formulario de PICS deberá proporcionarse en un anexo. El anexo contendrá el formulario a rellenar por el suministrador o cliente de un laboratorio de pruebas. Las cláusulas siguientes especifican requisitos y dan orientaciones sobre ese anexo de formulario de PICS.

#### A.4 *Derechos de autor*

Los formularios de PICS están destinados a ser completados por los realizadores en la forma impresa indicada en la Recomendación del CCITT o Norma Internacional apropiada (copia o duplicado). Esto plantea una cuestión de derechos de propiedad intelectual con respecto al texto de esa parte de una Recomendación del CCITT o Norma Internacional.

El enunciado siguiente deberá aparecer en el anexo del formulario de PICS, como una nota al pie de la primera página, referenciada desde el título del anexo (por ejemplo, «anexo A»):

«Renuncia a los derechos de autor para los formularios de PICS.»

«Los usuarios de esta Recomendación podrán reproducir libremente el formulario de PICS que figura en este anexo; podrán por tanto utilizarlo para la finalidad a que está destinado, así como publicar el PICS completado.»

Los términos pueden modificarse convenientemente para que reflejen la forma exacta de publicación: por ejemplo, «Recomendación» puede reemplazarse por «Norma Internacional» o «Informe Técnico».

Asimismo, las palabras «a menos que se especifique otra cosa», se insertarán antes de «ninguna parte de esta publicación puede reproducirse ...» en el enunciado de derechos de autor al final de la(s) página(s) del índice.

#### A.5 *Primera sección – Identificación de la realización*

La primera sección del verdadero PICS identificará la realización y el suministrador o el cliente de un laboratorio de pruebas.

Por razones administrativas, el PICS propiamente dicho deberá incluir una página de cubierta que identifique

- a) la realización y el sistema en que ésta reside;
- b) el suministrador del sistema y/o el cliente del laboratorio de pruebas que ha de probar la realización;
- c) la persona a contactar en caso de indagaciones relativas al contenido del PICS;
- d) la relación del PICS con el enunciado de conformidad de sistema para el sistema.

No es necesario que el formulario de PICS dé un formato preciso de una tabla para tal información. Sin embargo, deberá indicar la necesidad de tal información y hacerlo en el estilo del párrafo anterior.

*Nota* – Un laboratorio de pruebas puede proporcionar un formulario para la página de cubierta.

#### A.6 *Segunda sección – Identificación del protocolo*

La segunda sección identifica la Recomendación del CCITT o la Norma Internacional a la que puede aplicarse el formulario de PICS. Esto incluye el número de referencia CCITT o ISO/IEC, y el título completo. Esta sección se incluirá en el formulario de PICS.

Las diferentes versiones a las cuales puede aplicarse el formulario de PICS deberán identificarse explícitamente, junto con una columna de estado y una columna de soporte si fuese apropiado. Si el protocolo OSI proporciona un parámetro de versión, la segunda sección hará referencia a otra entrada en el formulario de PICS en que se dará una información detallada sobre el estado y el soporte de tal parámetro (y posiblemente su negociación).

#### A.7 *Enunciado global de conformidad*

En el formulario de PICS deberá incluirse una pregunta para que se indique si todas las capacidades obligatorias han sido o no realizadas.

Deberá añadirse una nota para incluir esencialmente lo siguiente:

«Una respuesta «No» a esta cuestión indica no conformidad con la especificación de protocolo. Las capacidades obligatorias no soportadas habrán de identificarse en el PICS, con una explicación de la razón por la cual la realización no es conforme.

#### A.8 *Otras secciones – Capacidades*

##### A.8.1 *Introducción*

Las secciones restantes enumerarán las capacidades de protocolo, elementos de datos y parámetros (en la medida en que se necesiten preguntas relacionadas con estos puntos para expresar la flexibilidad de realización autorizada por el protocolo).

Los siguientes puntos son comunes a muchos protocolos OSI, pero deben adaptarse a cada protocolo particular cuando se trate de diseñar las secciones apropiadas del formulario de PICS.

##### A.8.2 *Capacidades de iniciador/respondedor*

Las entradas del formulario de PICS pueden utilizarse para especificar si la realización es o no capaz de iniciar una comunicación, responder a una comunicación iniciada por otro sistema, o ambas cosas. Se deberá indicar al lector la manera en que las entradas en el formulario de PICS están organizadas para tratar los dos modos (por ejemplo, dos conjuntos de columnas por tabla, o dos conjuntos de tablas). Tales entradas se recomiendan para protocolos asimétricos.

##### A.8.3 *Capacidades primordiales*

La funcionalidad total del protocolo puede dividirse en grandes «bloques» de realización (esto es, unidades funcionales, clases de servicio, elementos de servicio, clases de protocolo). En tal caso, para cada «bloque», una entrada pertinente del formulario de PICS dará el estado de conformidad de la capacidad, y proporcionará espacio para el enunciado de soporte del realizador. Esas entradas se incluirán en una sección aparte, en el formulario de PICS (a menos que el protocolo contenga uno solo de esos «bloques»).

Estos «bloques» suelen llamarse capacidades primordiales. Se definen (con sus estados) en los requisitos de conformidad estática de la especificación de protocolo pertinente. Según la naturaleza del protocolo, las capacidades primordiales pueden corresponder a un grupo de PDU que vayan a realizarse juntas, o a algún aspecto global común a varias PDU.

Los requisitos de conformidad dinámica que corresponden a cada capacidad primordial no se reproducen en el formulario de PICS.

Una capacidad primordial es soportada para ser realizada en su totalidad. Las excepciones a esta regla deberán tener una justificación técnica.

El formulario de PICS tendrá una entrada para cada capacidad primordial, cualquiera que sea su estado.

#### A.8.4 *Temporizadores y parámetros de protocolos*

Pueden utilizarse entradas del formulario de PICS para enumerar todos los temporizadores y parámetros de protocolo definidos en la especificación de protocolo. Para cada uno se deberá especificar las longitudes, los tipos de datos y los valores (o gama de valores) permitidos u obligatorios. Se debe dejar espacio para especificar el elemento o los valores soportados. Se recomiendan tales entradas cuando sean pertinentes.

#### A.8.5 *Unidades de datos de protocolo (PDU)*

Se incluirán en el formulario de PICS entradas para identificar el soporte de PDU. Las entradas abarcarán todas las PDU definidas para el protocolo, agrupadas de acuerdo con las capacidades primordiales que sean pertinentes. Deberá indicarse también, separadamente, el estado y el soporte del envío y la recepción de cada PDU (véase § A.8.2).

*Nota* – La cláusula de conformidad puede o no proporcionar información sobre el estado opcional de elementos de protocolo específicos (PDU, parámetros de PDU). En algunos protocolos, el estado opcional de algunos elementos de protocolo está ubicado en el cuerpo de la especificación (requisitos de conformidad dinámica), y en otros se incluye en la cláusula de conformidad.

#### A.8.6 *Parámetros de PDU*

Pueden utilizarse entradas del formulario de PICS para enumerar, para cada tipo de PDU, los parámetros para los cuales existe flexibilidad de realización. Se recomiendan esas entradas cuando sean pertinentes.

*Nota* – Si un parámetro tiene siempre que estar presente, ser de un tipo determinado, y soportar una gama definida de valores, no es necesario que esté documentado en la forma indicada más adelante.

Para cada parámetro documentado, el formulario de PICS deberá proporcionar:

- a) su estado, basado en el valor de un predicado especificado en cada sentido de transmisión (esto es, emisión y recepción);
- b) espacio para indicar si es o no soportado en cada sentido de transmisión;
- c) las longitudes, gamas de valores y/o tipos de datos permitidos en cada sentido de transmisión por la especificación pertinente de protocolo de sintaxis de transferencia;
- d) espacio para indicar los valores soportados en cada sentido de transmisión.

En lo que respecta a la gama de valores, existen dos clases de parámetros de PDU: los que tienen y los que no tienen flexibilidad de realización.

Si no hay flexibilidad de realización, el formulario de PICS sólo tiene que formular una pregunta ¿es soportado el parámetro, con su gama completa de valores?

Si hay flexibilidad de realización, el formulario de PICS deberá formular preguntas adicionales. Por ejemplo, un parámetro de PDU «ilimitado» requiere que el formulario de PICS pregunte cuál es el tamaño máximo realizado.

El formulario debe dar una indicación clara de los tipos de datos preferidos para ser utilizados en la especificación de los valores soportados (por ejemplo, bases de números, tipos de cadena, octetos, bits, segundos, etc.).

Otras categorías de entrada de PICS podrían también utilizarse para abarcar la flexibilidad de realización con respecto a las reglas de codificación.

Para un protocolo que utiliza una sintaxis de transferencia que no define estrictamente el tamaño de los parámetros transferidos (por ejemplo, ASN.1) debe aclararse si los parámetros definidos incluyen o no la codificación.

#### A.8.7 *Capacidades de negociación*

Las entradas del formulario de PICS pueden utilizarse para describir las opciones de negociación disponibles en el protocolo, y proporcionar espacio para indicar cuáles han sido realizadas. Se recomiendan esas entradas cuando sean pertinentes.

#### A.8.8 *Tratamiento de los errores de protocolo*

Si la especificación de protocolo permite uno o más métodos de tratamiento de errores, las entradas del formulario de PICS pueden utilizarse para expresar en forma de lista cuáles son estos métodos, y proporcionar espacio para indicar cuáles son soportados. Se recomiendan esas entradas cuando sean pertinentes.

#### A.8.9 *Dependencias multicapa*

Cuando proceda, deberá haber entradas del formulario de PICS para identificar el soporte de realización para requisitos específicos que deben cumplir las capas subyacentes, y que no son obligatorios de acuerdo con las especificaciones del protocolo de la capa subyacente.

#### A.8.10 *Otras condiciones*

Si hay una relación compleja entre opciones que deban ser comprobadas en el examen de conformidad estática y que no puedan asociarse con una entrada del formulario de PICS específica, esa relación deberá documentarse en forma de expresiones booleanas, o tablas de matrices en una sección separada, con predicados y variables que referencien las entradas pertinentes del formulario de PICS.

### A.9 *Formatos de las tablas*

#### A.9.1 *Estructura de las tablas*

Las secciones individuales del formulario de PICS se presentarán en forma de una o más tablas. La estructura de estas tablas debe ajustarse a la estructura de los requisitos de conformidad estática y de los puntos indicados en el § A.8.

Las tablas deberán enumerar todas las capacidades y opciones. En la lista, cada elemento deberá ocupar una fila.

Cada fila se extenderá a través de las siguientes columnas:

- a) una columna preimpresa a la izquierda para dar un número de referencia a cada fila; la columna de número de referencia proporciona un medio para referenciar unívocamente cada posible respuesta dentro del formulario de PICS. Los medios de referenciación de respuestas individuales deben especificarse en el orden siguiente:
  - 1) una referencia al punto más específico que englobe al elemento pertinente;
  - 2) un carácter de barra de fracción, «/»;
  - 3) el número de referencia de la fila en que aparece la respuesta;
  - 4) si, y únicamente si, aparece más de una respuesta en la fila identificada con el número de referencia, cada posible entrada es implícitamente etiquetada a, b, c, etc., de izquierda a derecha, y esta letra se agrega a la secuencia;
- b) una columna preimpresa para denominar el elemento de cada fila;
- c) uno o más conjuntos de columnas para especificar el estado y anotar el soporte del elemento; un conjunto para cada contexto distinto en el que deba especificarse el soporte (por ejemplo, para emisión y recepción); cada uno de estos conjuntos de columnas puede contener:
  - 1) una columna (preimpresa) «estado» para especificar el estado del elemento (por ejemplo, obligatorio, opcional, condicional), como se define y con la especificación pertinente de protocolo o de sintaxis de transferencia (la información de estado en obligatoria, pero la columna propiamente dicha puede omitirse si todos los elementos de una tabla dada tienen el mismo estado);
  - 2) otra columna, si procede, para especificar el predicado sobre el que se basa un estado condicional (véanse también los § A.9.2.5 y A.9.2.6);

- 3) una columna preimpresa que hace referencias a los requisitos de conformidad estática apropiados o a otras cláusulas de la(s) especificación(es) pertinente(s) de protocolo o de sintaxis de transferencia (obligatoria para proporcionar referencias adecuadas, preferiblemente en esas columnas);
- 4) una columna «soporte» en la que puede haber una respuesta para indicar si la realización soporta o no el elemento en el contexto particular (columna obligatoria); si conviene, se puede dejar espacio para indicar, en cada contexto, la clase de «ausencia de soporte» que se realiza, como por ejemplo «recibir e ignorar», «recibir y rechazar», etc;
- 5) una columna preimpresa «valores autorizados», si procede, en la que se indiquen eventuales restricciones o prescripciones sobre los tipos/longitudes/gamas de valores que han de ser soportados, como se especifica en la especificación pertinente de protocolo o de sintaxis de transferencia;
- 6) una columna «valores soportados», si procede, en la que podrán indicarse los valores o gamas de valores soportados, así como los tipos y longitudes, si son aplicables;
- 7) se puede proporcionar espacio a la derecha en columnas adicionales, si es necesario, para permitir la inserción de comentarios por el usuario del formulario de PICS.

La figura A-1/X.291 presenta ejemplos de posibles realizaciones de las tablas.

## A.9.2 *Símbolos y convenios*

A.9.2.1 Los símbolos normalizados para la columna de estados son los siguientes:

- a) m o M para obligatorio (del inglés *mandatory*);
- b) o u O para optativo (booleano);
- c) x o X para uso prohibido;
- d) n/a, N/A o – (guión) para no aplicable;
- e) c o C para condicional (véase el § A.9.2.5).

A.9.2.2 Los símbolos normalizados para la columna de soporte son los siguientes:

- a) Y, y, o Si para realizado;
- b) N, n o No no realizado.

Deberá dejarse espacio para indicar el hecho de que no se requiere un enunciado de soporte en los casos en que el estado ha sido evaluado como no aplicable. Deberá dejarse espacio para hacer referencia a una nota en las situaciones en que una respuesta necesita una justificación o explicación.

A.9.2.3 Los convenios antes indicados deben ser suficientes para los formularios de la mayoría de los protocolos. En ellos, la utilización de mayúsculas o minúsculas es intrascendente; tanto unas como otras pueden utilizarse con el mismo significado. Si se necesitan convenios adicionales, su número debe mantenerse en un mínimo absoluto, y deberán ser catalogados por ISO/IEC JTC1/SC21 para evitar conflictos con desarrollos paralelos.

A.9.2.4 Puede utilizarse un convenio adicional para el caso de las opciones mutuamente excluyentes o seleccionables en un conjunto, poniendo después de la «o» (para optativo) un punto seguido de un número entero.

El cuadro A-1/X.291 muestra un ejemplo de un grupo de tres opciones conexas con el significado de que la realización tiene que soportar por lo menos una opción del grupo de opciones numerado con un 4. El formulario de PICS indicará explícitamente, preferiblemente en una nota al pie de la tabla pertinente, el requisito a cumplir para cada grupo numerado: deberá ser soportada por lo menos una opción, o únicamente una opción, o cualquier otro requisito.

A.9.2.5 Los requisitos condicionales deben especificarse de una de las siguientes maneras:

- a) una «c» escrita en la columna estado, seguida del carácter «dos puntos», seguido de una o más indicaciones de estado incondicional en líneas separadas, cada una con un predicado o la negación de un predicado en la columna predicado (véase el § A.9.2.6); la negación puede indicarse por el operador «^»;

### D.5.1 Clases realizadas

Clases realizadas				
Elemento N.º	Clase	Referencia	Estado	Soporte
0	Clase 0	14.1	o.1	
1	Clase 1	14.2	c1	
2	Clase 2	14.3	o.1	
3	Clase 3	14.4	c2	
4	Clase 4	14.5	c2	

o.1: por lo menos una de estas clases deberá ser soportada

c1: IF cls0, THEN o ELSE x

c2: IF cls2, THEN o ELSE x

cls0 = D.5.1/0

cls2 = D.5.1/2

### D.6.1 Soporte de PDU

PDU soportadas						
Elemento N.º	PDU	Referencia	Emisión		Recepción	
			Estado	Soporte	Estado	Soporte
1	CR	15.1	o		m	
2	CC	15.1	m		c3	
3	DT	15.2	m		m	
...	...	...	...		...	

c3: IF sendCR, THEN m ELSE n/a

sendCR = D.6.1/1a

### D.6.3.1 Parámetros de la XY-PDU

Parámetros soportados						
Elemento N.º	Parámetro	Referencia	Estado	Soporte	Valores	
					Autorizados	Soportados
1	data size	15.6	m		128, 256, 512	
2	timeout	15.7	o		1-3600 s	
3	Class	15.8	m		0-4	
...	...	...	...		...	

FIGURA A-1/X.291

**Ejemplos de tablas en el formulario de PICS**

CUADRO A-1/X.291

**Grupo de opciones conexas**

Elemento	Estado
Elemento A	o.4
Elemento B	o.4
Elemento C	o.4

o.4: se requiere el soporte de por lo menos una de estas opciones.

El cuadro A-2/X.291 muestra dos ejemplos con los siguientes significados:

- 1) el elemento A es obligatorio el p1 es verdadero (TRUE), y optativo si p1 es falso (FALSE);
  - 2) el elemento B es obligatorio si p2 es verdadero (TRUE), pero, por convenio, no es aplicable si p2 es falso (FALSE); en cualquier otra parte del formulario de PICS deberá haber un enunciado que aclare este convenio, si se utiliza;
- b) se inscribe una «c» seguida de un número entero en la columna estado, y se hace referencia a una expresión de estado condicional (véase el § A.9.2.7) definida en otro lugar del formulario de PICS, en cuyo caso puede omitirse la columna de predicado.

CUADRO A-2/X.291

**Requisitos condicionales con utilización de predicados**

Elemento	Estado	Predicado
Elemento A	c: m o	p1 $\wedge$ p1
Elemento B	c: m	p2

El cuadro A-3/X.291 muestra dos ejemplos en los que el estado de cada elemento se determina evaluando la expresión condicional referenciada.

*Nota* – Para los requisitos condicionales puede utilizarse una sintaxis alternativa semánticamente equivalente, siempre que haya sido catalogada por el JTCl/SC21 de ISO/IEC.

A.9.2.6 Un predicado deberá ser:

- a) una referencia explícita a una entrada Sí/No (en la columna de soporte) según el formato especificado en el § A.9.1 b); si la entrada es «Sí», el predicado es verdadero, y en otro caso es falso; por ejemplo, «A.1.2.3/10a» es un predicado que referencia el primer espacio para una respuesta en la línea 10 de la tabla que figura en el § A.1.2.3;



b) un nombre de predicado que en otro lugar del formulario de PICS está igualado a una de las cosas siguientes:

- 1) una referencia explícita a una entrada Sí/No del formulario de PICS, por ejemplo, «p1», donde p1 está definido por un enunciado:

«p1 = A.1.2.3/10a»

- 2) Una expresión relacional que comprende una referencia a una entrada del formulario de PICS en la columna de valor, por ejemplo, «p2», donde p2 está definido por un enunciado:

«p2 = (v2 > 3)»

donde v2 está definido por un enunciado:

«v2 = A.1.2.3/10b»

que hace referencia una pregunta que requiere como respuesta un número entero;

- 3) una expresión de predicado, es decir, una expresión booleana en que intervienen predicados, por ejemplo, «p3», donde p3 está definido por un enunciado:

«p3 = (p1 AND NOT p2) OR (v3 < 2)»

cuyas sintaxis y semántica deben ser las mismas que para las expresiones booleanas en la TTCN (véase la Recomendación X.292).

CUADRO A-3/X.291

**Referencias a expresiones de estado condicionales**

Elemento	Estado
Elemento A	c1
Elemento B	c2

A.9.2.7 Las expresiones de estados condicionales son expresiones «IF-THEN-ELSE» que al ser evaluadas dan un estado incondicional que depende del valor del predicado o de la expresión de predicado que sigue al «IF». Si es necesario, las expresiones «IF-THEN-ELSE» pueden ser anidadas.

Por ejemplo, c1 y c2 podrían definirse como sigue;

«c1: IF p1 THEN m ELSE o»

«c2: IF (p1 AND NOT p2) OR (v3 < 2) THEN m  
ELSE N/A»

Puede utilizarse cualquier sintaxis apropiada para las expresiones de estado condicionales, pero se recomienda la sintaxis catalogada por el JTC1/SC21 de ISO/IEC, a fin de evitar una innecesaria multiplicidad de sintaxis.

**A.9.3 Instrucciones para completar un formulario de PICS**

El formulario de PICS contendrá una sección adicional que:

- a) explicará al usuario potencial el propósito y la estructura del documento;
- b) explicará los símbolos, abreviaturas y términos utilizados, junto con las referencias apropiadas;
- c) dará instrucciones explícitas para completar el PICS;
- d) definirá los lugares en que el usuario puede proporcionar información adicional.

## ANEXO B

(Este anexo no forma parte de la presente Recomendación)

### **Orientaciones a los especificadores de protocolos para facilitar las pruebas de conformidad**

#### B.1 *Introducción*

Este anexo da orientaciones, esencialmente para quienes elaboran las nuevas Recomendaciones del CCITT o Normas Internacionales que especifican protocolos, a fin de facilitar las pruebas de conformidad asegurando una clara comprensión de los requisitos de conformidad.

Las orientaciones que figuran en este anexo sobre los requisitos y opciones de las implementaciones deben leerse conjuntamente con los requisitos y orientaciones sobre los formularios PICS en el anexo A.

#### B.2 *Orientaciones sobre el alcance*

B.2.1 La precisión en la cláusula sobre el alcance da la tónica en cuanto a la precisión en el resto de la Recomendación del CCITT o Norma Internacional. Los requisitos establecidos en la Recomendación del CCITT o Norma Internacional deben ser consecuentes con el alcance y el campo de aplicación, y viceversa.

B.2.2 En cuanto al alcance se debe distinguir claramente entre los tres tipos siguientes de información incluida en la especificación de protocolo:

- a) la definición de los procedimientos para comunicación que han de seguirse en el tiempo de la comunicación;
- b) los requisitos que deben cumplir los suministradores de implementaciones de los procedimientos;
- c) orientación sobre la manera de realizar los procedimientos.

Las orientaciones sobre la manera de realizar los procedimientos no constituyen requisitos adicionales ni tienen influencia alguna en la conformidad. Si se incluyen esas orientaciones, el alcance deberá tener en cuenta estos puntos e indicar la forma de distinguir las orientaciones de los requisitos de la especificación. Esta distinción es mucho más fácil de hacer si las orientaciones van separadas de los requisitos. El método recomendado para tal separación en las *ISO/IEC Directives* (Directrices ISO/IEC) consiste en presentar las orientaciones en notas y anexos.

B.2.3 Deberá expresarse claramente a quién se aplica la Recomendación del CCITT o Norma Internacional.

B.2.4 Deberá expresarse claramente en qué condiciones se aplica la Recomendación del CCITT o Norma Internacional.

Los protocolos deben aplicarse entre pares de partes comunicantes en el tiempo de la comunicación. Si hubiera cualquier ambigüedad en cuanto a qué partes comunicantes son las que intervienen, debe quedar resuelta en el alcance.

Lo mejor es que las especificaciones de protocolo se escriban de tal manera que los requisitos deban ser cumplidos por una sola de las partes comunicantes (la «primera» parte comunicante, a este efecto) en beneficio de una o varias otras partes comunicantes (las «segundas» partes comunicantes). En tal situación, cuando se espera que todas las partes comunicantes, sean estas dos o más, comunicarán de conformidad con la especificación, la especificación se aplica en primer lugar a una parte, la que se trata como la «primera», y después a todas las demás partes, una por una. Con esto se asegura que, si se violan los procedimientos, se sepa con certeza a cuál de las partes imputar la falta.

B.2.5 Si se da una orientación cualquiera sobre factores que no están normalizados definitivamente, el alcance debe dejar aclarado que esa orientación puede ser ignorada sin que por ello se afecte la conformidad.

B.2.6 Los aspectos que están excluidos del alcance deben identificarse claramente.

No todos los factores de interés para los procedimientos o los productos que los realizan tienen que estar normalizados; en realidad, a menudo es deseable dejar cierta libertad al realizador. Por ejemplo, puede ser deseable, en una especificación de protocolo, no exigir valores explícitos de temporizaciones, sino dar en su lugar orientaciones al respecto.

El alcance debe expresar claramente los aspectos que están normalizados definitivamente, los que están cubiertos por orientaciones pero no por ningún requisito, y los que están excluidos de consideración por la Recomendación del CCITT o Norma Internacional. Deberá mencionarse explícitamente todo aspecto que, por el hecho de estar estrechamente relacionado con aspectos normalizados, pudiera pensarse que está cubierto.

B.2.7 De ser posible, todas las opciones deberán estar claramente identificadas en el alcance.

Las opciones son una de las partes que presentan más dificultades en las especificaciones de protocolo, pero desgraciadamente son necesarias. Se sitúan en cierto lugar entre lo que está normalizado y lo que no lo está. Las opciones se tratarán con mayor amplitud más adelante. Lo que es importante es que las opciones no estén «escondidas» dentro de la especificación, sino visiblemente declaradas al principio. Si por el número de las opciones y su naturaleza detallada esto es imposible en la práctica, debe plantearse seriamente la cuestión de si esa complejidad es realmente necesaria. ¿Es posible agrupar las opciones detalladas de alguna manera (por ejemplo en clases) para simplificar la especificación?

B.2.8 La cláusula de alcance debe examinarse después de considerar el resto de la Recomendación del CCITT o Norma Internacional.

A menudo no es posible satisfacer algunas de las mencionadas sugerencias sin antes haber considerado el resto de la Recomendación del CCITT o Norma Internacional. En consecuencia, generalmente es necesario retornar al alcance para verificar que realmente concuerda con el contenido de la especificación. Es usual observar que se han incluido cláusulas que están fuera del alcance.

### B.3 *Orientaciones sobre las referencias normativas*

B.3.1 Las Recomendaciones del CCITT o Normas Internacionales que especifican protocolos OSI deben referirse al modelo de referencia OSI, a las Recomendaciones del CCITT o Normas Internacionales pertinentes que definen servicios OSI y a cualesquiera Recomendaciones del CCITT o Normas Internacionales pertinentes relativas a convenios, directrices o técnicas de descripción apropiados.

B.3.2 Debe dejarse aclarado si la conformidad con la Recomendación del CCITT o Norma Internacional que especifica el protocolo requiere la conformidad con cualquier parte de cualquier otra Recomendación del CCITT o Norma Internacional.

B.3.3 Debe dejarse aclarado si una referencia es a una versión particular de la Recomendación del CCITT o Norma Internacional referenciada, o a cada versión sucesiva.

Normalmente se requiere la última versión, pero esto puede ocasionar problemas ya que los cambios introducidos en otra Recomendación del CCITT o Norma Internacional podrían afectar a la conformidad con la Recomendación o Norma Internacional en cuestión.

### B.4 *Orientaciones sobre los requisitos y opciones*

B.4.1 El estado de cada requisito debe ser inequívoco.

Como los requisitos opcionales y condicionales son tan comunes, hay una tendencia a considerar que todo lo que pueda interpretarse como optativo es optativo.

B.4.2 Debe ser posible que una instancia de comunicación sea conforme a todos los requisitos de conformidad dinámica obligatorios.

B.4.3 Las condiciones en las cuales se aplican los requisitos condicionales deben quedar claramente expresadas.

B.4.4 No debe ser imposible para el realizador o suministrador saber cuáles son esas condiciones.

B.4.5 No debe haber posibilidad de confusión entre lo que es opcional dinámicamente y lo que es opcional estáticamente.

Puede haber requisitos de conformidad estática obligatorios para el soporte de prestaciones cuya utilización en el tiempo de la comunicación es opcional. A la inversa, un mensaje cuya utilización es obligatoria en un contexto dado en el tiempo de la comunicación puede formar parte de un mecanismo de protocolo cuyo soporte es opcional estáticamente.

B.4.6 Si la especificación contiene un «surtido» de opciones y hay restricciones sobre las combinaciones permitidas de esas opciones, las restricciones deberán especificarse claramente. Deberán incluir la identificación de cualesquiera exclusiones mutuas y de cualesquiera límites máximos y mínimos a la gama permitida de opciones.

B.4.7 Si la especificación no da reglas para la selección de opciones, debe expresarse claramente en el alcance que sólo están normalizadas la gama total y las opciones individuales, pero no la selección.

B.4.8 Deben evitarse opciones legitimantes. Estas son opciones que permiten que versiones alternativas e incompatibles de una misma cosa pretendan la conformidad con la misma Recomendación del CCITT o Norma Internacional. Estas opciones, aunque de por sí no impiden una comprensión objetiva de la conformidad, pueden hacer fracasar las miras de la OSI.

B.4.9 No debe haber opciones que den permiso al implementador para ignorar requisitos importantes de la especificación. Tales opciones van en detrimento de la Recomendación del CCITT o Norma Internacional, así como de la significación de la conformidad con ella.

B.4.10 Si hay prohibiciones en la especificación, deberán ser lo suficientemente precisas para que tengan sentido.

Muchas Recomendaciones del CCITT o Normas Internacionales tienen cláusulas que dicen en efecto «hacer todo esto y nada más que esto». Tales prohibiciones pueden no tener sentido, porque todo protocolo conlleva alguna información que no está normalizada, los denominados «datos de usuario» y todo producto normalizado tiene atributos que no están normalizados, p.ej., peso. Puede ser difícil establecer una distinción objetiva clara entre las cosas que la especificación no puede prohibir y las que los escritores de la especificación quieren prohibir, a menos que las prohibiciones se indiquen explícitamente.

## B.5 *Orientaciones sobre las PDU*

B.5.1 El conjunto permitido de tipos de PDU y codificaciones de parámetros debe expresarse claramente.

B.5.2 La gama permitida de valores debe expresarse claramente para cada parámetro.

B.5.3 Deberá expresarse claramente que todos los valores que caen fuera de la gama permitida son no válidos.

De no hacerse así, algunas personas podrán alegar que esos valores son no definidos pero autorizados, mientras que otras sostendrán que son no válidos.

B.5.4 Debe indicarse claramente si los tipos de PDU no definidos están o no autorizados.

Lo más seguro es declarar que todos los tipos de PDU no definidos son no válidos.

B.5.5 Deberá indicarse expresamente en el alcance que los valores críticos que no hayan sido definidos son valores no definidos.

B.5.6 Debe haber un procedimiento definido que habrá de ser seguido por la primera parte comunicante en toda ocasión en que reciba un tipo de PDU o parámetro no válido o no definido.

B.5.7 Debe ser posible detectar si el procedimiento definido ha sido seguido en esos casos. Si no lo ha sido, debe ser porque ello no importa.

Algunas veces el procedimiento a seguir al recibirse una PDU no válida es intencionalmente que en el caso de recibirse algunas PDU válidas en las mismas circunstancias. Por ejemplo, el procedimiento podría consistir en no hacer nada hasta que se reciba un tipo específico de PDU, e ignorarse todo lo demás. En tal situación, probablemente no importe que el error haya pasado aparentemente indetectado. En otras situaciones se puede desear que los casos de error sean objeto de un tratamiento especial, pero el procedimiento ha sido mediocrementemente elegido. En estas últimas situaciones es posible que la acción no pueda distinguirse de la ejecutada en los casos exentos de errores.

B.5.8 Si, en la codificación de las PDU, hay unos campos declarados como «reservados», debe haber una clara indicación de los valores (si existieren) que se permiten o que no se permiten en estos campos.

B.5.9 Si parámetros interrelacionados se pueden transportar en PDU separadas, el conjunto de relaciones permitidas entre los valores de esos parámetros debe definirse con precisión y claridad.

B.5.10 Si la codificación de parámetros permite especificar los parámetros en cualquier orden, y el formato de las PDU impone restricciones a los órdenes permitidos, dichas restricciones deberán indicarse claramente. Debe reconocerse que si se permiten muchos órdenes diferentes, deberá probarse una muestra amplia y representativa de diferentes órdenes. La complejidad adicional de la prueba de conformidad debe, por tanto, ser adecuadamente compensada por alguna ventaja al permitirse esta libertad.

B.5.11 Deberá indicarse claramente el orden en que deben transportarse los bits, objetos, etc., en el protocolo subyacente.

Por ejemplo, en el caso de un entero que ocupe dos octetos, ¿cuál de los dos debe transmitirse primero, el más significativo o el menos significativo? Es asombroso la frecuencia con que se pasan por alto estas simples causas de ambigüedad.

B.5.12 La relación entre las unidades de datos del servicio (SDU), las unidades de datos de protocolo (PDU) debe definirse claramente.

## B.6 *Orientaciones sobre los estados*

B.6.1 Los procedimientos de protocolo suelen definirse sobre la base de cierto número de estados finitos, estén éstos formalizados o no. La especificación de esos estados es a menudo incompleta.

B.6.2 Cada estado debe estar claramente definido.

B.6.3 Si hay sucesos que sólo pueden ocurrir en un subconjunto de estados posibles, la posible ocurrencia de un suceso debe distinguirse de una ocurrencia válida.

B.6.4 Las acciones y las transiciones de estado requeridas deben definirse para cada posible par estado/suceso. En particular, deben definirse para pares estado/suceso posibles pero no válidos.

## B.7 *Orientaciones sobre las técnicas de descripción formal (FDT)*

B.7.1 Las siguientes orientaciones serán aplicables solamente a las Recomendaciones del CCITT o Normas Internacionales que incluyen una descripción formal. Es posible escribir especificaciones precisas e inequívocas sin la ayuda de una FDT, pero en Recomendaciones del CCITT o Normas Internacionales complejas, como son los protocolos, se recomiendan descripciones formales. Debe no obstante tenerse en cuenta que estas técnicas pueden, por si mismas, ocasionar problemas en relación con la conformidad.

B.7.2 Debe quedar bien aclarado si la descripción formal constituye una parte normativa de la Norma Internacional, o una parte integrante de la Recomendación del CCITT, que especifica el protocolo, o si se da solamente como orientación.

Es muy importante tener una clara comprensión del estado de la descripción formal. En el plano ideal, no debe haber discrepancias entre el texto y la descripción formal, pero, como es muy difícil conseguir esto en la práctica, es importante que el lector sepa cuál de los dos tiene precedencia. Si la descripción formal se proporciona para orientación solamente, no puede definir requisitos de conformidad.

B.7.3 La FDT debe ser una técnica normalizada y deberá estar debidamente diferenciada.

B.7.4 Si la descripción formal define requisitos, pero no todos los requisitos de la Recomendación del CCITT o Norma Internacional, deberá indicarse claramente que el texto incluye requisitos que no están cubiertos por la descripción formal y estos requisitos adicionales deberán identificarse claramente.

B.7.5 Si la descripción formal define requisitos, y define también una manera autorizada de implementar algunos aspectos del protocolo, pero se tiene la intención de dar libertad al realizador para realizar esos aspectos de otra manera, esto constituirá entonces una «sobredefinición». Esta situación se da con mucha frecuencia en las descripciones formales, y crea dificultades en relación con la conformidad. Si la descripción formal es una parte esencial de la Recomendación del CCITT o Norma Internacional, para calificarla debe proporcionarse un texto que indique donde existe esa sobredefinición y cuáles son los requisitos reales.

El problema suele plantearse porque la descripción describe el comportamiento interno de una realización idealizada, y no el comportamiento externo observable que se requiere. Puesto que lo único que puede probarse es el comportamiento externo observable, es solamente éste el que habrá que tener en cuenta a los efectos de los requisitos de conformidad. Puede también darse el caso de que para definir los requisitos deba utilizarse una FDT diferente de la utilizada para dar orientaciones a los realizadores.

## B.8 *Orientaciones diversas*

Las informaciones que parezcan evidentes deberán no obstante indicarse.

Si se omite algo porque es «evidente» (u «obvio»), algunos lectores supondrán que se requiere porque es «evidente», pero otros supondrán que se ha omitido para dar libertad a los realizadores. Por ejemplo, ¿implica la existencia de una suma de control que dicha suma tiene que ser comprobada?

## ANEXO C

(Este anexo no forma parte de la presente Recomendación)

### **Requisitos de conformidad estática incompletos**

C.1 Algunas especificaciones de protocolo pueden dar una especificación incompleta de los requisitos de conformidad estática.

C.2 En ese caso, debe consultarse el formulario de PICS para aclarar cuáles son los requisitos de conformidad estática.

C.3 Si no hay un formulario de PICS normalizada, el especificador de la ATS puede aceptar e indicar claramente que todas las capacidades no cubiertas explícitamente en los requisitos de conformidad estática son opcionales.

C.4 Para minimizar los problemas potenciales que esto pueda causar, el especificador de una ATS puede especificar que:

- a) en las realizaciones conformes en cuanto a la recepción:
  - 1) se debe realizar todo lo que esté especificado explícitamente como obligatorio, y
  - 2) no se debe omitir nada a menos que esté explícitamente indicado como opcional, aunque pueda haber una cláusula general del tipo «si no está especificado, es opcional»;
- b) en las realizaciones conformes en cuanto a la transmisión:
  - 1) debe realizarse todo lo que esté explícitamente especificado como obligatorio, y
  - 2) puede omitirse cualquier cosa que no esté explícitamente indicada como opcional, quizás porque haya una cláusula general del tipo «si no está especificado, es opcional».

## ANEXO D

(Este anexo no forma parte de la presente Recomendación)

### **Orientaciones sobre casos de pruebas genéricas**

#### D.1 *Introducción*

Este anexo da orientaciones sobre la producción y utilización de casos de pruebas genéricas especificados en TTCN. No excluye la especificación de otros estilos de caso de prueba genérica, si fuesen necesarios.

#### D.2 *Descripción de casos de pruebas genéricas*

Un caso de prueba genérica puede consistir en una descripción textual del estado de prueba inicial del cuerpo de prueba y una especificación del cuerpo de prueba en TTCN. El estado de prueba inicial debe incluir no solamente el estado del protocolo sino también toda información concerniente al estado del SUT y del entorno de la prueba.

El cuerpo de prueba:

- a) debe definirse utilizando o bien el método de pruebas DS o el RS, a fin de no tener necesidad de especificar el comportamiento de cualesquiera protocolos que no sean el que constituye el foco de la prueba, y ser por tanto lo más independiente posible del método de pruebas;
- b) debe asignar veredictos en el cuerpo de prueba, como se define en el § 13.2.6.

### D.3 *Relación de los casos de pruebas genéricas con los de pruebas abstractas*

Si se especifican casos de pruebas genéricas siguiendo las orientaciones de este anexo, las diferencias principales entre casos de pruebas genéricas y abstractas son:

- a) el caso de prueba abstracta incluye la especificación de un preámbulo y un epílogo de prueba;
- b) el método de pruebas utilizado para el cuerpo de prueba puede ser diferente.

Si se produce una sucesión de pruebas genéricas, debe utilizarse como medio para relacionar ATS correspondientes para ATM diferentes.

### D.4 *Derivación de casos de pruebas abstractas a partir de casos de pruebas genéricas*

D.4.1 Una vez elegido el método de pruebas, los casos de pruebas genéricas pueden expandirse para formar casos de pruebas abstractas. Para convertir un caso de prueba genérica en un caso de prueba abstracta hay que efectuar dos clases principales de cambios. El primero consiste en expresar el cuerpo de prueba en términos del control y la observación requeridos por el método de pruebas, y, si procede, incluir una descripción de la sincronización necesaria entre los probadores superior e inferior. La segunda clase de cambio consiste en especificar el preámbulo y el epílogo de la prueba.

D.4.2 En las conversiones de casos de pruebas genéricas a casos de pruebas abstractas, el especificador de la ATS debe asegurarse de que se preserve el estado de prueba inicial para el cuerpo de prueba, y de que se preserven asimismo las secuencias de los sucesos de prueba que definen trayectos completos a través del cuerpo de prueba, junto con los veredictos asociados.







