



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**X.361**

(10/96)

SERIE X: REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN  
ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

Interfuncionamiento entre redes – Sistemas de  
transmisión de datos por satélite

---

**Conexión de sistemas de terminales de apertura  
muy pequeña a las redes públicas de datos con  
conmutación de paquetes basadas en los  
procedimientos de la Recomendación X.25**

Recomendación UIT-T X.361

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

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

REDES PÚBLICAS DE DATOS	X.1–X.199
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	X.200–X.299
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	X.300–X.399
Generalidades	X.300–X.349
<b>Sistemas de transmisión de datos por satélite</b>	<b>X.350–X.399</b>
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	X.600–X.699
Gestión de redes	X.600–X.629
Eficacia	X.630–X.649
Denominación, direccionamiento y registro	X.650–X.679
Notación de sintaxis abstracta uno	X.680–X.699
GESTIÓN DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	X.700–X.799
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	X.730–X.799
SEGURIDAD	X.800–X.849
APLICACIONES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS	X.850–X.899
Cometimiento, concurrencia y recuperación	X.850–X.859
Tratamiento 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.*

## PREFACIO

El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones) 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 Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), 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 N.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

La Recomendación UIT-T X.361 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 7 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 5 de octubre de 1996.

---

## NOTA

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

© UIT 1997

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

## ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 Alcance.....	1
2 Referencias.....	1
3 Abreviaturas .....	2
4 Casos de interconexión .....	2
4.1 Generalidades .....	2
4.2 Definiciones.....	3
4.3 Casos de interconexión.....	3
5 Requisitos de la interfaz.....	5
5.1 Capa 1 .....	6
5.2 Capa 2.....	6
5.3 Capa 3.....	6
5.4 Servicio de capa de red OSI.....	7
5.5 Información de direccionamiento .....	7
5.6 Información sobre facilidades.....	8
Anexo A – Directrices sobre la calidad de conexión.....	9
A.1 Consideraciones generales.....	9
A.2 Base para la definición de los parámetros de comportamiento de la VSAT.....	9
A.3 Característica del retardo .....	10
A.4 Características del caudal.....	16
A.5 Comportamiento en cuanto a exactitud y la seguridad de funcionamiento.....	17
A.6 Comportamiento en cuanto a disponibilidad .....	17

## RESUMEN

La presente Recomendación X.361 se refiere a realizaciones de redes privadas de sistemas VSAT. Describe su interconexión con las RPDCP a través del protocolo X.25 junto con las especificaciones para niveles de calidad de servicios (QOS, *quality of service*) compatibles con las Recomendaciones de la serie X.130 sobre comportamiento de la conmutación de paquetes X.25/X.75.



# CONEXIÓN DE SISTEMAS DE TERMINALES DE APERTURA MUY PEQUEÑA A LAS REDES PÚBLICAS DE DATOS CON CONMUTACIÓN DE PAQUETES BASADAS EN LOS PROCEDIMIENTOS DE LA RECOMENDACIÓN X.25

(Ginebra, 1996)

## 1 Alcance

Esta Recomendación describe los requisitos de interconexión de un sistema VSAT [funcionando como una red de datos privada (RDpriv)] a una red pública de datos con conmutación de paquetes (RPDCP) para la prestación del servicio de transmisión de datos definido en la cláusula 3/X.2.

Los sistemas VSAT pueden conectarse también a las RPDCP utilizando otros métodos. Las interconexiones con esos métodos no son objeto de la presente Recomendación.

## 2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones 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.

- Recomendación UIT-T X.2 (1996), *Servicios de transmisión de datos y facilidades facultativas de usuario internacionales en redes públicas de datos y en redes digitales de servicios integrados.*
- 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.32 (1996), *Interfaz entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos para terminales que funcionan en el modo paquete y acceden a una red pública de datos con conmutación de paquetes a través de una red telefónica pública conmutada o de una red digital de servicios integrados, o de una red pública de datos con conmutación de circuitos.*
- Recomendación UIT-T X.35 (1993), *Interfaz entre una red pública de datos con conmutación de paquetes y una red privada de datos con conmutación de paquetes basada en los procedimientos y mejoras de la Recomendación X.25 para definir una función de pasarela que se proporciona en la RPDCP.*
- Recomendación UIT-T X.121 (1996), *Plan de numeración internacional para redes públicas de datos.*
- Recomendación X.134 del CCITT (1992), *Fronteras entre los tramos de una conexión virtual internacional y eventos de referencia de la capa de paquete: bases para la definición de los parámetros de calidad de funcionamiento en el servicio con conmutación de paquetes.*
- Recomendación X.135 del CCITT (1992), *Valores de calidad de funcionamiento con respecto a la velocidad de servicio (retardo y caudal) para las redes públicas de datos que prestan servicios internacionales de conmutación de paquetes.*
- Recomendación X.136 del CCITT (1992), *Valores de calidad de funcionamiento con respecto a la precisión y la seguridad de funcionamiento para las redes públicas de datos que prestan servicios internacionales de conmutación de paquetes.*
- Recomendación X.137 del CCITT (1992), *Valores de calidad de funcionamiento con respecto a la disponibilidad de las redes públicas de datos que prestan servicios internacionales de conmutación de paquetes.*

- Recomendación X.138 del CCITT (1992), *Medida de los valores de calidad de funcionamiento de redes públicas de datos que prestan servicios internacionales de conmutación de paquetes.*
- Recomendación X.139 del CCITT (1992), *Equipos terminales de datos de eco, de extracción, de generación y de prueba para medir los valores de calidad de funcionamiento de las redes públicas de datos que prestan servicios internacionales con conmutación de paquetes.*
- Recomendación UIT-T X.213 (1995) | ISO/CEI 8348:1996, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Definición de servicio de red.*
- Recomendación UIT-T X.223 (1993), *Utilización de la Recomendación X.25 para proporcionar el servicio de red con conexión OSI para aplicaciones del UIT-T.*
- Recomendación UIT-T X.327 (1993), *Disposiciones generales sobre el interfuncionamiento entre las redes públicas de datos con conmutación de paquetes y las redes privadas de datos para la prestación de servicios de transmisión de datos.*

### 3 Abreviaturas

A los efectos de esta Recomendación, se aplican las siguientes abreviaturas:

BCD	Decimal codificado en binario ( <i>binary coded decimal</i> )
DCE	Equipo de terminación de circuito de datos ( <i>data circuit-terminating equipment</i> )
DM	Modo desconexión ( <i>disconnect mode</i> )
DNIC	Código de identificación de la red de datos ( <i>data network identification code</i> )
DTE	Equipo terminal de datos ( <i>data terminal equipment</i> )
FCS	Secuencia de verificación de trama ( <i>frame checking sequence</i> )
FRMR	Respuesta en modo rechazo de trama ( <i>frame reject mode response</i> )
LAPB	Procedimiento de acceso de enlace equilibrado ( <i>link access procedure balanced</i> )
NTN	Número de terminal de red ( <i>network terminal number</i> )
OSI	Interconexión de sistemas abiertos ( <i>open systems interconnection</i> )
PNIC	Código de identificación de la red privada ( <i>private network identification code</i> )
PVC	Circuito virtual permanente ( <i>permanent virtual circuit</i> )
RDCP	Red de datos con conmutación de paquetes
RDpriv	Red de datos privada
RDSI	Red digital de servicios integrados
RPDCP	Red pública de datos con conmutación de paquetes
SABM	Paso al modo equilibrado síncrono ( <i>set asynchronous balanced mode</i> )
VSAT	Terminal de apertura muy pequeña (terminal de comunicación vía satélite con antena de apertura muy pequeña) ( <i>very small aperture terminal</i> )

### 4 Casos de interconexión

#### 4.1 Generalidades

Un sistema VSAT se considera una forma de realización particular de una red de datos privada (RDpriv). Este tipo de RDpriv es un tipo específico de red tratado por la Recomendación X.327.

Un DTE de VSAT conectado con una RPDCP debe aparecer ante ésta como un DTE X.25 normal. La RPDCP no incluye ningún elemento de admisión de los sistemas VSAT ni tiene conocimiento de los mismos.

El conjunto de todos los elementos de un sistema VSAT que constituyen esta RDpriv se denomina en lo sucesivo red VSAT.

## 4.2 Definiciones

En la conexión se identifican los siguientes elementos, que se muestran en las Figuras 1 y 2:

A Las aplicaciones (A) dialogan entre sí mediante protocolos de extremo a extremo cuya consideración cae fuera del ámbito de la presente Recomendación.

B La aplicación en el DTE distante (B) debe constituir una interfaz local para el VSAT distante (D). Esta interfaz no está sujeta a normalización. Sin embargo, las directrices relativas a la calidad de conexión definida en el Anexo A se basan en la suposición de que esta interfaz satisface la Recomendación X.25.

C El VSAT distante proporciona una interfaz apropiada (C).

D El VSAT distante (D) proporciona la comunicación con el satélite. La forma de establecer esta comunicación y los protocolos internos de la red VSAT son temas que caen fuera del ámbito de la presente Recomendación. Las capas 2 y 3 de los enlaces por satélite pueden ser distintas de las capas en la interfaz RPDCP y en la interfaz DTE-B.

E La estación CENTRAL (E), en caso de una red en estrella. Con esta estación CENTRAL comunican todos los VSAT distantes.

NOTA – Los elementos (D) y (E) pueden residir en el mismo equipo físico.

F La interfaz entre la red VSAT y la RPDCP. Se trata de un DTE (F) en el lado de la red VSAT y puede realizarse en la CENTRAL o en cualquiera de las estaciones VSAT distantes.

G Los DCE de la RPDCP. Se trata de puntos de conexión de usuario que ofrecen una interfaz X.25 con la RPDCP. Aparecen en la interfaz con la red VSAT y también en la interfaz con el usuario conectado a la RPDCP.

H Una RPDCP genérica que puede estar constituida por un cierto número de tramos nacionales y, posiblemente, internacionales. Estos tramos se definen en la Recomendación X.134 y su calidad de servicio aparece definida en las Recomendaciones X.135, X.136 y X.137, que indican los valores en los casos más desfavorables.

I El DTE (I) distante del usuario conectado a la RPDCP donde está la aplicación correspondiente.

J La cabecera de almacenamiento y retransmisión entre la red VSAT y la RPDCP. Este elemento asume la responsabilidad de la entrega de los mensajes recibidos del DTE (B) distante o del DTE (I) distante a su colateral.

## 4.3 Casos de interconexión

En la red VSAT pueden concebirse dos formas de interconexión (véanse las Figuras 1 y 2).

### 4.3.1 Conexión directa en tiempo real

En este caso se establece una conexión en tiempo real entre la aplicación servida por una de las estaciones VSAT y la aplicación servida por un DTE conectado a la RPDCP. El circuito virtual conmutado (SVC, *switched virtual circuit*) o el circuito virtual permanente (PVC, *permanent virtual circuit*) por la RPDCP se amplían a la red VSAT.

Se consideran dos tipos de conexión con la red VSAT (véase la Figura 1):

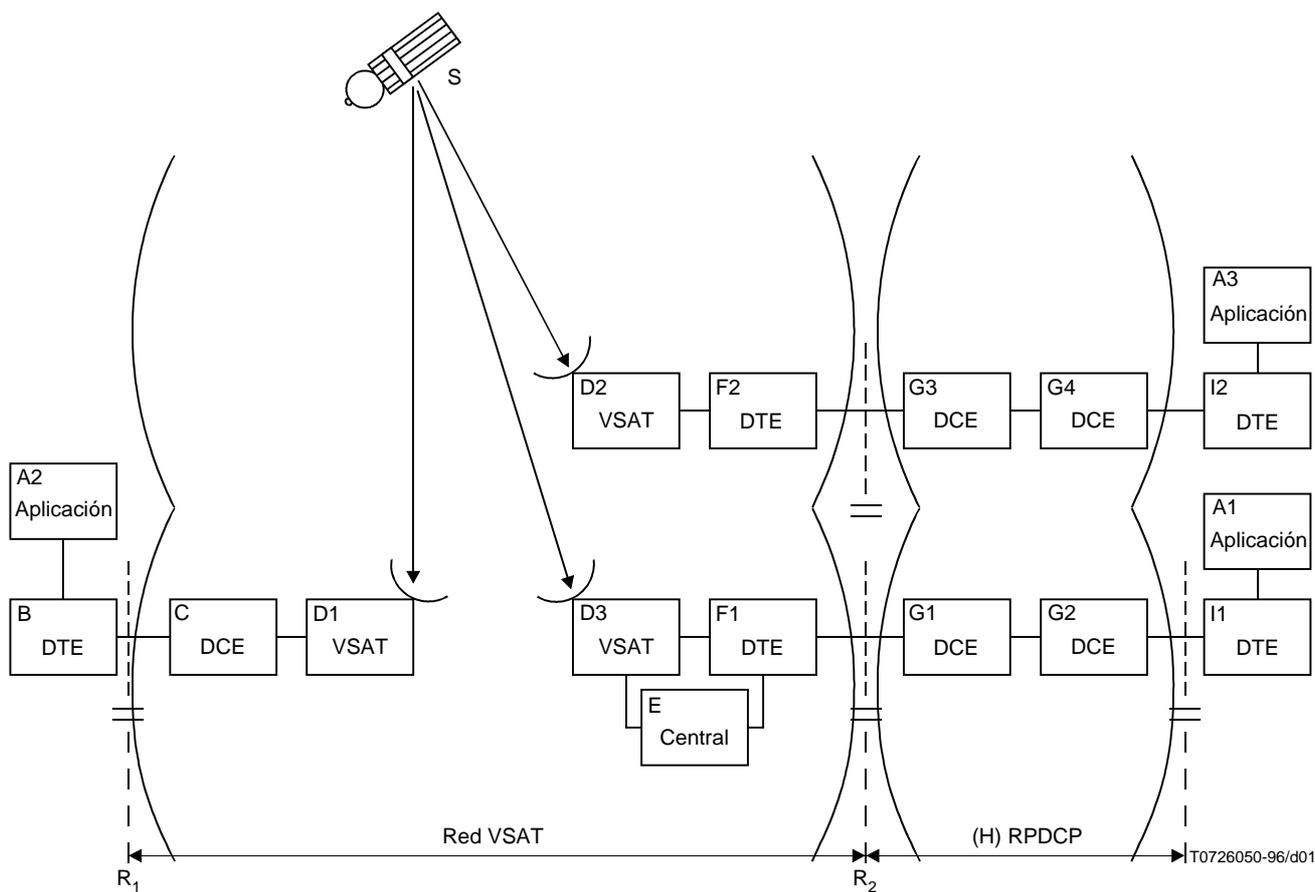
- conexiones de un solo salto que se aplican en redes en celosía, es decir, redes que permiten la comunicación directa entre los VSAT distantes y redes en estrella en las que la interfaz con la RPDCP se realiza exclusivamente en la CENTRAL. En la Figura 1, se distinguen los dos trayectos siguientes:

$A_2 \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D_1 \rightarrow S \rightarrow D_2 \rightarrow F_2 \rightarrow G_3 \rightarrow G_4 \rightarrow I_2 \rightarrow A_3$

$A_2 \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D_1 \rightarrow S \rightarrow D_3 \rightarrow E \rightarrow F_1 \rightarrow G_1 \rightarrow G_2 \rightarrow I_1 \rightarrow A_1$

- conexiones en doble salto que se aplican a las redes VSAT en estrella que realizan la interfaz del DTE con la RPDCP en un VSAT distante. En estos casos, todas las comunicaciones se encaminan a través de la CENTRAL y, por consiguiente, requieren dos saltos de satélite. En la Figura 1, se distingue el siguiente trayecto:

$A_2 \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D_1 \rightarrow S \rightarrow D_3 \rightarrow E \rightarrow D_3 \rightarrow S \rightarrow D_2 \rightarrow F_2 \rightarrow G_3 \rightarrow G_4 \rightarrow I_2 \rightarrow A_3$



$R_1$  Velocidad binaria en la interfaz DTE (B)-DCE (C)  
 $R_2$  Velocidad binaria en la interfaz DTE (F)-DCE (G)

FIGURA 1/X.361  
**Caso de conexión directa en tiempo real**

### 4.3.2 Almacenamiento y retransmisión

Este caso aparece representado en la Figura 2.

En este caso la distribución hacia y desde el DTE (B) distante se lleva a cabo en la red VSAT mediante una cabecera de acceso con almacenamiento y retransmisión (J) conectada a la RPDCP a través de un DTE (F). La distribución desde/hacia el DTE (I) distante tiene lugar desde la cabecera de acceso por la RPDCP como una transacción separada. Esto significa que no existe interacción en tiempo real entre el DTE (B) distante y el DTE (I) distante.

Entre las funciones de la cabecera de acceso puede figurar la conversión de protocolo en las capas funcionales bajas o altas. Las características de dicha conversión caen fuera del ámbito de la presente Recomendación.

Desde el punto de vista de la RPDCP, la conexión se lleva a cabo con las aplicaciones que residen en la cabecera de acceso. En consecuencia, los servicios ofrecidos por la RPDCP y su calidad de servicio no se ven en modo alguno afectados por la red VSAT.

Para la RPDCP, el DTE (F) al cual está conectada la cabecera de acceso con almacenamiento y retransmisión no exigirá requisitos especiales a efectos de direccionamiento. Esta función de cabecera de acceso con almacenamiento y retransmisión se considera parte de los protocolos definidos por el usuario y, por consiguiente, sus características caen fuera del ámbito de la presente Recomendación.

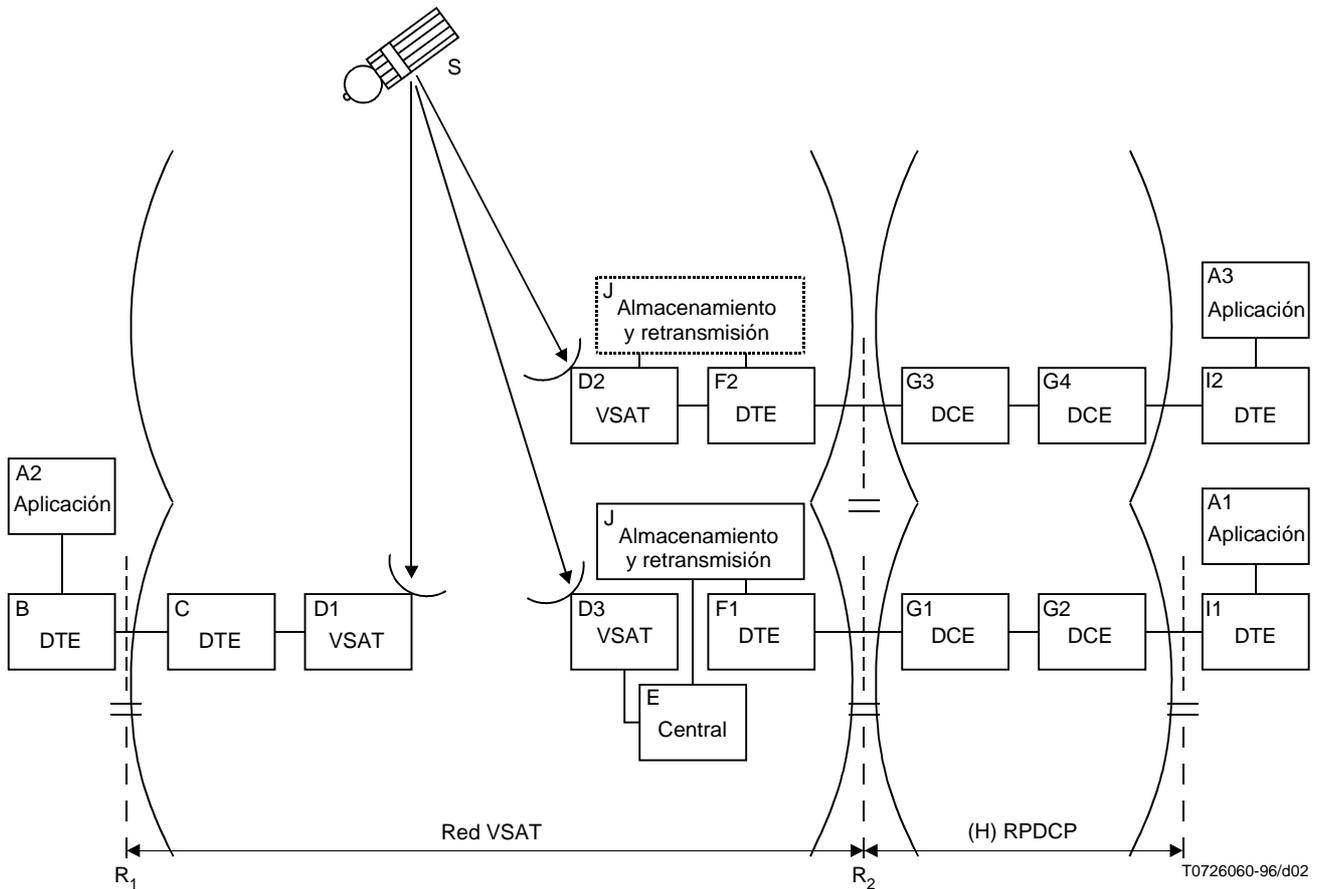


FIGURA 2/X.361

**Caso de cabecera de acceso con almacenamiento y retransmisión**

**5 Requisitos de la interfaz**

La interfaz R2 proporcionada por una red VSAT que ha de conectarse a una RPDCP se ajustará a lo dispuesto en la Recomendación X.25 para el acceso dedicado o en la Recomendación X.32 para el acceso con conmutación.

NOTA 1 – El Apéndice V/X.25 ofrece orientación sobre la elección adecuada de los ajustes de parámetros en el enlace X.25, a fin de maximizar la eficacia del mismo cuando la transmisión tiene lugar en canales con tiempos largos de propagación de ida y retorno (circuitos por satélite).

NOTA 2 – A fin de permitir que los terminales de la red VSAT sean direccionados por los DTE de la RPDCP, la numeración de los DTE de la VSAT debería ajustarse a la Recomendación X.121. El Anexo B/X.121 orienta sobre la utilización de los códigos de identificación de redes privadas, a fin de armonizar la numeración e identificación de los terminales de las redes privadas de datos con conmutación de paquetes y el plan de numeración de la red pública.

NOTA 3 – La Recomendación X.35 «Interfaz entre una red pública de datos con conmutación de paquetes y una red privada de datos con conmutación de paquetes basado en los procedimientos y mejoras de la Recomendación X.25 para definir una función de pasarela que se proporciona en la RPDCP» también define la función de acceso de cabecera que puede proporcionarse en una RPDCP a fin de facilitar el interfuncionamiento entre una RPDCP y una RDCP privada. Puede exigirse la implementación de la funcionalidad especificada en la Recomendación X.35 en el DTE (F) de la VSAT y la estación CENTRAL.

## 5.1 Capa 1

La interfaz física entre el DTE de una red VSAT y la RPDCP se ajustará a lo dispuesto en la Recomendación X.25 o en la Recomendación X.32.

## 5.2 Capa 2

### 5.2.1 Establecimiento de LAPB

La Recomendación X.25 describe los posibles métodos del establecimiento del enlace. La red VSAT deberá ser acorde con el método de establecimiento del enlace conforme con la Recomendación X.25. En el caso de acceso con conmutación se aplicarán, asimismo, los procedimientos de asignación de dirección de capa 2 establecidos en la Recomendación X.32.

### 5.2.2 Tramas de información no válidas

Un DTE de VSAT puede encontrarse con dos reacciones distintas a una trama de información de más de N1 bits; N1 se describe en la Recomendación X.25. El DCE de la RPDCP puede emitir una trama de rechazo con el bit P/F puesto a 1 o puede descartar la trama. Ello dependerá de su interpretación del error correspondiente y de si espera recibir la secuencia de verificación de trama (FCS, *frame checking sequence*) al detectar una trama con exceso de longitud.

Por consiguiente, el DTE del VSAT debe:

- a) tratar correctamente la recuperación del temporizador debida a un descarte como se indica en la Recomendación X.25;
- b) tratar correctamente una respuesta de rechazo de trama (FRMR, *frame reject response*) con el bit P/F puesto a 1 como se indica en la Recomendación X.25.

### 5.2.3 Respuestas no solicitadas

La respuesta modo desconexión (DM, *disconnect mode*) puede utilizarse por el DCE o el DTE para solicitar el establecimiento de un enlace con la otra parte. La reacción a esta respuesta se define en la Recomendación X.25.

Para reaccionar a otras respuestas no solicitadas existe un cierto número de variaciones. Por consiguiente, el DTE del VSAT debe:

- 1) ser capaz de tratar las reacciones del DCE de la RPDCP con la que requiere la conexión;
- 2) reaccionar a respuestas no solicitadas respondiendo con una trama SABM (*set asynchronous balanced mode*, paso al modo equilibrado asíncrono), una trama SABME (*set asynchronous balanced mode extended*, paso al modo equilibrado asíncrono ampliado) o una trama SM (*set mode*, establecimiento de modo) para restablecer el enlace o con una trama DM para solicitar al DCE que inicie el establecimiento del enlace.

## 5.3 Capa 3

La interfaz desde el DTE de la red VSAT a la RDPCP se realiza en accesos X.25 dedicados de la RPDCP. El acceso desde la red VSAT a la RDPCP puede efectuarse por conexiones con conmutación como las definidas en la Recomendación X.32.

### 5.3.1 Tipos de paquetes de llamada

El DTE del VSAT utilizará tipos de paquete de llamada como se especifica en la Recomendación X.25. Ello puede hacer que algunas negociaciones de facilidad a las que se refiere 5.6, sean imposibles. En este caso, el DTE del VSAT debe evitar la utilización de estas facilidades.

### 5.3.2 Tratamiento del re arranque

El DTE del VSAT debe tratar los paquetes de re arranque según se especifica en la Recomendación X.25.

### 5.3.3 Tratamiento de la reiniciación

El DTE del VSAT debe tratar los paquetes de reiniciación de forma compatible con la RPDCP según se especifica en la Recomendación X.25.

#### 5.3.4 Circuitos virtuales permanentes

En una RPDCP, la asignación de un circuito virtual permanente X.25 (PVC, *permanent virtual circuit*) entre un canal lógico de un DTE y un canal lógico de otro DTE se lleva a cabo mediante el operador RPDCP. Si bien no es necesario que un sistema VSAT sirva para los PVC, caso de hacerlo, la asignación de un PVC al canal lógico correspondiente en los DTE de los VSAT de destino debe realizarla el operador de la red VSAT.

Un PVC X.25 se encuentra siempre en estado de transferencia de datos a menos que esté realmente en el proceso de reiniciación. No se permiten paquetes de llamada en un PVC. En consecuencia, las direcciones de los VSAT distantes de la RPDCP al DTE del VSAT deben transmitirse en los paquetes de datos. Sin embargo, estos mecanismos caen fuera del ámbito de la presente Recomendación.

#### 5.3.5 Segmentación y reensamblado de paquetes

Los parámetros de control de flujo X.25 (es decir, los tamaños de ventana y de paquete) repercuten sobre la eficiencia del caudal en la RPDCP. Como los protocolos en cada lado del DTE del VSAT son completamente independientes, no influyen directamente sobre el comportamiento de la red VSAT. No obstante, la segmentación o reensamblado de paquetes puede llevarse a cabo en el DTE del VSAT para maximizar la calidad de funcionamiento en alguno de los extremos de la interfaz o en ambos.

### 5.4 Servicio de capa de red OSI

El Anexo G/X.25 define las facilidades necesarias para proporcionar el servicio de capa de red OSI. Estas facilidades deben implantarse en la red VSAT cuando sea necesario que dicha red las incorpore.

Si es preciso que la red VSAT curse el tráfico del servicio de capa de red, y la RPDCP no es capaz de darle soporte, el DTE del VSAT debe incorporar un protocolo de convergencia dependiente de la subred tal como se especifica en ISO/CEI 8878.

### 5.5 Información de direccionamiento

Existen varias opciones para direccionar los DTE de los VSAT distantes particulares desde el DTE de la RPDCP:

- Utilización de la facilidad de ampliación de la dirección.
- Utilización de la cifras de subdireccionamiento.
- Utilización de los códigos de identificación de red privada de datos (PNIC).

La alternativa seleccionada dependerá de las aplicaciones del DTE, las capacidades de la RPDCP y de la red VSAT.

El método para direccionar un DTE de una RPDCP desde un DTE de un VSAT (es decir, llamar a la red pública desde un terminal que se halle en una red de VSAT) debería ser conforme a la Recomendación X.25 (véase 5.2.1/X.25).

#### 5.5.1 Facilidad de ampliación de la dirección

En el Anexo G/X.25 se define la facilidad de ampliación de la dirección llamada. Permite incluir hasta 40 cifras en el campo de facilidad de un paquete de petición de llamada.

Cuando se efectúa una llamada desde la RPDCP, la dirección X.121 del DTE F del VSAT está contenida en el bloque de dirección del paquete de petición de llamada. Toda subdirección del DTE B del VSAT distante se transmite en el campo del parámetro de ampliación de la dirección llamada.

La dirección se codificará como especifica el Anexo A de la Rec. UIT-T X.213 | ISO/CEI 8348.

#### 5.5.2 Utilización de cifras de subdireccionamiento

Una dirección X.121 identifica el punto real de conexión de una red VSAT con una RPDCP. Una dirección X.121 consta de un máximo de 14 cifras: un código de identificación de red de datos (DNIC, *data network identification code*) de 4 cifras, más un número terminal de red (NTN, *network terminal number*) que puede constar de hasta 10 cifras ó 3 cifras de datos de distintivo de país (DCC, *data country code*), más un número de red (NN) de hasta 11 cifras. El número X.121 del DTE llamado es transportado por el campo de dirección llamada del paquete de petición de llamada. Como algunas RPDCP podrían utilizar menos de 10 cifras para especificar el número terminal de red, algunas cifras de «subdirección» pueden transportarse por el campo de dirección llamada. Las cifras de subdireccionamiento se añaden a la dirección X.121 y tendrán una codificación BCD, como se especifica en la Recomendación X.25.

A fin de direccionar un terminal distante, la subdirección del DTE B del VSAT distante podría codificarse como parte del campo de dirección llamada del DTE F del VSAT.

NOTA 1 – La mayoría de las RPDCP son capaces de transferir al menos dos cifras de subdireccionamiento añadidas a la dirección X.121 llamada. El número de cifras disponible para el subdireccionamiento depende de la RPDCP a la que está conectado el VSAT. Las cifras de subdireccionamiento generalmente se transmiten por la red pública de forma transparente.

NOTA 2 – Dos cifras de subdireccionamiento permiten el direccionamiento de hasta 100 terminales en la red VSAT. Si la red VSAT tiene más de 100 terminales y sólo dos cifras de subdireccionamiento disponibles, se recomienda utilizar el código de identificación de red privada (PNIC) a fin de numerar los terminales de la red VSAT. En aquellos casos en que la RPDCP no admita una capacidad PNIC, deberán atribuirse números nacionales adicionales al DTE (F) del VSAT. El DTE (F) de VSAT deberá posteriormente decodificar la dirección a fin de determinar la dirección del DTE (B) de VSAT distante.

NOTA 3 – Si se utilizan múltiples números nacionales para identificar el punto de conexión del DTE (F) de VSAT, no deberían formar parte de un grupo de búsqueda, o de otro modo el DTE (F) de VSAT no podrá determinar correctamente la dirección del DTE (B) de VSAT requerido.

### **5.5.3 Utilización de los códigos de identificación de red privada (PNIC)**

El Anexo B/X.121 proporciona orientación sobre la utilización de los códigos de identificación de red privada (PNIC) para numerar grandes redes privadas de acuerdo con lo establecido en el plan de numeración de la red pública. Los terminales individuales de las redes privadas se identifican mediante una dirección X.121 válida. Se asigna un PNIC a una red privada determinada conectada a la RPDCP. El PNIC está compuesto por las primeras cifras del número terminal de red. Los PNIC constan de hasta seis cifras e identifican el punto de conexión de una red privada con la RPDCP. Algunas redes tienen PNIC de longitud variable, para tener en cuenta redes privadas de diversos tamaños. Un PNIC de seis cifras permite la utilización de cuatro cifras para identificar hasta 10 000 terminales en la red privada. Un PNIC de cinco cifras permite la utilización de cinco cifras para identificar hasta 100 000 terminales en la red privada.

## **5.6 Información sobre facilidades**

### **5.6.1 Facilidades X.2**

El DTE del VSAT debe incorporar todas las facilidades de DTE esenciales especificadas en el Cuadro 5/X.2.

### **5.6.2 Facilidad de retardo de tránsito de extremo a extremo**

Esta facilidad se define en la Recomendación X.25. Si la acepta la RPDCP, puede utilizarse para informar al DTE (I) distante de la aparición de retardos de tránsito mayores de lo normal.

NOTA 1 – Esta facilidad sirve para que el DTE (I) llamado, conectado a la RPDCP, conozca el valor del retardo de tránsito.

NOTA 2 – También tiene utilidad para que el DTE (I) llamante establezca un valor máximo del retardo de tránsito.

### **5.6.3 Facilidades DCE**

El Cuadro 3/X.2 define las facilidades opcionales de usuario de un servicio de transmisión de datos con conmutación de paquetes. Todas estas facilidades son opcionales en el sentido de que no es necesario que un DTE X.25 acepte cualquiera de ellas. Algunas tienen el carácter de esenciales, lo que quiere decir que todas las RPDCP deben ser capaces de proporcionar estos servicios. Una red VSAT que incorpore las facilidades «esenciales» puede ofrecer un mayor interfuncionamiento cuando proporcione una interfaz DCE X.25 a sus DTE. Ello permite que el VSAT preste a sus DTE servicios similares a los de una RPDCP.

### **5.6.4 Facilidades específicas de VSAT**

Pueden preverse facilidades adicionales específicas de las redes VSAT tales como:

- difusión selectiva, en que un mensaje se distribuye a un cierto grupo de VSAT distantes;
- la utilización por el sistema VSAT de las facilidades de negociación de clase de caudal y de negociación de retardo de tránsito a fin de optimizar sus recursos internos.

El método para hacerlo cae fuera del ámbito de esta Recomendación.

## **Anexo A**

### **Directrices sobre la calidad de conexión**

#### **A.1 Consideraciones generales**

La conexión de una red VSAT bidireccional a una RPDCP tendrá efecto sobre la calidad global ofrecida. Por consiguiente, conviene que el tramo de conexión proporcionado por la red VSAT cumpla ciertos criterios de calidad.

Las Recomendaciones X.134, X.135, X.136 y X.137 establecen un conjunto adecuado de parámetros y límites en caso más desfavorable que también son aplicables a la definición de parámetros de calidad de servicio en una red VSAT.

Las Recomendaciones X.138 y X.139 especifican técnicas para la medición de valores de comportamiento de las redes públicas de datos con conmutación de paquetes. Estas técnicas garantizan que las mediciones que se realicen serán estadísticamente válidas y coherentes. La verificación de los parámetros de calidad en cuanto a la rapidez del servicio (retardo de establecimiento de llamada, tiempo de transferencia de paquetes de datos, caudal de tráfico y retardo de liberación de llamada) proporcionados por la conexión VSAT debería realizarse con arreglo a las técnicas especificadas en las Recomendaciones X.138 y X.139.

NOTA – Las Recomendaciones X.135 y X.139 definen las condiciones de medición con tamaños de ventana de paquete de 2, que no son adecuados cuando las capas 2 y 3 de la interfaz X.25 se transmiten de forma transparente a través del satélite.

Las redes VSAT cuya conectividad está restringida a un subconjunto de usuarios de la RPDCP previamente acordado, por ejemplo invocando las facilidades de grupo cerrado de usuarios, puede que no necesiten tener en cuenta estas directrices. Lo mismo cabe decir de las redes VSAT que cursan únicamente tráfico que no es sensible al retardo.

#### **A.2 Base para la definición de los parámetros de comportamiento de la VSAT**

##### **A.2.1 Límites del tramo**

Las definiciones de tramo de conexión y límites del tramo de conexión aplicables a la conexión de la red VSAT con la RPDCP se basan en los principios definidos en la cláusula 2/X.134.

La red VSAT debe considerarse como un tramo de la conexión proporcionado por el usuario. Por definición, este tramo de la conexión se encuentra entre:

- 1) La interfaz local en el VSAT que, a efectos de estas directrices, debe ajustarse a lo dispuesto en la Recomendación X.25.
- 2) La interfaz X.25 entre la red VSAT y la RPDCP como requiere la cláusula 5.

Esto se representa en la Figura A.1 que es una ampliación de la Figura 2/X.134.

##### **A.2.2 Parámetros de comportamiento**

La definición del comportamiento del tramo de conexión proporcionado por el usuario (red VSAT) se realizará respecto a la aparición de sucesos relacionados con el comportamiento.

Estos sucesos se definirán como indica la Recomendación X.134 para la interfaz X.25.

Cabe esperar que el tramo de conexión proporcionado por el usuario traslade estos sucesos entre los dos límites del tramo, es decir, un paquete de petición de llamada en la interfaz X.25 del terminal distante pasa a ser un paquete de petición de llamada equivalente en la interfaz X.25 con la RPDCP. Lo mismo cabe decir para los otros paquetes de capa 3, X.25.

Los parámetros de característica del retardo y los parámetros de caudal se expresan en valores medios y valores 95%. El valor medio es el valor esperado de la distribución de los valores. El valor 95% es el valor que no es rebasado por el 95% de los valores.

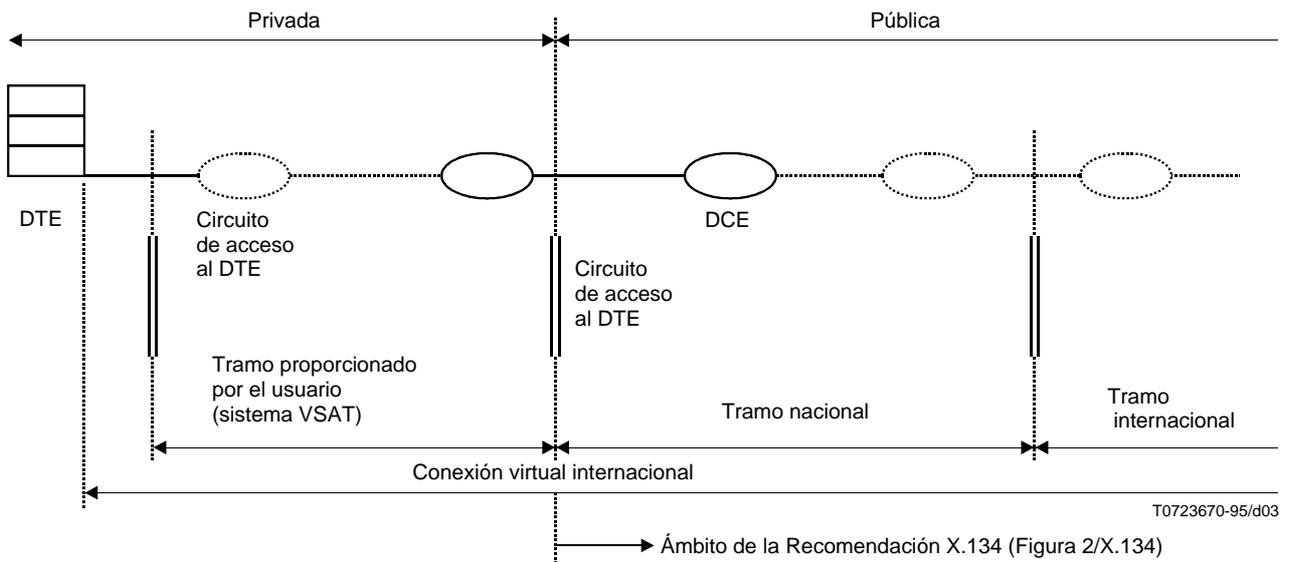


FIGURA A.1/X.361  
**Identificación de las fronteras del tramo de conexión  
proporcionado por el usuario**

### A.2.3 Carga del sistema

Se han definido requisitos de comportamiento para las redes VSAT sometidas a su carga de tráfico nominal. Esta carga es una característica de la red VSAT:

- 1) el caudal de tráfico estabilizado. Este caudal se expresará como el número de paquetes por segundo y su tamaño;
- 2) la carga de procesamiento de llamada, que se expresará como el número de intentos de llamada y de liberación tratados por el sistema por unidad de tiempo (segundos, horas).

NOTA – La definición de este parámetro está siendo objeto de estudio por las Comisiones de Estudio del Sector de Normalización de las Telecomunicaciones.

### A.2.4 Condiciones de funcionamiento del sistema

Se han definido requisitos de comportamiento para las redes VSAT sometidas a sus condiciones de funcionamiento nominales, en particular, la BER nominal.

## A.3 Característica del retardo

La red VSAT debe cumplir los requisitos de retardos globales indicados en A.3.1 a A.3.3.

La verificación del cumplimiento de estos requisitos debe tener lugar en las siguientes condiciones generales:

- i) el VSAT debe cursar su carga de tráfico nominal que se especifica en A.2.3;
- ii) la interfaz DTE-RPDCP de la red VSAT se conecta a un DCE de prueba mediante una interfaz de línea X.25 normalizado como el utilizado para el servicio de usuario. El puerto X.25 que responde en el VSAT distante sometido a prueba es un puerto DCE que estará conectado a un DTE de prueba. El DCE de prueba y el DTE de prueba pueden ser, por ejemplo, analizadores de protocolo;
- iii) la interfaz o interfaces X.25 no estarán cargados, es decir, todos los circuitos virtuales conmutados se encontrarán en estado p1 (preparado) y, si se definen circuitos virtuales permanentes, no debe permitirse que originen ningún tipo de tráfico en la interfaz;

- iv) las características de la interfaz serán las siguientes:
  - un tamaño de la ventana de capa de trama de 7;
  - un tamaño de la ventana de capa de paquete por defecto de 2;
  - un tamaño del máximo de los paquetes de datos por defecto de 128 octetos;
  - todos los paquetes de datos estarán completos, es decir constarán de 128 bytes de datos de usuario;
  - el bit D se pondrá a 0;
- v) la prueba se llevará a cabo en una configuración en la que el retardo de transmisión de la sección del circuito de acceso del DTE, en la red VSAT, presente su máximo.

NOTA 1 – Se han determinado las características del retardo para redes VSAT utilizando la técnica Aloha a intervalos con una carga típica del 15% y con retardos de repetición medios de 2 segundos, para la primera repetición, y de 8 segundos para las siguientes repeticiones.

NOTA 2 – Se están llevando a cabo estudios sobre características del retardo en redes VSAT que utilizan otras técnicas.

### A.3.1 Retardo de establecimiento de llamada

#### A.3.1.1 Especificación

El retardo de establecimiento de llamada aplicable a estas directrices tiene la misma definición que la que figura en la Recomendación X.135.

Los sucesos de referencia de la capa paquete aplicables a la sección de la conexión proporcionada por el usuario se definen en A.2.1 y aparecen en el Cuadro A.1.

Los objetivos se basan en las siguientes hipótesis:

- a) la carga de tráfico nominal es la definida en A.2.3;
- b) la llamada básica no exige ninguna de las facilidades seleccionables por el usuario definidas en la Recomendación X.25. No se utiliza el campo de datos de usuario;
- c) el funcionamiento de la capa de enlace no presenta la condición de ocupada (RNR) o la condición de ventanas cerradas.

CUADRO A.1/X.361

#### Sucesos de referencia de la capa paquete utilizados para medir el retardo de establecimiento de llamada

Suceso de referencia de la capa paquete X.134 Límite del tramo de conexión	Suceso de paquete inicial	Suceso de paquete final
X.25 VSAT distante I/F VSAT distante llamante	2 (X.25)	3 (X.25)
X.25 VSAT distante I/F VSAT distante llamado	1 (X.25)	4 (X.25)
X.25 RPDCP-VSAT I/F DTE VSAT llamante	2 (X.25)	3 (X.25)
X.25 RPDCP-VSAT I/F DTE VSAT llamado	1 (X.25)	4 (X.25)

El tiempo de establecimiento de llamada en el tramo de la conexión proporcionado por el usuario es la diferencia entre el tiempo de establecimiento de llamada en los extremos que limitan este tramo de la conexión. Los tiempos de establecimiento de llamada a través del tramo de una conexión proporcionado por el usuario no deben rebasar los límites que figuran en el Cuadro A.2.

**Límites de tiempo necesarios en el establecimiento de llamada**

Estadístico	Tramo proporcionado por el usuario
Valor medio (ms)	2500 + X
95% (ms)	3500 + X

El valor de X viene dado por la expresión  $X = 400/R_1$  (ms), siendo  $R_1$  la velocidad de transmisión de datos (en kbit/s) del circuito de acceso entre el DTE (B) y el DCE (C) de las Figuras 1 y 2.

**A.3.1.2 Verificación**

**Parte 1:** Verificación del retardo de establecimiento de llamada desde un DCE de prueba conectado a un VSAT específico. (El DCE de prueba simula el equipo de terminación del circuito de datos de la RPDCP.)

Se llevan a cabo los siguientes pasos:

- El DCE de prueba transmite un paquete de petición de llamada en un canal lógico libre. Salvo las facilidades de direccionamiento necesarias para direccionar el VSAT específico, no debe incluirse ninguna facilidad de usuario en el paquete de petición de llamada.
- El DCE de prueba espera la llegada del correspondiente paquete de llamada conectada.
- El tiempo total de establecimiento de llamada medido,  $T_{cc-cr}$ , es el tiempo transcurrido entre el inicio del paquete de petición de llamada y el final de la recepción del paquete de llamada conectada.

Si en el transcurso de una medición se recibe algún suceso inesperado de protocolo de nivel de paquete o de protocolo de capa de enlace, se intenta una nueva medición.

El parámetro X.135 de retardo de establecimiento de llamada se estima a partir de este valor, eliminando los retardos irrelevantes en la línea o líneas de acceso y los retardos en el equipo de prueba, mediante la fórmula siguiente:

$$T_{cc-cr} - ([L_{cr} + L_{cc}] * 8/R_2) - d_p \text{ (ms)}$$

siendo:

- $T_{cc-cr}$  el tiempo total de establecimiento de llamada (en ms) calculado como se ha indicado anteriormente;
- $L_{cr}$  la longitud del paquete de petición de llamada, en octetos;
- $L_{cc}$  la longitud del paquete de llamada conectada, en octetos;
- $R_2$  la velocidad de transmisión de datos (en kbit/s) del circuito de acceso entre el DTE F y el DTE G de las Figuras 1 y 2;
- $d_p$  el retardo o retardos de procesamiento en el DCE y/o DTE de prueba, en ms.

Para calcular el valor medio y el valor 95% con un grado suficiente de confianza, la medición debe repetirse al menos 1000 veces.

**Parte 2:** Verificación del retardo de establecimiento de llamada a partir de un VSAT conectado a un DCE de prueba.

Las peticiones de llamada se generan a partir de un DTE de prueba conectado al VSAT mediante un DCE de VSAT. El procedimiento de prueba debe ser el definido en verificación, Parte 1, salvo que ahora es el DTE de prueba quien inicia los paquetes de establecimiento de llamada y el DCE de prueba es la parte que responde.

Para hacer una estimación del valor medio y del valor 95% con un grado suficiente de confianza, la medición debe repetirse al menos 1000 veces.

### A.3.2 Retardo de transferencia de los paquetes de datos

#### A.3.2.1 Especificación

El retardo de transferencia de los paquetes de datos aplicable a estas directrices se define como el tiempo transcurrido desde el instante en que un paquete de datos provoca un suceso de referencia de la capa paquete en uno de los límites del tramo de conexión proporcionado por el usuario hasta el instante en que ese mismo paquete de datos provoca otro suceso de referencia de la capa paquete en el otro límite del tramo de conexión proporcionado por el usuario.

Los sucesos de referencia de la capa paquete aplicables se definen en el Cuadro A.3.

CUADRO A.3/X.361

#### Sucesos de referencia de la capa paquete utilizados para medir el retardo de transferencia de los paquetes de datos

Suceso de referencia de la capa paquete X.134	Suceso de paquete inicial/final
Límite del tramo de conexión	
X.25 VSAT distante I/F/ X.25 RPDCP-VSAT I/F	10 a (X.25)
X.25 RPDCP-VSAT I/F/ X.25 VSAT distante I/F	9 a (X.25)

El retardo de transferencia de los paquetes de datos en el tramo de conexión proporcionado por el usuario no debe rebasar los límites que figuran en el Cuadro A.4.

Estos valores se han calculado basándose en las siguientes hipótesis:

- 1) Una carga de tráfico nominal en la hora cargada como la especificada en A.2.3.
- 2) Una longitud del campo de datos de usuario de 128 octetos.
- 3) Las ventanas de la capa de enlace y de la capa paquete en el lado DTE están abiertas.

CUADRO A.4/X.361

#### Límites necesarios en el retardo de transferencia de los paquetes de datos

Estadístico	Tramo proporcionado por el usuario
Valor medio (ms)	1200 + Y, para un solo salto
95% (ms)	2500 + Y, para un solo salto

El valor de Y viene dado por la expresión  $Y = 1088/R_1$  (ms), siendo  $R_1$  (en kbit/s) la velocidad de transmisión de datos, del circuito de acceso de la RPDCP entre el DTE (B) y el DCE (C) de las Figuras 1 y 2.

#### A.3.2.2 Verificación del retardo de transferencia de los paquetes de datos

La verificación del retardo de transferencia de los datos a través del tramo de la conexión proporcionado por el usuario puede llevarse a cabo de una de las dos formas siguientes:

- 1) *Midiendo el retardo de ida y vuelta de un paquete con eco*

Este método puede aplicarse a sistemas en los cuales los trayectos de datos en ambos sentidos tienen las mismas propiedades estadísticas.

Se llevan a cabo los siguientes pasos:

- el DCE de prueba realiza una llamada a una función de eco en la aplicación VSAT o en el DTE de prueba;
- se transmiten 100 paquetes de datos desde el DCE de prueba y se reciben los paquetes con eco, midiéndose los tiempos de transacción,  $T_{\text{rttd}}$ .

Cada medición debe reunir las siguientes condiciones:

- todos los periodos de transferencia de datos comienzan al inicio de la transmisión del paquete de datos y finalizan al terminar la recepción del paquete con eco, en la interfaz del DCE de prueba;
- en todo el periodo transcurrido entre el establecimiento de la llamada y el final del último intervalo de transacción no aparece ningún suceso de protocolo de nivel de paquete inesperado.

El parámetro X.135 de retardo de transferencia de paquete se estima mediante la siguiente fórmula:

$$T_{\text{rttd}}/2 - L_p * 8/R_2 - d_p/2$$

siendo:

$T_{\text{rttd}}$  el retardo de ida y vuelta medido, en ms;

$L_p$  la longitud del paquete de prueba;

$R_2$  la velocidad de transmisión de datos, en kbit/s, del circuito de acceso entre el DTE (F) y el DCE (G) de las Figuras 1 y 2;

$d_p$  el retardo o retardos de procesamiento en el DCE y/o DTE de prueba, en ms.

La medición se repite un mínimo de 10 veces.

## 2) *Midiendo la diferencia del tiempo transcurrido entre la generación y la recepción del mismo paquete*

Este método supone medir, en términos absolutos, los intervalos de tiempo entre los instantes de generación y de llegada de los paquetes de prueba.

Este método se aplica a sistemas en los cuales los trayectos de datos en ambos sentidos pueden no tener las mismas propiedades estadísticas. En este caso, las mediciones deben efectuarse en los dos sentidos.

Debe seguirse el siguiente procedimiento:

- un DCE de prueba simula la RPDCP;
- una interfaz del VSAT distante va equipado con un DTE de prueba;
- debe haber un método que permita la sincronización de los relojes internos de estas dos unidades.

Un posible método puede ser la coubicación del VSAT distante y de la interfaz de la RPDCP simulada, utilizando a continuación dos puertos distintos del mismo analizador de protocolo para proporcionar el DCE de prueba y el DTE de prueba, respectivamente.

Cada medición deberá realizarse de la forma siguiente:

- se establece una llamada desde el VSAT distante al DCE de prueba;
- se transmiten 100 paquetes de datos en cada sentido;
- se registra el tiempo de generación,  $T_1$ , de cada paquete que es el momento de la transmisión del primer bit tras la bandera de cierre del paquete de datos;
- se registra el tiempo de llegada,  $T_2$ , de cada paquete que es el momento de la recepción del primer bit que sigue a la bandera de cierre del paquete de datos correctamente recibido;
- la diferencia  $T_2 - T_1$  es el valor del retardo de transferencia de datos para cada paquete de datos;
- la medición se repite un mínimo de 10 veces.

### **A.3.3 Retardo de liberación**

#### **A.3.3.1 Especificación**

El retardo de liberación aplicable a esta Recomendación se define como el tiempo transcurrido entre el instante en que el paquete de indicación de liberación crea un suceso de referencia de la capa paquete en un límite del tramo de conexión proporcionado por el usuario y el instante en que el correspondiente paquete de petición de liberación o de indicación de liberación crea un suceso de referencia de la capa paquete en el otro límite.

Los sucesos de referencia de la capa paquete aplicables se definen en el Cuadro A.5.

CUADRO A.5/X.361

**Suceso de referencia de la capa paquete utilizado para medir la indicación del retardo de liberación**

Suceso de referencia de la capa paquete X.134	Suceso de paquete inicial/final
Frontera del tramo de conexión	
X.25 VSAT distante I/F/ X.25 RPDCP-VSAT I/F	6 (X.25)
X.25 RPDCP-VSAT I/F/ X.25 VSAT distante I/F	5 (X.25)

El retardo de indicación de liberación en el tramo de conexión proporcionado por el usuario no debe rebasar los límites que figuran en el Cuadro A.6. Estos límites se basan en las siguientes hipótesis:

- 1) una carga de tráfico nominal como la que especifica A.2.3;
- 2) las ventanas de la capa de enlace y de la capa paquete en el lado DTE están abiertas;
- 3) no se utiliza el formato ampliado del paquete petición de liberación.

CUADRO A.6/X.361

**Límites necesarios de retardo de liberación**

Estadístico	Tramo proporcionado por el usuario
Valor medio (ms)	1200 + Z
95% (ms)	2500 + Z

El valor de Z viene dado por la expresión  $Z = 80/R_1$  (ms), siendo  $R_1$  la velocidad binaria de transmisión (en kbit/s) del circuito de acceso entre el DTE (B) y el DCE (C) de las Figuras 1 y 2.

**A.3.3.2 Verificación**

La verificación del retardo de liberación a través del tramo de conexión proporcionado por el usuario supone la medición del instante de aparición de los sucesos 5 y 6 de referencia de la capa paquete en dos interfaces distintas. El hecho de que pueda haber una reacción interna desde la red VSAT tras una petición de liberación no permite utilizar un método de medición basado en el salto de los sucesos como el que se define para los procedimientos de verificación del retardo de transferencia de paquetes de datos y de establecimiento de llamada.

Por consiguiente, deberá seguirse el siguiente procedimiento de medida:

- Un DCE de prueba simulará la RPDCP.
- Se equipará a una interfaz de VSAT distante con un DTE de prueba.
- Deberá establecerse un método que permita la sincronización de los relojes de calendario internos de estas dos unidades.

Un posible método puede ser la colocación del VSAT distante y de la interfaz de la RPDCP simulada utilizando a continuación dos puertos distintos del mismo analizador de protocolo.

Las mediciones se realizarán de la forma siguiente:

- Se establecerá una llamada desde el VSAT distante al DCE que simula a la RPDCP. Se transferirán un mínimo de 10 paquetes de datos en cada sentido.
- Se inicia una señal de liberación en el DTE de prueba del VSAT distante.  $T_1$  es el instante en el que se envía el primer bit que sigue a la bandera de cierre del paquete de petición de liberación.  $T_2$  es el instante en que se detecta el primer bit tras la bandera de cierre de un paquete petición de liberación recibido con éxito.
- La diferencia  $T_2 - T_1$  es el valor del retardo de liberación.

Para efectuar una estimación del valor medio y del valor 95%, con un grado de confianza suficiente, la medición deberá repetirse al menos 1000 veces.

## A.4 Características del caudal

### A.4.1 Especificación

El caudal que pasa por un tramo de una conexión virtual es el número de bits de datos de usuario transferidos correctamente en un sentido en una unidad de tiempo.

Los sucesos de referencia de la capa paquete aplicables al cálculo del caudal deben ser los definidos en la Recomendación X.135.

El caudal ofrecido por el tramo de conexión proporcionado por el usuario en las condiciones más desfavorables no deberá ser inferior a los límites que figuran en el Cuadro A.7.

Estos límites se basan en las siguientes hipótesis (véase la Recomendación X.135):

- 1) Una carga del tráfico nominal como la definida en A.2.3.
- 2) Una velocidad binaria de transmisión de 9600 bit/s en el límite de la sección del circuito entre el DTE (B) y el DCE (C) de las Figuras 1 y 2.
- 3) Una longitud del campo de datos de usuario de 128 octetos. La clase de caudal solicitada será de 9600 bit/s.
- 4) Un tamaño de ventana de la capa paquete de 2. Un tamaño de ventana de la capa de enlace de 7 en ambos límites.
- 5) El bit D se pone a cero (sin acuse de recibo de extremo a extremo).
- 6) Los valores se aplicarán a los dos sentidos de la comunicación.
- 7) Completa disponibilidad de la conexión (en el sentido definido en la Recomendación X.137) durante el periodo de observación.
- 8) Durante el periodo de observación no deben tener lugar reinicializaciones ni desconexiones prematuras (según lo prescrito en la Recomendación X.136).
- 9) Los tamaños de las muestras de capacidad de caudal serán de 200 paquetes o el volumen transferido en dos minutos (según se trate de la primera o segunda técnica de medición de las definidas en la Recomendación X.135).

CUADRO A.7/X.361

#### Límites necesarios de capacidad de caudal

Estadístico	Tramo proporcionado por el usuario
Valor medio (bit/s)	2400
95% (bit/s)	2000

#### **A.4.2 Verificación de las características del caudal**

El caudal transmitido se define como la velocidad media de transmisión de datos de usuario a través de la interfaz X.25 llamante a la interfaz X.25 llamada, en bit/s.

El caudal recibido se define como la velocidad media de transmisión de datos de usuario a través de la interfaz X.25 llamante desde la interfaz X.25 llamada, en bit/s.

Para realizar una sola medición del caudal transmitido por la red VSAT, un DCE de prueba efectúa una llamada y genera datos como se define en la especificación de una función de segregación en el VSAT. (En la aplicación del VSAT interno o en el DTE de prueba externo.) Esta función es capaz de aceptar datos sin provocar ninguna limitación en el caudal.

Para efectuar una sola medición del caudal recibido de la red VSAT, el DCE de prueba efectúa una llamada a una función del generador en el VSAT, en la aplicación del VSAT interno o en el DTE de prueba externo. Esa función de generador debe ser capaz de generar datos como se ha definido anteriormente.

Cada medición debe reunir las siguientes condiciones:

- el intervalo medido debe estar comprendido entre 55 y 65 segundos;
- el intervalo medido debe comenzar no antes de 10 segundos después del inicio de la transmisión, o de la recepción con éxito, del primer paquete de datos de la llamada;
- el periodo completo entre el establecimiento de la llamada y el final del intervalo de medición no debe tener ninguna señal de liberación o reposición prematura.

El caudal transmitido se calcula como el número de paquetes de datos enviados durante el intervalo de medición, multiplicado por 1024 bits por paquete y dividido por la longitud del intervalo de medición, en segundos.

El caudal recibido se calcula como el número de paquetes de datos recibidos durante el intervalo de medición, multiplicado por 1024 bits por paquete y dividido por la longitud del intervalo de medición, en segundos.

La medición se repite un mínimo de 10 veces en cada sentido (caudal transmitido y recibido).

#### **A.5 Comportamiento en cuanto a exactitud y la seguridad de funcionamiento**

Las redes VSAT deben cumplir los requisitos de exactitud y de seguridad de funcionamiento definidos en la Recomendación X.136 para el tramo nacional B de la conexión.

#### **A.6 Comportamiento en cuanto a disponibilidad**

Las redes VSAT deben cumplir los requisitos de disponibilidad definidos en la Recomendación X.137 para el tramo nacional B de la conexión.



## 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 Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión 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 Mantenimiento: 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 Z Lenguajes de programación