



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

X.42

(10/2003)

SERIE X: REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN
ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

Redes públicas de datos – Interfaces

Procedimientos y métodos para el acceso a una red pública de datos a partir de un equipo terminal de datos que funcione bajo el control de un protocolo de interrogación secuencial generalizada

Recomendación UIT-T X.42

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE X
REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

REDES PÚBLICAS DE DATOS	
Servicios y facilidades	X.1–X.19
Interfaces	X.20–X.49
Transmisión, señalización y conmutación	X.50–X.89
Aspectos de redes	X.90–X.149
Mantenimiento	X.150–X.179
Disposiciones administrativas	X.180–X.199
INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	
Modelo y notación	X.200–X.209
Definiciones de los servicios	X.210–X.219
Especificaciones de los protocolos en modo conexión	X.220–X.229
Especificaciones de los protocolos en modo sin conexión	X.230–X.239
Formularios para declaraciones de conformidad de implementación de protocolo	X.240–X.259
Identificación de protocolos	X.260–X.269
Protocolos de seguridad	X.270–X.279
Objetos gestionados de capa	X.280–X.289
Pruebas de conformidad	X.290–X.299
INTERFUNCIONAMIENTO ENTRE REDES	
Generalidades	X.300–X.349
Sistemas de transmisión de datos por satélite	X.350–X.369
Redes basadas en el protocolo Internet	X.370–X.399
SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE MENSAJES	X.400–X.499
DIRECTORIO	X.500–X.599
GESTIÓN DE REDES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS Y ASPECTOS DE SISTEMAS	
Gestión de redes	X.600–X.629
Eficacia	X.630–X.639
Calidad de servicio	X.640–X.649
Denominación, direccionamiento y registro	X.650–X.679
Notación de sintaxis abstracta uno	X.680–X.699
GESTIÓN DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	
Marco y arquitectura de la gestión de sistemas	X.700–X.709
Servicio y protocolo de comunicación de gestión	X.710–X.719
Estructura de la información de gestión	X.720–X.729
Funciones de gestión y funciones de arquitectura de gestión distribuida abierta	X.730–X.799
SEGURIDAD	X.800–X.849
APLICACIONES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	
Compromiso, concurrencia y recuperación	X.850–X.859
Procesamiento de transacciones	X.860–X.879
Operaciones a distancia	X.880–X.899
PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO ABIERTO	X.900–X.999

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Recomendación UIT-T X.42

Procedimientos y métodos para el acceso a una red pública de datos a partir de un equipo terminal de datos que funcione bajo el control de un protocolo de interrogación secuencial generalizada

Resumen

En la presente Recomendación se definen los procedimientos y el marco que permiten el acceso a una red pública de datos (RPD) a partir de un DTE que funcione bajo el control de un protocolo de interrogación secuencial generalizada, mediante la utilización de un dispositivo de ensamblado/desensamblado de paquetes (PAD) situado dentro (o asociado con) la RPD. El PAD que soporta el aspecto del protocolo de interrogación secuencial generalizada se conoce como un "GPAD". El entorno de interrogación generalizada ofrece el soporte para el acceso, junto con los requisitos básicos necesarios dentro del PAD, para permitir la selección y modificación del aspecto del protocolo. Esta Recomendación se ha preparado tras percatarse que una base bien establecida de DTE, que funcionan bajo el control de un protocolo de interrogación secuencial generalizada, necesitan tener acceso a la RPD. Además, se han definido procedimientos que permiten a los dispositivos activados por protocolo Internet (IP) acceder a sus redes correspondientes con el protocolo de interrogación secuencial generalizada definido en esta Recomendación.

La revisión de esta Recomendación refleja los comentarios de los implementadores. Se introducen aclaraciones para evitar ambigüedades en lo referente a las secuencias de bits, campos y tramas, los eventos y los algoritmos de suma de control.

Orígenes

La Recomendación UIT-T X.42 fue aprobada el 29 de octubre de 2003 por la Comisión de Estudio 17 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

PREFACIO

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

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

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

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

NOTA

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

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2004

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

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	2
3 Definiciones.....	3
4 Abreviaturas.....	4
5 Marco del GPAD	5
5.1 Hipótesis	6
6 Configuración general	8
6.1 Estaciones de datos.....	8
6.2 Consideraciones relativas a la transmisión.....	8
6.3 Secuencia de protocolo.....	9
7 Elementos del procedimiento	9
7.1 Definición de las PDU y los componentes de la PDU	9
7.2 Procedimientos	12
7.3 Consideraciones sobre transmisión en dúplex/semidúplex	14
7.4 Consideraciones relativas a la función de temporización.....	14
7.5 Asociación de extremos de enlace.....	15
7.6 Detección y recuperación de errores	15
7.7 Convenios de direccionamiento	15
8 Estructura y codificación de las unidades de datos de protocolo (PDU).....	16
8.1 Tipos de PDU	16
8.2 Transparencia de datos	19
9 Clases de procedimientos	19
9.1 Configuración de un PAD X.42	19
9.2 Clase modo petición normal.....	20
9.3 Clase modo petición selectiva – Descripción de procedimientos	20
9.4 Clase modo prioridad de petición.....	22
9.5 Clase modo encapsulado – Descripción y procedimientos	22
10 Funcionamiento por apoderado	22
Anexo A – Red punto a multipunto (PMP).....	23
Anexo B – Notas explicativas sobre la implementación de las secuencias de verificación de trama	23
B.1 Verificación de redundancia longitudinal (LCR, <i>longitudinal redundancy check</i>).....	23
B.2 Verificación de redundancia diagonal (DRC, <i>diagonal redundancy check</i>)..	23

	Página
Anexo C	24
Anexo D – Funcionamiento por apoderado – PAD X.42 con código IP de terminal apoderado.....	25
Apéndice I.....	26

Recomendación UIT-T X.42

Procedimientos y métodos para el acceso a una red pública de datos a partir de un equipo terminal de datos que funcione bajo el control de un protocolo de interrogación secuencial generalizada

1 Alcance

En esta Recomendación se definen los procedimientos y métodos para tener acceso a una red pública de datos (RPD) a partir de un DTE que funcione bajo el control de un protocolo de interrogación secuencial generalizada, mediante la utilización de un dispositivo de ensamblado/desensamblado de paquetes (PAD, *packet assembly/disassembly*) situado dentro (o asociado con) la RPD.

La presente Recomendación es la primera de un conjunto de Recomendaciones elaboradas para facilitar el acceso asíncrono a una RPD por vía de circuitos punto a multipunto (PMP, *point-to-multipoint*). En esta Recomendación se abordan los aspectos más importantes de las comunicaciones entre el PAD y una red de terminales conectados por conducto de circuitos PMP, es decir, el protocolo de enlace de datos multidesviación que permite un arbitraje de acceso a un soporte, el direccionamiento del enlace de datos y la protección de datos para su transmisión por un circuito PMP.

Se define una clase de procedimientos de encapsulado para aquellos dispositivos terminales y entornos PMP que requieran capacidades ampliadas de interfuncionamiento de redes y la transmisión transparente de unidades de datos de protocolo (PDU, *protocolo data unit*) de capa de red dentro de datos de usuario en tramas de información X.42, además de un arbitraje del medio PMP, la detección de errores de transmisión y el direccionamiento de estaciones.

Por tanto, en el caso de redes basadas en IP, un PAD X.42 se considera un dispositivo de borde de red que proporciona conectividad entre dispositivos basados en PMP, activados por IP y basados en IP en el lado opuesto de la red. Existen grandes redes de terminales conectados a redes RPD, que se caracterizan por no necesitar condiciones excesivas para la producción de datos, tanto en lo que se refiere a anchura de banda de canal como a la velocidad de paquetes por segundo. El tráfico con estas características impone la necesidad de reducir componentes de arquitectura de red que resultan sumamente onerosos, y cuyo número tradicionalmente aumenta en función del número de terminales distantes. En términos prácticos, ello significa que se necesitan diversas formas de concentración y agrupamiento del equipo de conmutación, los circuitos de extremo, los canales y los enlaces de comunicaciones virtuales, para que su número total no aumente en proporción directa al número de terminales de los usuarios finales. Si los canales de comunicación de datos se comparten eficazmente, es posible hacer importantes economías en los costos y en la utilización de los recursos.

La mayoría de las redes que utilizan la tecnología PMP se explotan gracias a la utilización de circuitos analógicos poco onerosos y la transmisión de datos asíncrona. Esta configuración predomina en muchas aplicaciones de procesamiento de transacciones con un tráfico de tipo petición/respuesta, compuesto de un pequeño número de breves mensajes bidireccionales.

En general, el costo unitario de las comunicaciones de datos debe ser sumamente bajo para que las aplicaciones sobre circuitos PMP sean viables desde el punto de vista económico. La única manera de obtener esta reducción de los costos es hacer economías de escala importantes que permitan una menor utilización de los recursos de telecomunicaciones. Los recursos de la red pública de datos (RPD) conformes a la Rec. UIT-T X.25 son:

- puertos multiderivación;
- módems de telecomunicaciones;

- DTE X.25, con una concentración eficaz de DTE X.25 dotados de dispositivos PAD, en relación con el número total de terminales;
- circuitos virtuales conmutados (SVC, *switched virtual circuits*) X.25, con una concentración eficaz de SVC X.25, en relación con el número total de terminales;
- peticiones de establecimiento de comunicación, con una baja proporción del número total de peticiones de llamada, en relación con el número total de terminales; y
- tráfico que no consiste en información, porque la característica inherente del tráfico (petición/respuesta) supone acuses de recibo sistemáticos.

En la presente Recomendación se abordan directamente estas necesidades con una gestión de recursos de red sencilla, poco compleja y eficaz desde el punto de vista de la anchura de banda. La introducción de este aspecto del protocolo permite una oferta a bajo costo y abre el transporte de la RPD a una amplia base de terminales existentes. Véase la figura 1.

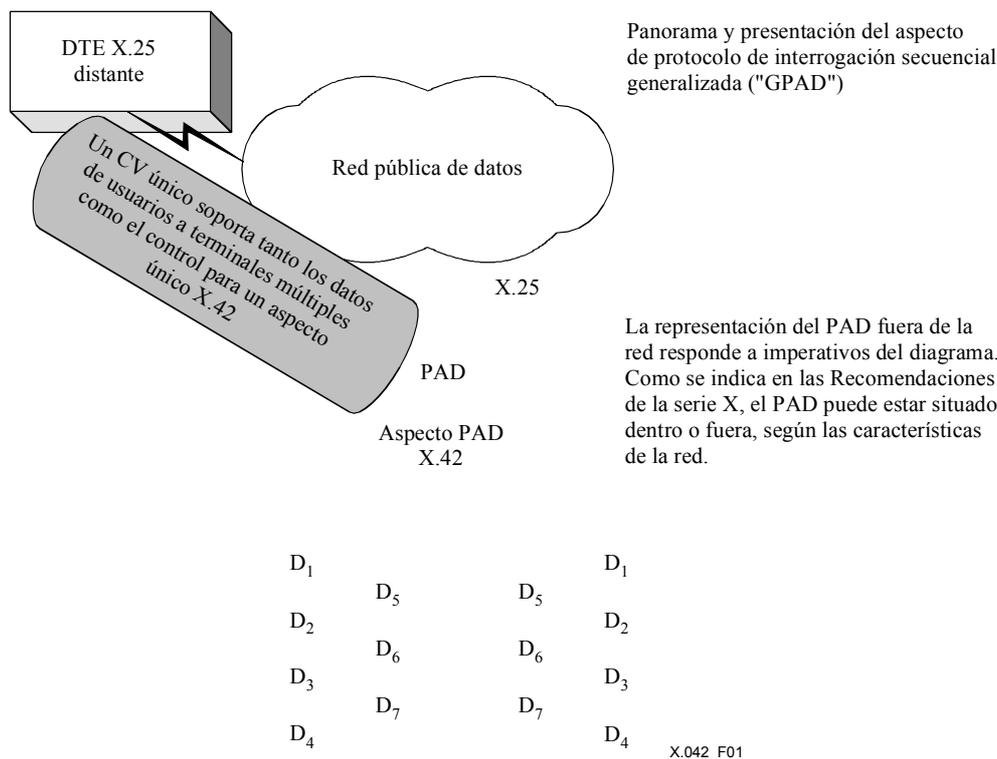


Figura 1/X.42 – Entorno GPAD

2 Referencias

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

- Recomendación UIT-T X.3 (2000), *Facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes en una red pública de datos.*

- Recomendación UIT-T X.5 (1996), *Facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes facsímil en una red pública de datos.*
- Recomendación UIT-T X.8 (1994), *Marco y definición de servicio de la facilidad ensamblado/desensamblado de paquetes multiaspecto.*
- Recomendación UIT-T X.25 (1996), *Interfaz entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos para equipos terminales que funcionan en el modo paquete y están conectados a redes públicas de datos por circuitos especializados.*
- Recomendación UIT-T X.28 (1997), *Interfaz equipo terminal de datos/equipo de terminación del circuito de datos para los equipos terminales de datos arrítmicos con acceso a la facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes en una red pública de datos situada en el mismo país.*
- Recomendación UIT-T X.29 (1997), *Procedimientos para el intercambio de información de control y datos de usuario entre una facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes y un equipo terminal de datos de paquetes u otro ensamblado/desensamblado de paquetes.*
- Recomendación UIT-T X.38 (1996), *Interfaz entre equipo facsímil del grupo 3/equipo de terminación de circuito de datos para equipos facsímil del grupo 3 que acceden a la facilidad ensamblado/desensamblado de paquetes facsímil en una red pública de datos situada en el mismo país.*
- Recomendación UIT-T X.39 (1996), *Procedimientos para el intercambio de información de control y datos de usuario entre una facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes facsímil y un equipo terminal de datos en modo paquete u otra facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes facsímil.*
- Recomendación UIT-T X.200 (1994) | ISO/CEI 7498-1:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Modelo de referencia básico: El modelo básico.*
- Recomendación UIT-T X.213 (2001) | ISO/CEI 8348:2002, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Definición del servicio de red.*
- Recomendación UIT-T X.263 (1998) | ISO/CEI TR 9577:1999, *Tecnología de la información – Identificación de protocolos en la capa de red.*
- Recomendación UIT-T X.340 (1993), *Disposiciones generales de interfuncionamiento entre una red pública de datos con conmutación de paquetes y la red télex internacional.*

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 trayecto de información de acceso: Enlace de comunicación establecido entre un DTE y un GPAD.

3.2 interfaz de acceso: Interfaz física por la que un DTE se conecta con un GPAD para utilizar las funciones que éste ofrece.

3.3 números binarios: Números de base 2, representados por los dígitos 0 y 1 seguidos por la letra "b".

3.4 difusión: Direccionamiento global o entrega de mensajes por conducto del trayecto de información de salida, utilizando una sola dirección entre todas las demás direcciones asignadas a los terminales en un puerto particular GPAD, que todos los terminales reconozcan como propia. La difusión siempre es "no solicitada". La difusión no genera ningún tráfico de acuse de recibo de retorno.

3.5 complemento a byte: Completar los ocho bits de un byte.

3.6 derivación: Dispositivo de estación o terminal conectado a un circuito PMP que funciona en modo secundario.

3.7 facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes de protocolo de interrogación secuencial generalizada: Facilidad que permite el acceso a una red pública de datos a partir de un DTE que funciona bajo el control de un protocolo de interrogación secuencial generalizada.

3.8 números hexadecimales: Números de base 16, representados por los dígitos de 0 a 9 y A a F, seguidos por la letra "h".

3.9 DTE central: DTE distante que ofrece las capas superiores de aplicaciones necesarias para utilizar plenamente la funcionalidad de acceso a la RPD (GPAD) mediante un protocolo de interrogación secuencial generalizada X.42 en entornos de aplicación específicos.

3.10 trayecto de información de retorno: Transferencia de datos del terminal al GPAD.

3.11 trayecto de información de salida: Transferencia de datos del GPAD al terminal.

3.12 aspecto del PAD: Término que representa la función lógica de un PAD que funciona con un protocolo específico utilizado por el DTE conectado a un GPAD.

3.13 puerto: Representación del punto de conexión de un circuito PMP a un ejemplar GPAD.

3.14 tráfico de intercambio solicitado: El intercambio solicitado consta de un mensaje de retorno (petición) y uno de salida (respuesta). El terminal envía una petición sólo cuando ha sido interrogado (es decir, una transferencia de datos de retorno no solicitada es ilícita).

3.15 tráfico: Puede considerarse como "tráfico" cualquier flujo de datos enviado o recibido por un terminal. Existen dos tipos de tráfico, tráfico de central solicitado y tráfico de mensajes no solicitado.

3.16 tráfico/mensaje no solicitado: Transferencia de datos de salida hacia un determinado terminal, asíncrona con respecto al tráfico de intercambio petición/respuesta. Cada transferencia de salida no solicitada exige un acuse de recibo de retorno.

3.17 información de capa superior: La información de usuario efectiva transportada en el campo de información de una trama.

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

AIP	Trayecto de acceso para la información (<i>access information path</i>)
BIF	Trama de información de radiodifusión (<i>broadcast information frame</i>)
CRC	Verificación por redundancia cíclica (<i>cyclic redundancy check</i>)
CRC-16	Verificación por redundancia cíclica de 16 bits (<i>16-bit cyclic redundancy check</i>)
DCE	Equipo de terminación del circuito de datos (<i>data-terminating circuit equipment</i>)
DLL	Capa de enlace de datos (<i>data link layer</i>)
DRC	Verificación de redundancia diagonal (<i>diagonal redundancy check</i>)

DTE	Equipo terminal de datos (<i>data-terminating equipment</i>)
FCS	Secuencia de verificación de trama (<i>frame check sequence</i>)
GPAD	Dispositivo de ensamblado/desensamblado de paquetes al que se tiene acceso mediante un protocolo de interrogación secuencial generalizada (<i>generalized polling protocol accessed packet assembly/disassembly device</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet protocol</i>)
ISIF	Trama de información solicitada de retorno (<i>inbound solicited information frame</i>)
LRC	Verificación de redundancia longitudinal (<i>longitudinal redundancy check</i>)
NLPID	Identificador de protocolo de capa de red (<i>network layer protocol identifier</i>)
NUA	Dirección de usuario de red (<i>network user address</i>)
OSIF	Trama de información solicitada de salida (<i>outbound solicited information frame</i>)
OUIF	Trama de información no solicitada de salida (<i>outbound unsolicited information frame</i>)
PAD	Facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes (<i>packet assembly/disassembly facility</i>)
PDU	Unidad de datos de protocolo (<i>protocol data unit</i>)
PMP	Punto a multipunto (<i>point-to-multipoint</i>)
RDCP	Red de datos con conmutación de paquetes
RPD	Red pública de datos
TCP	Protocolo de control de transmisión (<i>transmission control protocol</i>)
UDP	Protocolo de datagrama de usuario (<i>user datagram protocol</i>)

5 Marco del GPAD

Un GPAD permite que los terminales tengan acceso a una RPD por conducto de circuitos multipunto. Un GPAD funciona dentro del siguiente marco:

- los puertos 1 a M están conectados a un ejemplar GPAD;
- los terminales 1 a N están conectados a un puerto y forman un circuito PMP;
- un máximo de $N \times M$ terminales tienen acceso a la red por conducto de un ejemplar GPAD;
- un ejemplar GPAD es identificable de forma unívoca por su NUA (dirección X.121); y
- hay exactamente un SVC X.25 por ejemplar GPAD (véase la figura 2).

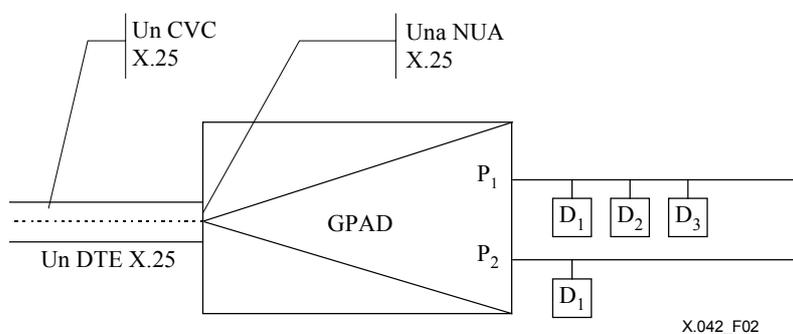


Figura 2/X.42 – Configuración mínima de un GPAD

La arquitectura mínima del subsistema desde el punto de vista del GPAD es la siguiente (véanse las figuras 3 y 4):

- X.25 se considera un protocolo de acceso a subred (entre el GPAD y el equipo central);
- X.42 se considera un protocolo de acceso a subred (entre el GPAD y los terminales);
- los DTE conectados a una o varias líneas multipunto que terminan todas en el mismo ejemplar GPAD se consideran una subred multipunto; y
- la subred multipunto asociada con un ejemplar GPAD está conectada al equipo central por conducto de un SVC X.25, y el ejemplar GPAD está asociado exclusivamente con una NUA X.25 (dirección X.121) sobre la RPD (es decir, ejemplar GPAD = un SVC = una NUA) y sólo puede ser identificada por ella.

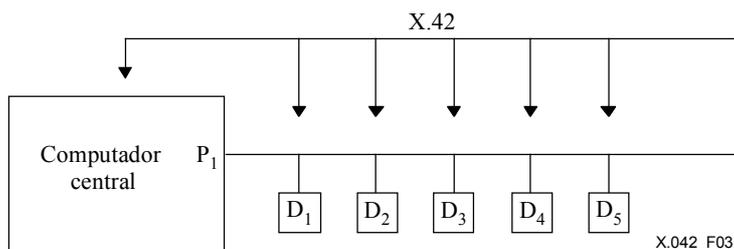


Figura 3/X.42 – Arquitectura mínima de GPAD – Multipunto tradicional

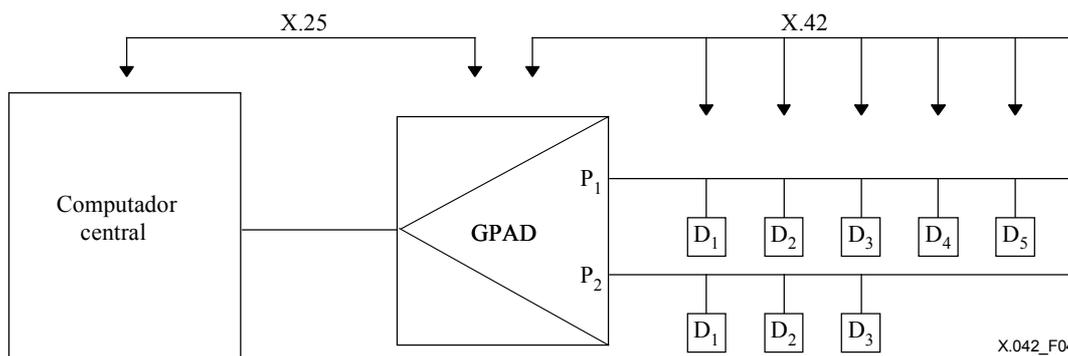


Figura 4/X.42 – Arquitectura mínima de GPAD – Implementación en interconexión

5.1 Hipótesis

Dentro de la arquitectura del GPAD se necesitan funciones, servicios y componentes que permitan la utilización efectiva del GPAD y faciliten una implementación práctica. En esta Recomendación se presentan los aspectos fundamentales de tales funciones, servicios y componentes. Cada vez que es posible, se mencionan otras posibilidades de aumentar el alcance, mediante la referencia "... queda en estudio ..."; como tales, esas posibilidades pueden ser objeto de Recomendaciones ampliadas y/o adicionales:

- A los fines de la presente Recomendación, la realización de funciones de encaminamiento y de retransmisión al GPAD entre los puntos finales de conexión (el equipo central y el terminal) se basa en una simple funcionalidad de multiplexación que es posible en sistemas X.25. Desde la perspectiva del GPAD, no existe ninguna restricción en cuanto al tipo de protocolo de capa de red que entrega esa función a las capas superiores (a los efectos de establecer un canal de comunicación de extremo a extremo). Sin embargo, la reducción a una simple función de multiplexación, como se propone en esta Recomendación (es decir, el suministro de acceso a terminales múltiples sobre una subred GPAD por un canal único SVC X.25) constituye la base para servicios más perfeccionados.

- Los métodos y los procedimientos aquí descritos no son determinantes del establecimiento de capa de enlace de transferencia de datos sobre la RPD. Esta cuestión pertenece al ámbito de otras Recomendaciones y/o las capas superiores de la aplicación en el plano nacional.
- A los fines de la presente Recomendación, no se formula ninguna hipótesis en cuanto a la secuencia de la trama de información de protocolo (trama I), ni se recomienda ningún procedimiento para el establecimiento o terminación de la conexión.
- A los fines de esta Recomendación, se afirma que se adopta la funcionalidad del bit Q X.25 para suministrar una señalización de llamadas entrantes sobre la cual puedan transmitirse las PDU del protocolo de control/gestión del GPAD. Están aún en estudio otros métodos para el suministro de un canal separado de gestión/control.
- El anexo C contiene los cuadros de configuración básica y gestión/mantenimiento necesarios para explotar un GPAD mínimo, junto con valores propuestos. Se supone que la utilización de una función de gestión de un GPAD distante para establecer una interfaz dentro de los cuadros de configuración y mantenimiento del GPAD, ofreciendo de esta manera acceso a los parámetros básicos para las entidades de subredes GPAD, X.25 y GPAD PMP, es un asunto que incumbe al país que lo aplique. Con todo, es posible que futuras Recomendaciones (siguiendo en gran parte las Recomendaciones UIT-T X.3 y X.5) especifiquen la función de encaminamiento/retransmisión de la capa de interfuncionamiento y sus parámetros de configuración.
- En modo encapsulado se utilizarán mecanismos de fragmentación y reensamblado del protocolo de capa superior. La longitud de la unidad de transmisión máxima (MTU, *maximum transmission unit*) se podrá configurar y dependerá de cada implementación.

La presente Recomendación ofrece una definición concisa del protocolo de enlace de datos multipunto limitado en su funcionalidad al arbitraje de soportes, el direccionamiento de enlace de datos, la detección de errores y la transmisión arrítmica, orientada a octetos.

En las figuras 5, 6 y 7 se indican la organización interna y la arquitectura del trayecto de información de un GPAD que ejecuta el protocolo X.42.

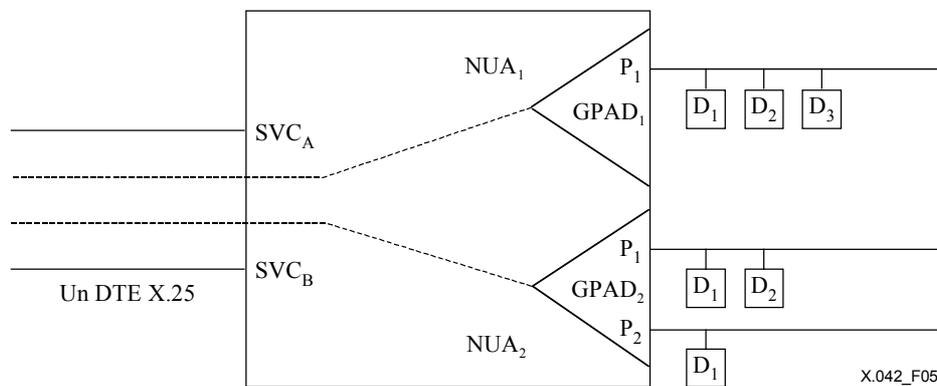


Figura 5/X.42 – Configuración ampliada del PAD – Dos ejemplares GPAD

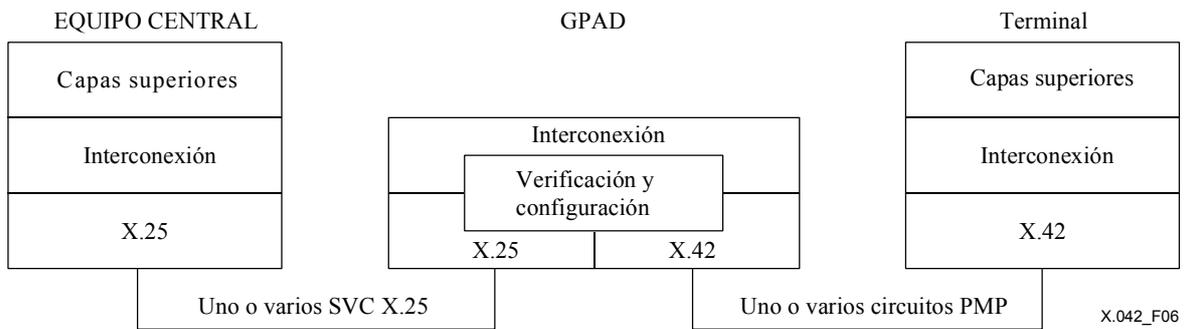


Figura 6/X.42 – Organización interna de un GPAD

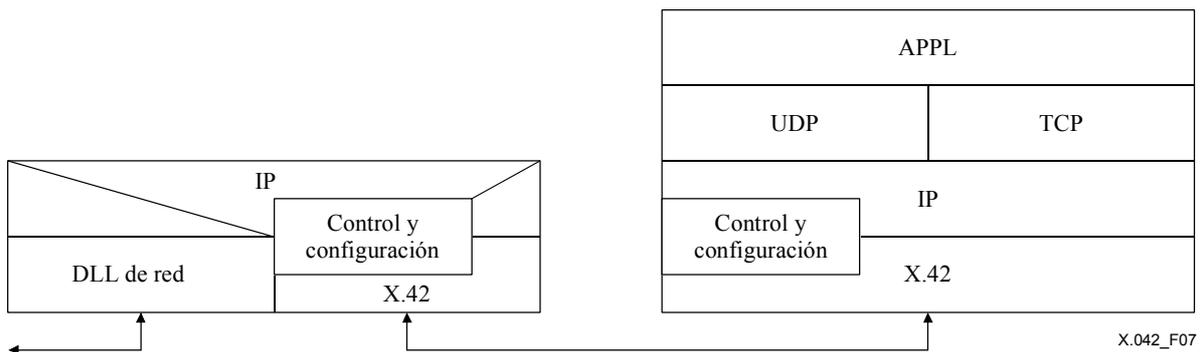


Figura 7/X.42 – Organización interna del GPAD y el terminal habilitado por IP; clase de procedimiento de modo encapsulado X.42

6 Configuración general

6.1 Estaciones de datos

La comunicación entre un GPAD y sus terminales es la típica configuración de enlaces desequilibrada. En este tipo de arquitectura primaria/secundaria, se definen dos tipos de estaciones de datos, a los efectos de la verificación:

- La estación primaria (GPAD) es la encargada de organizar el flujo de datos, el acuse de recibo de trama de la estación secundaria, la detección de errores y el tratamiento de casos de flujos de datos irrecuperables. La estación primaria envía una PDU de instrucción y recibe una PDU de respuesta, pero no soporta ninguna forma de establecimiento/terminación de la conexión de la capa de enlace y ni de control del flujo a los terminales.
- La estación secundaria (terminal) envía una PDU de respuesta y recibe una PDU de instrucción, pero no soporta ninguna forma de establecimiento/terminación de la capa de enlace ni de control del flujo. La estación secundaria soporta algunos elementos del acuse de recibo de trama y detección de errores (véase 7.6).

6.2 Consideraciones relativas a la transmisión

6.2.1 Orden de los bits

Todos los octetos de control (es decir, los octetos que no forman parte del campo de información) se transmiten empezando por el bit menos significativo (es decir, el primer bit del octeto tiene el peso 2^0). El orden de los bits dentro de los octetos del campo de información no está especificado, aunque deberá mantenerse transparente de extremo a extremo.

6.2.2 Transmisión arrítmica

Cada octeto tiene ocho bits de datos, ningún bit de paridad, y está delimitado por bits únicos de arranque y detención. Se utiliza una indicación trabajo en espera (condición lógica 1 permanente) para suministrar un relleno de tiempo entre octetos.

6.3 Secuencia de protocolo

La estación primaria comunica con las estaciones secundarias una por una. La unidad atómica de comunicación entre la estación primaria y una determinada estación secundaria se conoce como una secuencia de protocolo única. Durante una secuencia de protocolo sólo pueden transmitir la estación primaria y la estación secundaria escogida. El comienzo y final de cada secuencia de protocolo está delimitada por los caracteres LINK y/o ACK (véanse 7.1.1 y 7.1.2).

El protocolo puede describirse como una cadena de secuencias, conectadas por los caracteres de control de enlace LINK y/o ACK. El carácter de enlace posterior determina la validez de la secuencia desde el punto de vista de la estación primaria y sirve asimismo como primer carácter de enlace de la secuencia siguiente. Sólo la estación primaria envía estos caracteres.

7 Elementos del procedimiento

7.1 Definición de las PDU y los componentes de la PDU

7.1.1 LINK – Comienzo de nueva secuencia

El carácter LINK comienza una nueva secuencia de protocolo (un intercambio de protocolo atómico) entre la estación primaria y la estación secundaria. Sólo la estación primaria puede enviar el carácter LINK.

7.1.2 Acuse de recibo (ACK, *acknowledge*)

El carácter ACK acusa recibo de la última transmisión de la estación secundaria, completa la secuencia de protocolo en curso y comienza una nueva. Sólo la estación primaria puede enviar el carácter ACK.

7.1.3 Byte de control de dirección (ACB, *address control byte*)

El byte de control de dirección contiene la dirección de petición única de la estación secundaria y el tipo de PDU. El ACB puede asumir las siguientes funciones, según el tipo de PDU.

7.1.3.1 Dirección de petición (PAD, *poll address*)

Define la estación secundaria que hace la petición o que responde y el tipo de PDU.

De retorno La estación secundaria responde a una petición cuando está preparada para enviar información de retorno. El PAD forma parte de la trama de información solicitada de retorno (véase 7.1.10.1).

De salida La estación primaria trata de iniciar una nueva secuencia de protocolo que conduzca a la transmisión de una trama de información solicitada de retorno (véase 7.1.10.1) o una secuencia de petición vacía (véase 7.2.2).

7.1.3.2 Complemento de dirección de petición (PAC, *poll address complement*)

Define la estación secundaria que responde y el tipo de PDU. El PAC completa una secuencia de petición vacía.

De retorno La estación secundaria informa a la estación primaria de que no dispone de ninguna información para enviar en el momento de la petición.

De salida No se utiliza.

7.1.3.3 Selección de dirección (SAD, *select address*)

Define la estación secundaria seleccionada o que responde y el tipo de PDU.

De retorno La estación secundaria previamente seleccionada para recibir la trama de información solicitada de salida (véase 7.1.10.2) en esta secuencia de protocolo confirma el éxito de la transmisión. SAD completa la secuencia de protocolo.

De salida La estación primaria selecciona la estación secundaria para la transmisión de la trama de información solicitada de salida (véase 7.1.10.2). SAD forma parte de la trama de información solicitada de salida.

7.1.3.4 Complemento de selección de dirección (SAC, *select address complement*)

Define la estación secundaria que responde y el tipo de PDU.

De retorno Notifica a la estación primaria que la trama de información solicitada de retorno está degradada. SAC completa la secuencia de protocolo.

De salida No se utiliza.

7.1.3.5 Dirección no solicitada (UAD, *unsolicited address*)

Define la estación secundaria seleccionada o que responde y el tipo de PDU.

De retorno La estación secundaria previamente seleccionada para recibir la trama de información no solicitada de salida (véase 7.1.10.3) en esta secuencia de protocolo confirma el éxito de la transmisión. UAD completa la secuencia de protocolo.

De salida La estación primaria selecciona la estación secundaria para la transmisión de una trama de información no solicitada de salida. UAD forma parte de la trama de información no solicitada de salida.

7.1.3.6 Complemento de dirección no solicitado (UAC, *unsolicited address complement*)

Define la estación secundaria que responde y el tipo de PDU.

De retorno Notifica a la estación primaria de que la trama de información no solicitada de salida está degradada. UAC completa la secuencia de protocolo.

De salida No se utiliza.

7.1.3.7 Dirección global (difusión) [BRO, *global address (broadcast)*]

Define todas las estaciones secundarias y el tipo de PDU.

De retorno No se utiliza.

Salida La estación primaria selecciona todas las estaciones secundarias asociadas con un circuito PMP para la transmisión de una trama de información en difusión (véase 7.1.10.4). BRO forma parte de la trama de información de difusión.

7.1.4 Escape (ESC, *escape*)

Se conoce asimismo como un carácter de excepción o complemento.

El carácter ESC se utiliza como medio para lograr la transparencia de código binario de la transferencia de información. Cuando algún carácter de la trama de información, incluidos los caracteres ACB y FCS, tiene el mismo valor que uno de los caracteres de protocolo especiales (véase 7.4.1), se introduce el carácter ESC en el tren de transmisión antes del carácter de datos de que se trata, y después aparece el complemento binario del carácter de datos. La estación de recepción descarta el carácter ESC y los complementos binarios del carácter siguiente.

7.1.5 Indagación de la última transmisión (ENQ, *enquire last transmission*)

La estación primaria puede enviar ENQ si la última transmisión de la estación secundaria se interpretó como incorrecta o degradada. ENQ se enviará sólo cuando la transmisión esperada de la estación secundaria fue SAD, SAC, UAD o UAC.

El PAD X.42 se configurará previamente con el máximo número de ENQ por transmisión de retorno enviada y con la temporización de ENQ apropiada.

7.1.6 Final del texto (ETX, *end of text*)

Este carácter es el último de todos los PDU que contienen un campo de información.

7.1.7 Verificación por redundancia cíclica (CRC, *cyclic redundancy check*)

Consiste en una verificación por redundancia cíclica de 16 bits de todos los octetos de la trama de información, incluidos todos los datos de ACB a ETX, inclusive. La CRC se calcula sobre los datos reales, antes de que se apliquen las normas de transparencia del código binario (véase 7.1.4).

7.1.8 Verificación de redundancia longitudinal (LRC, *longitudinal redundancy check*)

Consiste en una suma lógica "O" exclusiva (XOR) de todos los octetos de la trama de información, incluidos todos los datos de ACB a ETX inclusive. Se calcula sobre la base de los datos reales, antes de que se apliquen las normas de transparencia del código binario (véase 7.1.4).

7.1.9 Verificación de redundancia diagonal (DRC, *diagonal redundancy check*)

Consiste en una suma lógica "O" exclusiva (XOR) de todos los octetos de la trama de información, incluidos todos los datos de ACB a ETX inclusive. Se calcula en sucesión por permutación de un solo bit del valor actual de la suma, hacia la derecha. DRC se calcula sobre la base de los datos reales, antes de que se apliquen las normas de transparencia del código binario (véase 7.1.4).

7.1.10 PDU de información

La codificación de formato para las tramas de los PDU figuran en 8.1.2.2.

7.1.10.1 Trama de información solicitada de retorno (ISIF, *inbound solicited information frame*)

La estación secundaria envía ISIF en respuesta a un PAD con una dirección de estación secundaria que corresponda al PAD.

7.1.10.2 Trama de información solicitada de salida (OSIF, *outbound solicited information frame*)

La estación primaria envía OSIF, que contiene la dirección de la estación secundaria seleccionada. Normalmente se envía en respuesta a una ISIF anterior.

7.1.10.3 Trama de información no solicitada de salida (OUIF, *outbound unsolicited information frame*)

La estación primaria envía OUIF, que contiene la dirección de la estación secundaria seleccionada. Puede enviarse en cualquier momento.

7.1.10.4 Trama de información de radiodifusión (BIF, *broadcast information frame*)

La estación primaria envía BIF, que contiene la dirección global de la estación secundaria. Puede enviarse en cualquier momento.

7.2 Procedimientos

7.2.1 Interrogación secuencial

7.2.1.1 Secuencia de interrogación

Solamente la estación primaria puede proceder a la interrogación secuencial. La interrogación secuencial es una operación que permite a la estación primaria interrogar determinadas estaciones secundarias para transmisiones de retorno, y arbitrar el acceso a un soporte compartido por múltiples usuarios. Todas las transmisiones de retorno comienzan con una petición que ha tenido éxito. El orden de interrogación secuencial se basa en un algoritmo, idealmente específico de la aplicación soportada por los dispositivos. La implementación del GPAD es transparente a los elementos específicos del algoritmo, siempre que se mantenga cierto orden. Queda en estudio la utilización de un algoritmo típico o por defecto (cuando no se da ningún orden específico para la aplicación).

Se entiende por petición única la transmisión de un PAD llevada a cabo por la estación primaria. Ésta puede producir alguno de estos tres resultados:

- secuencia de trama de información solicitada de retorno (véase 7.2.3);
- secuencia de petición vacía (véase 7.2.2);
- secuencia de temporización de la petición (véase 7.4.2).

7.2.1.2 Petición normal y lenta

La frecuencia de la interrogación secuencial a cada estación secundaria dependerá de la regularidad con que cada estación responda a las peticiones. Habrá por lo menos dos niveles de prioridad, para distinguir entre las estaciones que respondieron a su última petición y las que no lo hicieron (véase 7.4.2). Las respectivas estaciones secundarias se clasificarán en grupos de petición normal y grupos de petición lenta. Es preciso excluir a las estaciones infractoras para proteger la eficacia general del circuito PMP.

7.2.1.3 Opción de prioridad de petición

La estación primaria puede aplicar una prioridad de petición más perfeccionada para tener en cuenta la variación en el número de peticiones perdidas. Para asignar las prioridades entre las estaciones secundarias pueden también tenerse en cuenta otros factores, por ejemplo:

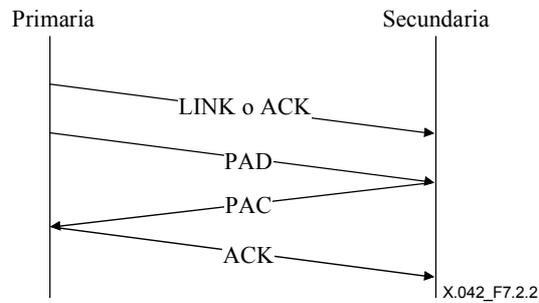
- el tiempo transcurrido desde la última petición que fue atendida;
- el total de tiempo acumulado durante el cual la estación secundaria no ha respondido a las peticiones;
- el número total de estaciones infractoras sobre el circuito PMP.

7.2.1.4 Opción de no petición

En el modo de funcionamiento petición selectiva (véase 9.3), la estación primaria pondrá a la estación secundaria en un grupo "no petición" durante el periodo que transcurra entre la transmisión de ISIF y la transmisión de OSIF.

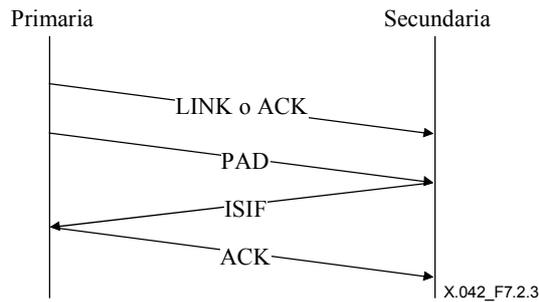
7.2.2 Secuencia de petición vacía

La estación secundaria utiliza esta secuencia para notificar a la estación primaria que no tiene ninguna información que enviar en el momento de la interrogación.



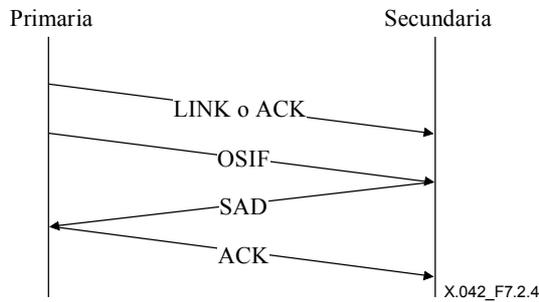
7.2.3 Secuencia de trama de información solicitada de retorno (ISIF)

La estación secundaria utiliza esta secuencia como respuesta positiva a una interrogación secuencial, enviando información de retorno.



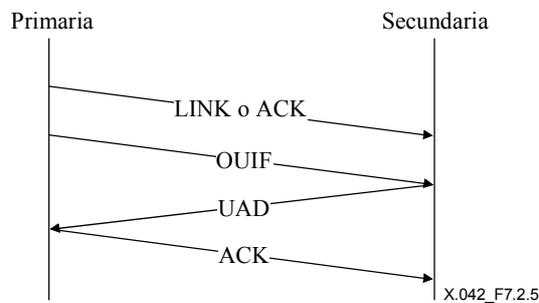
7.2.4 Secuencia de trama de información solicitada de salida (OSIF)

La estación primaria utiliza esta secuencia para enviar información de salida a la estación secundaria de conformidad con 9.3.1 y 9.3.2.



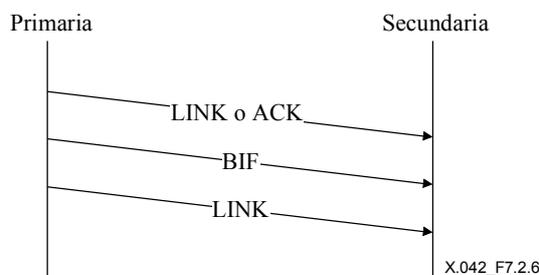
7.2.5 Secuencia de trama de información no solicitada de salida (OUIF)

La estación primaria utiliza esta secuencia para enviar de forma asíncrona información de salida a una estación secundaria.



7.2.6 Secuencia de trama de información de radiodifusión (BIF)

La estación primaria utiliza esta secuencia para difundir información a múltiples estaciones secundarias.



7.3 Consideraciones sobre transmisión en dúplex/semidúplex

En condiciones normales, el soporte de terminales que se ajusten a la presente Recomendación funcionará en modo de transmisión semidúplex, pero la Recomendación no impide la utilización de transmisión dúplex. Se deberá prestar especial atención y cuidado al orden de recepción y las violaciones/interrupciones de la secuencia de protocolo. Por consiguiente, queda en estudio el efecto de la tecnología dúplex a sistemas conformes a esta Recomendación.

7.4 Consideraciones relativas a la función de temporización

7.4.1 Aspectos generales

Para detectar un estado de no respuesta o de respuesta perdida, cada estación ofrecerá una función de temporización. Al expirar esta función se iniciarán procedimientos de excepción apropiados.

7.4.2 Temporización de petición

El valor de la temporización de petición dependerá del grupo de petición (véanse 7.2.1.2 y 7.2.1.3) al que esté asignada cada estación. Las estaciones de un grupo de petición más rápido dispondrán de valores de temporización de petición más largos, mientras que las estaciones de un grupo de petición más lento tendrán valores de temporización de petición más breves. El valor de esta temporización de petición se considera específico a cada aplicación. Véase asimismo el anexo C.

Estado arranque/rearranque	PAD enviado por la estación primaria.
Estado de parada	PAD o PAC recibido por la estación primaria. Si se recibe PAD, se lo recibe como parte de la trama de información solicitada de retorno.
Acción	La prioridad de petición de la estación secundaria se verá afectada. La estación secundaria se asigna a un grupo de petición con prioridad más baja.

7.4.3 Temporización entre caracteres

Estado arranque/rearranque	Carácter recibido por la estación primaria o la estación secundaria como parte de una trama de información (véase 7.1.10). Arranque/rearranque se aplica a todos los caracteres de la trama, con excepción del último (que es el segundo octeto de FCS).
Estado de parada	Próximo carácter de trama recibido.
Acción	La trama de información será descartada. La estación secundaria enviará un acuse de recibo negativo (SAC, UAC) o la estación primaria iniciará una nueva secuencia de protocolo (se transmite LINK).

7.4.4 Temporización del acuse de recibo

Estado arranque/rearranque	Se completa una transmisión de la trama de información.
Estado de parada	La estación primaria recibe SAD, SAC, UAD o UAC. La estación secundaria recibe ACK.

Acción La estación primaria iniciará una nueva secuencia de protocolo. La prioridad de petición de la estación secundaria se verá afectada, pues se la asignará a un grupo de petición de prioridad más baja. La estación secundaria esperará una nueva secuencia de protocolo.

7.4.5 Temporización de respuesta

La temporización de la respuesta tiene lugar sólo en el modo de funcionamiento petición selectiva (véase 9.3).

Estado arranque/rearranque Se completa la transmisión ISIF.

Estado de parada Se completa la transmisión OSIF a la estación secundaria de que se trata.

Acción La estación primaria desplazará a la estación secundaria de que se trata, del grupo "no petición" al grupo "petición normal" (de cualquier prioridad que permita peticiones).

7.5 Asociación de extremos de enlace

No se define ningún establecimiento o cierre de enlaces entre la estación primaria y la estación secundaria. Una secuencia de protocolo es la única asociación lógica entre los extremos de la transmisión de datos, durante el intercambio de datos atómicos. La estación primaria inicia siempre la secuencia de protocolo (con los caracteres LINK o ACK, véanse 7.1.1 y 7.1.2).

7.6 Detección y recuperación de errores

Todas las PDU que contengan un campo de información (véase 7.1.10) contienen asimismo una secuencia de verificación de trama (FCS, *frame check sequence*) (véase 8.1.2.1.3).

La estación receptora calcula nuevamente la FCS y, si descubre una degradación de los datos, toda la trama queda descartada. La recuperación de errores se lleva a cabo del siguiente modo:

7.6.1 Tráfico solicitado de retorno

Al descubrir un error en la FCS, la estación primaria iniciará una nueva secuencia de protocolo transmitiendo LINK.

7.6.2 Tráfico solicitado/no solicitado de salida

Al descubrir un error en la FCS, la estación secundaria transmitirá una PDU de acuse de recibo negativo (SAC o UAC). Al recibir este acuse de recibo negativo, la estación primaria iniciará una nueva secuencia de protocolo transmitiendo LINK.

7.6.3 Difusión

Las funciones de detección de errores se basan en la FCS. No está prevista la recuperación de errores para transmisión de difusión. No se permite ninguna transmisión de salida con acuse de recibo negativo.

7.7 Convenios de direccionamiento

La dirección de una estación la identifica de forma unívoca dentro de un circuito PMP. Todas las estaciones secundarias reconocen la dirección de difusión.

8 Estructura y codificación de las unidades de datos de protocolo (PDU)

8.1 Tipos de PDU

8.1.1 Elementos básicos de las tramas de información

Una trama de información consta de:

- un campo de dirección (que siempre contiene un byte de control de dirección y, opcionalmente, un byte de dirección ampliada);
- un identificador de protocolo de capa de red (NLPID, *network layer protocol identifier*) (modo encapsulado solamente);
- un campo de información; y
- una secuencia de verificación de trama.

La longitud del campo de dirección puede ser de uno o dos bytes según que esté presente la dirección ampliada (EAD, *extended address*). La longitud del NLPID es de un byte. La longitud del campo de información es variable y puede ser limitada.

8.1.1.1 Byte de control de dirección (ACB, *address control byte*)

El ACB permite el direccionamiento local de las estaciones y la calificación de las peticiones y las tramas de información.

Cuando el campo de dirección de estación así lo indica, el ACB puede ir seguido por un byte de dirección ampliada (EAD).

Éstas son las etiquetas de bits que definen los subcampos del ACB y la EAD:

S = Bit indicador tipo de byte de control de dirección

A = Bit campo de dirección

X = Bit campo de dirección ampliada

E = 0 y está reservado (futuras utilizaciones)

R = 0 y está reservado (futuras utilizaciones)

Las configuraciones del ACB se indican en las figuras 8 y 9.

8	7	6	5	4	3	2	1	Bit Byte
E	S	S	A	A	A	A	A	1

Figura 8/X.42 – Configuración del ACB dirección simple

8	7	6	5	4	3	2	1	Bit Byte
E	S	S	A	A	A	A	A	1
X	R	X	X	X	X	X	X	2

Figura 9/X.42 – Configuración del ACB dirección ampliada

Los códigos de ACB y EAD se indican en las figuras 10, 11 y 12.

Tipo de ACB	Valor SS
PAD	10b
SAD	01b
UAD	11b

Figura 10/X.42 – Valores de código del tipo ACB

Tipo de dirección	Valor AAAAA
Normal	0h – 1Dh
Indicador de dirección simple/ampliada	1Eh
Radiodifusión (todas las estaciones)	1Fh

Figura 11/X.42 – Valores de código de dirección de estación simple

Valor XRXXXXXX	40h – FEh
----------------	-----------

Figura 12/X.42 – Valores de código de dirección de estación ampliada

Además, a partir de PAD, SAD y UAD se definen los siguientes ACB en la figura 13:

ACB	Definido como
PAC	Complemento binario de PAD
SAC	Complemento binario de SAD
UAC	Complemento binario de UAD

Figura 13/X.42 – Definición de PAD, SAD y UAD

Para direcciones simples, PAC, SAC y UAC se crean complementando los 8 bits del ACB, incluidos los bits E y SS. Para direcciones ampliadas, PAC, SAC y UAC se crean complementando los 8 bits del EAD.

8.1.1.2 Campo de dirección de estación

La dirección de estación es un número binario, en la gama de 0 a 29. El valor 30 es un indicador de dirección ampliada reservado. El valor 31 (todo a 1) se conoce como una dirección global/de difusión.

8.1.1.3 Campo de dirección ampliada (opcional)

La dirección ampliada de estación, en su caso, es un número binario de 7 bits, en la gama de 0 a 127. El byte EAD se forma desplazando a izquierda el bit más significativo de la dirección ampliada de estación para formar un número binario de 8 bits. El segundo bit más significativo del EAD se pone a 1. El EAD es un número binario de 8 bits, en la gama de 64 a 254.

8.1.1.4 Identificador de protocolo de capa de red (NLPID, *network layer protocol identifier*)

En el modo encapsulado, todas las tramas de información contienen un identificador de protocolo de capa de red, que se utilizará como discriminador de protocolo en condiciones en las que múltiples protocolos de red están encapsulados en la Rec. UIT-T X.42.

Los valores de NLPID serán consecuentes con los indicados en la Rec. UIT-T X.263.

8.1.1.5 Campo de información

El campo de información es una secuencia de bytes. La longitud máxima del campo de información puede ser limitada y depende de la implementación.

8.1.1.6 Secuencia de verificación de trama

La secuencia de verificación de trama se calcula sobre todos los bytes de la trama de información, incluidos todos los datos de ACB a ETX inclusive. La CRC se calcula sobre los datos reales, antes de que se apliquen las normas de transparencia binaria.

La FCS puede utilizar uno de dos algoritmos diferentes (depende de la configuración local):

- LRC y DCR; o
- CRC-16.

La longitud de la FCS es de dos bytes.

8.1.2 Tramas de información

8.1.2.1 Tipos de tramas de información

Las tramas de información contienen la dirección de estación, el tipo de mensaje, el contenido de información, y la sección FCS.

EAD es opcional y está presente cuando la dirección de estación en el ACB está puesta a 30.

NLPID está presente sólo si la clase de procedimiento es encapsulado.

Los campos de todos los tipos de tramas se ordenan empezando con el ACB y terminando con uno o varios FCS.

8.1.2.1.1 Trama de información solicitada de retorno (ISIF)

Modo dirección simple:

PAD	NLPID	INFORMACIÓN	ETX	FCS1	FCS2
-----	-------	-------------	-----	------	------

Modo dirección ampliada:

EAD	NLPID	INFORMACIÓN	ETX	FCS1	FCS2
-----	-------	-------------	-----	------	------

8.1.2.1.2 Trama de información solicitada de salida (OSIF)

SAD	EAD	NLPID	INFORMACIÓN	ETX	FCS1	FCS2
-----	-----	-------	-------------	-----	------	------

8.1.2.1.3 Trama de información no solicitada de salida (OUIF)

UAD	EAD	NLPID	INFORMACIÓN	ETX	FCS1	FCS2
-----	-----	-------	-------------	-----	------	------

8.1.2.1.4 Trama de información de radiodifusión (BIF)

BRO	NLPID	INFORMACIÓN	ETX	FCS1	FCS2
-----	-------	-------------	-----	------	------

8.1.2.2 Secuenciación de las tramas de información

Esta Recomendación no impone ninguna secuencia de tramas. Se supone que las capas superiores mantendrán el orden correcto de los datos de capa superior.

En el modo petición selectiva, se suministran medios para imponer determinadas normas del tráfico de retorno/de salida.

En el modo encapsulado se adoptan normas específicas de selección de tramas de información X.42 para transportar tráfico de capa superior.

8.2 Transparencia de datos

El campo de información puede contener octetos con cualquier combinación de bit. Como en la presente Recomendación se utilizan caracteres de verificación específicos para la supervisión de la conexión, y estos caracteres de control pueden encontrarse en el tren de datos, se impone una norma de escape del octeto de verificación para asegurar la transparencia de datos en código binario (véase 7.1.4).

8.2.1 Caracteres de protocolo

Los siguientes caracteres de control del protocolo se reconocen y se transmiten con la transparencia de código binario necesaria:

Carácter de control del protocolo	Valor hex
LINK	09h
ACK	06h
ESC	0Fh
ETX	03h
ENQ	05h

Figura 14/X.42 – Los caracteres de control del protocolo y sus valores de código correspondientes

8.2.2 Secuencia de escape de los caracteres de control

En lugar de los caracteres de control del protocolo (véase 8.2.1), se transmiten las siguientes secuencias para obtener la transparencia de código binario:

Carácter de control del protocolo	Valor hex
LINK	0Fh F6h
ACK	0Fh F9h
ESC	0Fh F0h
ETX	0Fh FCh
ENQ	0Fh FAh

Figura 15/X.42 – Valores de códigos secuencia de escape para los caracteres de control del protocolo

9 Clases de procedimientos

9.1 Configuración de un PAD X.42

Un dispositivo PAD X.42 puede definirse según varios esquemas de tráfico y de interrogación, así como varios modos de selección de trama. A los efectos de esta Recomendación, se supone que es posible configurar el PAD X.42 (estación primaria) y los terminales (estaciones secundarias) para que funcionen con:

- regímenes de interrogación secuencial múltiples, simultáneos y de intensidad variable: petición rápida, petición lenta, no petición y petición de prioridad variable;

- indicador ISIF pendiente;
- temporización ISIF pendiente;
- temporización de petición;
- prioridad de petición;
- indicador de selección de clase de procedimiento.

Cada derivación en un PAD X.42 se podrá configurar individualmente para la clase de procedimiento.

9.2 Clase modo petición normal

En el modo de funcionamiento petición normal, la estación primaria y la estación secundaria no deducirán ninguna asociación estática o dinámica entre la secuencia de interrogación y el tráfico de tramas de información. La secuencia de tramas de información y la intensidad del tráfico hacia las estaciones secundaria y primaria están controladas enteramente por la capa superior. La actividad de protocolo está limitada al arbitraje de soportes, la transferencia de datos y la detección de errores.

Se aplican normalmente los cambios de método y/o de planificación de interrogación como consecuencia de un estado no repuesta.

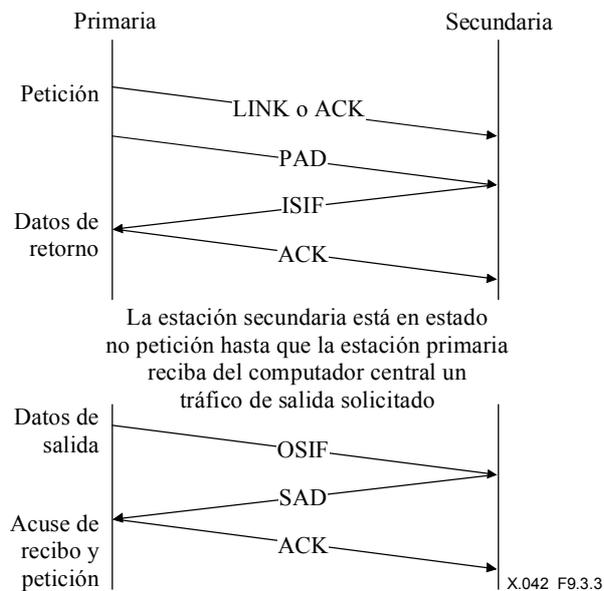
9.3 Clase modo petición selectiva – Descripción de procedimientos

9.3.1 Interrogación secuencial

Una vez que se transmite a la estación primaria un mensaje de retorno solicitado, tanto la estación primaria como la estación secundaria pasan al estado mensaje de retorno pendiente. La estación primaria reconoce y mantiene ese estado separadamente para cada estación secundaria, y pondrá una estación secundaria pendiente en estado no petición. La estación primaria esperará a que se produzca un tráfico solicitado de retorno hacia esa estación secundaria en particular. Una vez que ello suceda, la estación secundaria se pondrá nuevamente en estado de petición normal, y se la preparará para recibir una nueva petición oportunamente. También se reanudará la interrogación en caso de expiración del temporizador de respuesta (véase 9.3.5.1).

9.3.2 Secuencia de intercambio solicitado de retorno/de salida

Es necesario producir una OSIF para cada ISIF separadamente.



9.3.3 Secuencia de tramas no solicitada

La estación secundaria seleccionada aceptará un mensaje no solicitado en cualquier estado de su intercambio de retorno/salida con la estación primaria, y transmitirá el mensaje a la capa superior a su llegada (es decir, sin esperar que se complete el intercambio solicitado).

9.3.4 Secuencia de tramas de difusión

Todas las estaciones secundarias aceptarán un mensaje de difusión en cualquier estado de su intercambio de retorno/salida con la estación primaria, y lo transmitirá a la capa superior a su llegada (es decir, sin esperar que se completen los intercambios solicitados).

9.3.5 Situaciones de error

9.3.5.1 Temporización de respuesta

La situación de expiración de la temporización de respuesta se produce cuando no se transmite una OSIF que corresponda a una ISIF transmitida previamente y que permite retirar el indicador ISIF pendiente. Cuando funciona en modo petición selectiva, la estación primaria es la responsable de mantener el registro de todas las transmisiones ISIF, indicadores de ISIF pendientes y temporizaciones correspondientes.

Al expirar la temporización de respuesta, ocurrirán las siguientes acciones:

- La estación primaria desplazará la estación secundaria considerada del grupo no petición al grupo petición normal (de cualquier prioridad que permita peticiones), con lo que esta estación secundaria quedará nuevamente en condiciones de recibir peticiones.
- Está previsto que la estación secundaria notifique a la capa superior que no ha llegado un OSIF correlativo. Los medios para realizar esa notificación no están tratados en esta Recomendación.
- Si la temporización de la estación primaria expira antes de la temporización de la estación secundaria, que ya ha recibido la petición, la estación secundaria detendrá su temporizador de respuesta. Queda en estudio la posible aplicación de este temporizador a esta capa de comunicaciones del protocolo.
- Si la temporización de la estación secundaria expira antes de la temporización de la estación primaria, la estación secundaria continuará esperando una petición.

9.3.5.2 Error en la FCS

Un error en la FCS de retorno originará una nueva secuencia de protocolo.

Un error en la FCS de salida generará un acuse de recibo negativo y originará una nueva secuencia de protocolo.

9.4 Clase modo prioridad de petición

Puede asimismo aplicarse a 9.2 y 9.3. Para más referencias véanse también 7.2.1.2 y 7.2.1.3.

La estación primaria ajustará la prioridad de petición de las estaciones secundarias cuando expire la temporización de peticiones o acuses de recibo. Queda en estudio determinar si los valores utilizados en los temporizadores de interrogación pueden incorporarse a un cuadro en esta Recomendación (y sus anexos y/o una Recomendación separada).

9.5 Clase modo encapsulado – Descripción y procedimientos

En la clase de funcionamiento modo encapsulado, el PAD X.42 y los terminales asociados seguirán las normas siguientes.

9.5.1 Identificador de protocolo de capa de red presente (NLPID)

El NLPID se utilizará para discriminar protocolos de red que funcionen por encima, y encapsulados dentro, de la capa X.42.

9.5.2 CRC-16 FCS

En el caso de funcionamiento en modo encapsulado, los bytes concatenados 1 y 2 de la FCS se calcularán de acuerdo con el algoritmo CRC-16 (véase la Rec. UIT-T V.42).

9.5.3 Selección de trama

Las PDU de capas superiores se encapsularán en las siguientes tramas:

Sentido de tráfico	Trama X.42
PAD X.42 a terminal	OUIF
Terminal a PAD X.42	ISIF

Figura 16/X.42 – Encapsulación de PDU de capa superior

9.5.4 Procedimiento de tramas

Un PAD X.42 y los terminales asociados configurados en modo encapsulado funcionarán sin estado. Todos los PDU X.42 serán datagramas independientes.

9.5.5 Tratamiento de errores

Los errores de transmisión se tratarán de acuerdo con las normas generales de esta Recomendación. En particular, con las normas de pérdida de trama X.42, las capas de comunicaciones superiores serán responsables de procesar las retransmisiones y de gestionar los temporizadores y contadores de retransmisiones.

9.5.6 Difusión

Cuando todos los terminales asociados con un puerto X.42 pertenecen a una clase de procedimiento común, las funciones de direccionamiento de difusión de capas superiores se harán converger con el mecanismo de difusión de capa X.42.

10 Funcionamiento por apoderado

Queda en estudio. Véase el anexo D.

Anexo A

Red punto a multipunto (PMP)

Las siguientes definiciones se aplican a la tecnología multipunto/multiderivación dentro de los sistemas telefónicos:

A.1 multipunto: Configuración, topología u organización concebida para transmitir datos sobre un circuito común entre emplazamientos que reciben servicios de varias centrales de una empresa telefónica.

A.2 línea de multipunto: Una sola línea de comunicaciones de una central que conecta a más de una central.

A.3 multiderivación: Organización de comunicaciones por la cual múltiples dispositivos comparten un canal de transmisión común puenteado en la central.

A.4 línea multiderivación: Línea de comunicaciones en una central que incluye por lo menos una terminación de central que conecta a más de una terminación de usuario final.

La red punto a multipunto (PMP, *point-to-multipoint*) o red multiderivación es una opción en la que se interconectan líneas multiderivación y líneas multipunto para crear una arquitectura en estrella con un gran número de derivaciones distantes (a veces llamadas tramos) y un pequeño número de circuitos principales (maestros) concentrados en un emplazamiento físico. Los datos transmitidos sobre el circuito central se reciben en todas las derivaciones distantes. Sólo el circuito central recibe los datos de transmisión de esas derivaciones distantes.

Los dispositivos de red multiderivación pueden ser analógicas o digitales. Los circuitos analógicos están puenteados en amplificadores de suma que producen una señal para todas las señales de derivaciones distantes. El equivalente en modo digital utiliza unidades de terminación de línea individuales, y la señal resultante de estas unidades se trata aplicando el operador lógico "O" en las centrales locales o centros de cableado.

Anexo B

Notas explicativas sobre la implementación de las secuencias de verificación de trama

B.1 Verificación de redundancia longitudinal (LCR, *longitudinal redundancy check*)

Si se supone que el primer octeto de datos que se someterán a la suma de verificación está en posición `datos[0]` y el último octeto de los datos está en posición `datos[número_de_octetos - 1]`, se utilizará el siguiente pseudocódigo para calcular la LRC de `datos[0 - número_de_octetos]`.

```
valor_residual = 0;
```

```
para (i = 0; i < número_de_octetos; i++);
```

```
valor_residual = valor_residual .xor. datos[i].
```

B.2 Verificación de redundancia diagonal (DRC, *diagonal redundancy check*)

Si se supone que el primer octeto de los datos que se someterán a la suma de verificación está en posición `datos[0]` y que el último octeto de datos está en posición `datos[número_de_octetos - 1]`, se utilizará el siguiente pseudocódigo para calcular la DRC de `datos[0 - número_de_octetos]`.

valor_residual = 0;

para (i = 0; i < número_de_octetos; i++);

valor_residual = permutar_un_bit_a_la_derecha (valor_residual) .xor. datos[i].

Anexo C

Cuadro C.1/X.42 – Parámetros de la configuración típica GPAD X.42

Parámetro de configuración GPAD	Gama de valores considerados (nota)
1) Número máximo de terminales por circuito PMP	30
2) Número máximo de terminales por GPAD	(Número de circuitos PMP) (Nota) 157
3) Configuración lista de petición	Una lista ordenada de direcciones terminales; una entrada por terminal
3a. Modo operacional	Modo normal Modo petición selectiva Modo prioridad de petición Modo encapsulado
3b. Modo suma de verificación	LRC/DRC CRC-16
3c. Temporización de respuesta	Si el modo operacional está puesto a modo interrogación selectiva
4) Valores de temporización	
4a. Temporización de petición normal	1 s/(número real de terminales sobre el circuito PMP) Se recomienda que los terminales que pertenecen a grupos de petición de prioridad más baja funcionen con una temporización que sea más corta que la de la petición normal
4b. Temporización entre caracteres	10 (nota) (tiempo de transferencia de caracteres)
4c. Temporización de acuse de recibo	1 s/(número real de terminales sobre el circuito PMP)
5) Longitud máxima de la trama de información (MTU) X.42	Depende de la implementación
NOTA – Queda en estudio.	

Cuadro C.2/X.42 – Configuración GPAD X.42 y las instrucciones de gestión

Acción	Observaciones
1) Inicializar el puerto	Rearrancar el nivel 1 del circuito PMP
2) Configurar lista de petición	El orden de la lista depende de la aplicación
3) Añadir terminales a la lista de petición o suprimirlos de esa lista	Antes de una supresión se debe desactivar el terminal
4) Activación/desactivación de interrogación de terminal	Sólo debe ejecutarse cuando el terminal no está participando en una secuencia de protocolo

5) Activación/desactivación de petición de puerto	Debe permitir que terminen todas las secuencias de protocolo en curso de todas las terminales efectuadas
6) Mostrar los terminales de petición rápida, petición lenta y no petición	Depende de la implementación
7) Mostrar la prioridad de petición	Depende de la implementación
8) Definir el algoritmo de petición	Depende de la implementación
9) Definir valores de temporización	Depende de la implementación
10) Configurar DTE X.25 (NUA llamante y otros parámetros de nivel 2 y 3 X.25)	Depende de la implementación
11) Configurar protocolo de interfuncionamiento	Depende de la implementación
12) Reiniciar GAPD	Reinicia el GPAD a la configuración de activación
13) Reiniciar puerto	Reinicia un puerto en GPAD a la configuración de activación

Anexo D

Funcionamiento por apoderado – PAD X.42 con código IP de terminal apoderado

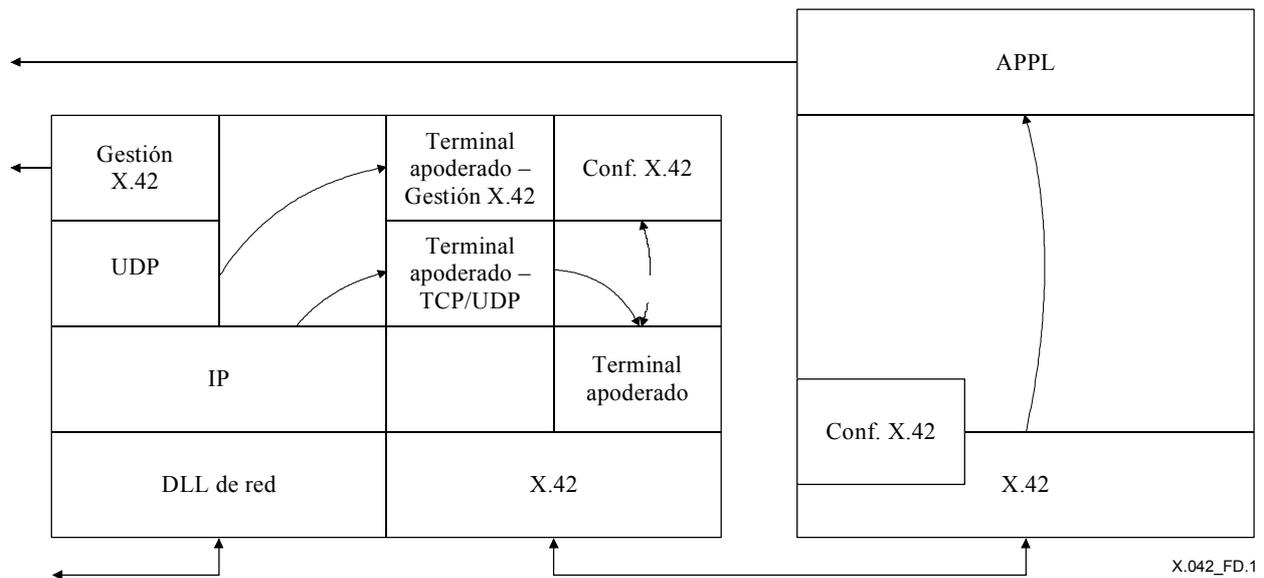


Figura D.1/X.42 – PAD X.42 con terminales direccionables IP

El apoderado de PAD X.42 es una entidad que proporciona una terminación de red IP en nombre de terminales basados en PMP que requieren direccionabilidad de IP, pero que no tienen pila de soporte lógico IP nativo.

El apoderado actuará como un conducto lógico entre el soporte lógico del terminal y su punto de entrada a su entorno IP virtual designado en el PAD.

El apoderado utilizará la Rec. UIT-T X.42 para transportar los datos de capa de aplicación entre el terminal y el PAD emulando el punto de acceso de servicio entre la capa de aplicación y la capa TCP/UDP de los terminales con el código IP nativo presente.

Desde el punto de vista del PAD, en su esfuerzo por entregar una PDU TCP/UDP/IP a un terminal direccionable IP basado en PMP, el apoderado representa el destino final. El apoderado responsable de entregar datos de aplicación a la capa de aplicación de terminal invocará los procedimientos X.42 para efectuar la transferencia física de datos.

Apéndice I

Los siguientes diagramas se presentan sólo con fines de aclaración e información. Estos diagramas, que son apéndices a esta Recomendación, ofrecen al lector informaciones que pueden considerarse útiles cuando se amplíe el ámbito de aplicación de esta Recomendación a los sistemas actuales y/o cuando se pongan en práctica nuevas arquitecturas de sistema.

Como la Rec. UIT-T X.42 se centra en la interfaz entre GPAD y los DTE interrogados, se han adoptado algunas hipótesis en cuanto al sistema concreto de equipo central de aplicación (véase 5.1). En los siguientes diagramas se han considerado las hipótesis y se las ha incluido a las referencias al sistema de equipo central. Los lectores deben saber que posiblemente habrá diferentes hipótesis válidas, según la aplicación específica a que se refiere la Recomendación y/o las ampliaciones ulteriores o las Recomendaciones conexas que se promulguen.

En los siguientes diagramas se presentan cinco casos diferentes:

Figura I.1

- Intercambio de información solicitada de retorno y de salida entre un equipo central y un terminal T_1 .
- Secuencia de petición vacía entre un GPAD y un terminal T_2 .

Figura I.2

- Información confirmada no solicitada enviada de un equipo central a un terminal T_1 .
- Información de difusión enviada de un equipo central a terminales T_1 y T_2 .

Figura I.3

- Error de transmisión de salida no solicitada entre GPAD y terminal T_1 , y recuperación satisfactoria.

Figura I.4

- Expiración de temporización de respuesta del equipo central durante el intercambio de información de retorno solicitado entre el equipo central y un terminal T_1 .
- Secuencia de petición vacía entre un GPAD y un terminal T_2 .

Figura I.5

- Error de transmisión de retorno solicitada entre un terminal T_1 y un GPAD, y recuperación satisfactoria.

Junto con los diagramas se presentan, si es necesario, observaciones y aclaraciones para cada hipótesis.

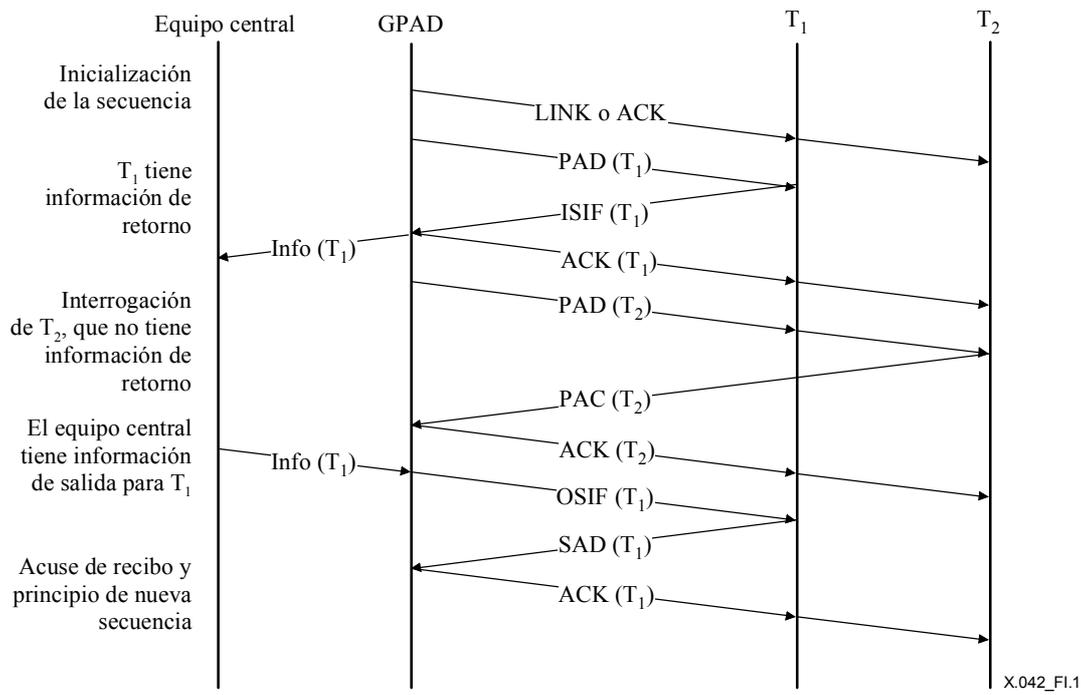


Figura I.1/X.42 – Intercambio de retorno/salida solicitado

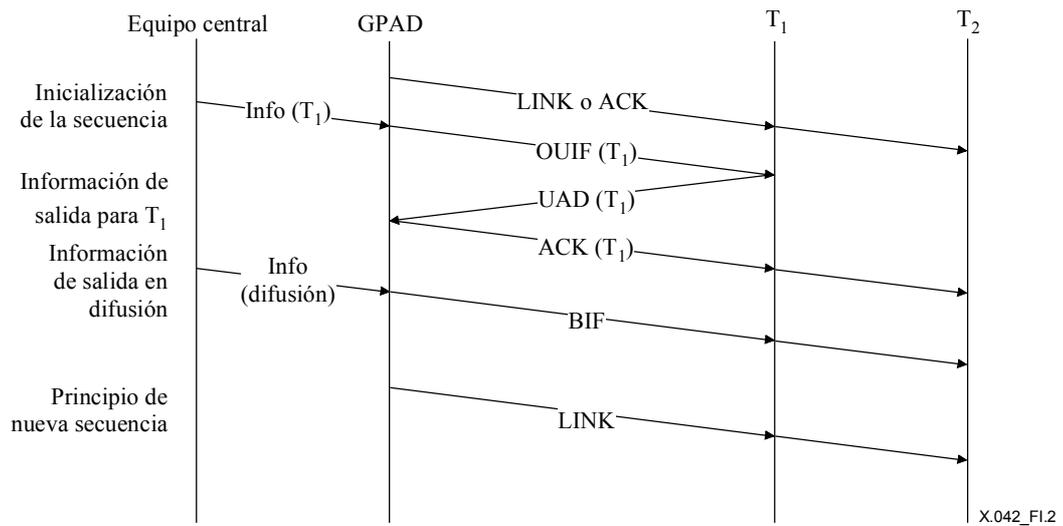


Figura I.2X.42 – Transmisión de salida no solicitada

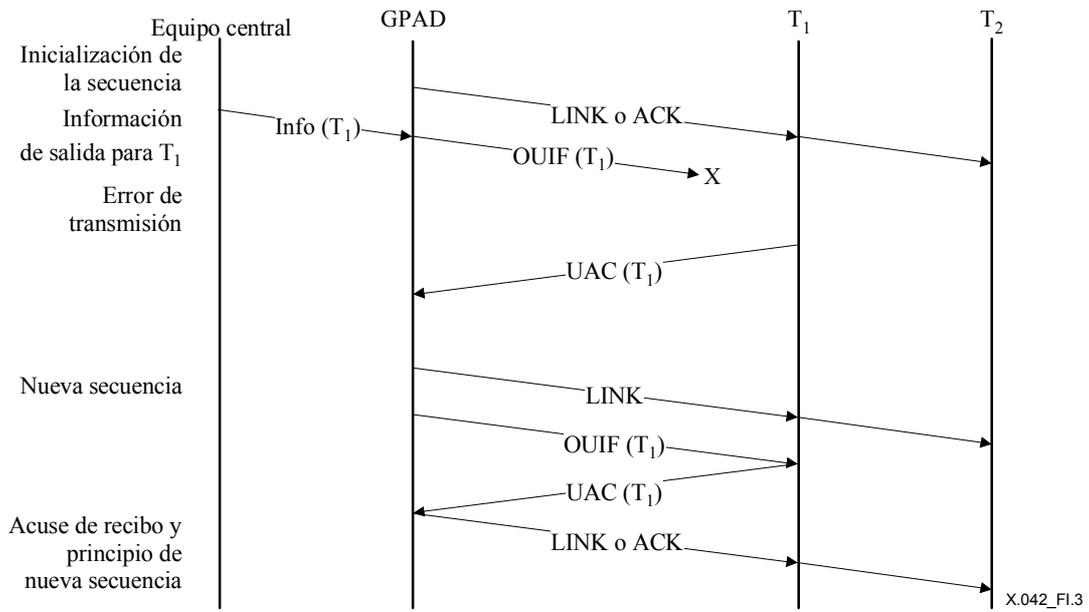


Figura I.3/X.42 – Error de transmisión de salida no solicitada

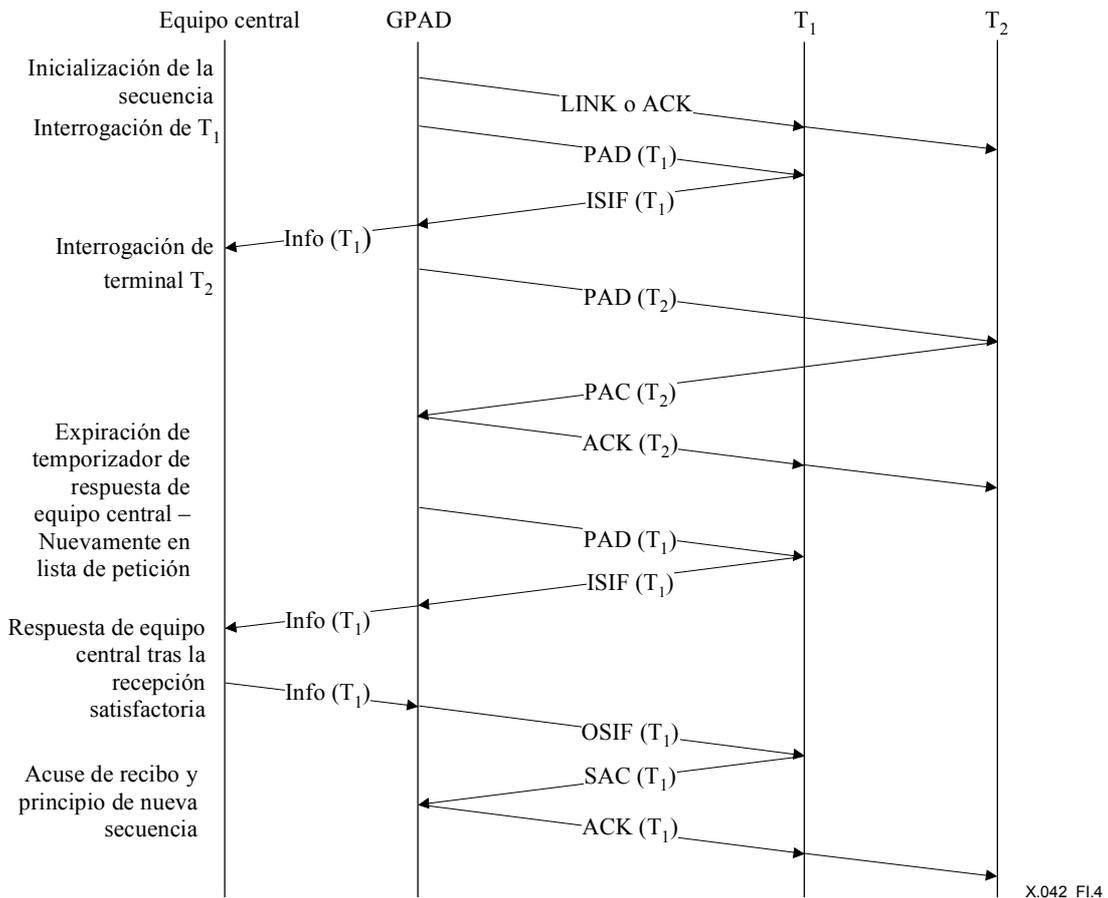


Figura I.4/X.42 – Expiración de tiempo de respuesta de retorno solicitado

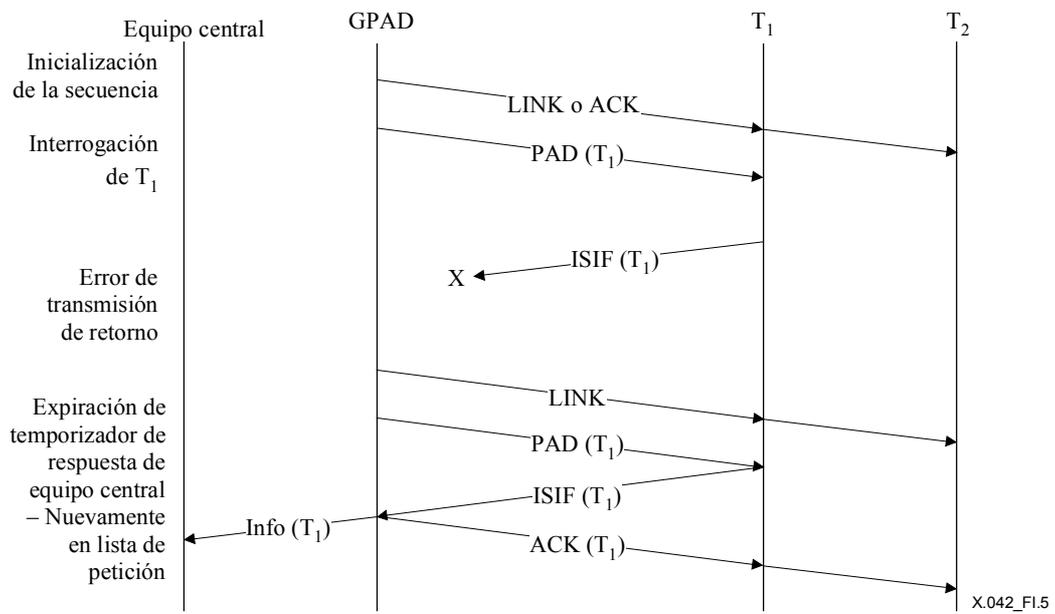


Figura I.5/X.42 – Error de transmisión de retorno solicitado

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación