



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

X.136

(08/97)

SERIE X: REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN
ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

Redes públicas de datos – Aspectos de redes

**Valores de precisión y de seguridad de
funcionamiento para redes públicas de datos
que prestan servicios internacionales de
conmutación de paquetes**

Recomendación UIT-T X.136

(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
Sistemas de transmisión de datos por satélite	X.350–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	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.

RECOMENDACIÓN UIT-T X.136

VALORES DE PRECISIÓN Y DE SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO PARA REDES PÚBLICAS DE DATOS QUE PRESTAN SERVICIOS INTERNACIONALES DE CONMUTACIÓN DE PAQUETES

Resumen

Esta Recomendación proporciona los parámetros de precisión y de seguridad de funcionamiento así como los objetivos asociados de caso más desfavorable en las Recomendaciones de la serie X.130 sobre calidad de funcionamiento de la RPDCP.

Orígenes

La Recomendación UIT-T X.136, ha sido revisada por la Comisión de Estudio 7 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 9 de agosto de 1997.

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 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.

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.

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 ha recibido/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 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	Introducción y ámbito de aplicación	1
2	Referencias	3
3	Abreviaturas	4
4	Parámetros de acceso	4
4.1	Probabilidad de error en el establecimiento de la comunicación	4
4.2	Probabilidad de fallo en el establecimiento de la comunicación	6
5	Parámetros de transferencia de información de usuario	6
5.1	Tasa de errores residuales	7
5.2	Parámetros de reiniciación.....	8
5.3	Parámetros de desconexión prematura.....	10
6	Calidad de funcionamiento con respecto a la desocupación – Probabilidad de fallo en la liberación de la llamada	11
6.1	Definición de la probabilidad de fallo en la liberación de la llamada.....	12
6.2	Valores	12
6.3	Confirmación de liberación local.....	12
	Anexo A – Información auxiliar sobre medicionesde precisión y seguridad de funcionamiento	13
	Anexo B – Calidad de funcionamiento representativa con respecto a la precisión y la seguridad de funcionamiento de extremo a extremo	15
B.1	Definición de las conexiones de extremo a extremo de estos ejemplos	15
B.2	Calidad de funcionamiento con respecto a la precisión y la seguridad de funcionamiento de extremo a extremo de los ejemplos de configuración tipo 1 y tipo 2	15
B.3	Observaciones sobre hipótesis, resultados e implicaciones esenciales	16

VALORES DE PRECISIÓN Y DE SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO PARA REDES PÚBLICAS DE DATOS QUE PRESTAN SERVICIOS INTERNACIONALES DE CONMUTACIÓN DE PAQUETES

(revisada en 1997)

1 Introducción y ámbito de aplicación

1.1 Esta Recomendación es la tercera de una serie de cuatro Recomendaciones (X.134 a X.137) que definen parámetros y valores de calidad de funcionamiento para los servicios internacionales de comunicación de datos con conmutación de paquetes. La figura 1 ilustra el campo de aplicación de estas cuatro Recomendaciones y las relaciones entre las mismas.

1.2 La Recomendación X.134 divide una conexión virtual en secciones básicas cuyas fronteras están asociadas con los interfaces Rec. X.25 y Rec. X.75; define colecciones particulares de secciones básicas, denominadas tramos de conexión virtual, para las cuales se especificarán valores de calidad de funcionamiento; y define un conjunto de eventos de referencia de la capa de paquete (PE, *packet-layer reference events*) que suministran una base para la definición de los parámetros de calidad de funcionamiento. Las secciones básicas consisten en secciones de red y secciones de circuito. Siempre están delimitadas por interfaces físicos de equipos terminales de datos (DTE, *data terminal equipment*) o de equipos de conmutación de datos (DSE, *data switching equipment*). Los tramos de conexión virtual se identifican como tramos nacionales o tramos internacionales. Se dice que ocurre un PE cuando un paquete, al atravesar una frontera de sección, cambia el estado del interfaz de la capa de paquete.

1.3 Para facilitar la comparación, y para una exposición más completa, la calidad de funcionamiento de la red con conmutación de paquetes se considera en el contexto de la matriz de calidad de funcionamiento de 3×3 definida en la Recomendación X.140. En esta matriz se especifican tres funciones de comunicación de datos independientes del protocolo: acceso, transferencia de información de usuario y desocupación. Estas funciones generales corresponden a establecimiento de la comunicación, transferencia de datos (e interrupciones) y liberación de la llamada en servicios de llamadas virtuales con conmutación de paquetes conformes a las Recomendaciones X.25 y X.75. Cada función se considera en relación con tres aspectos generales de la calidad de funcionamiento (o "criterios de calidad de funcionamiento"): velocidad, precisión y seguridad de funcionamiento. Estos criterios expresan, respectivamente, el retardo o la velocidad, el grado de corrección (en el sentido de perfección) y el grado de certidumbre con que se ejecuta la función.

1.4 La Recomendación X.135 define los parámetros y valores de velocidad de servicio relativos al protocolo, asociados con cada una de las tres funciones de comunicación de datos. Esta Recomendación define los parámetros de precisión y seguridad de funcionamiento relativos al protocolo, y valores asociados con cada función. Los parámetros de la Recomendación X.135 y los de la presente Recomendación se denominan "parámetros primarios", para destacar que se derivan directamente de eventos de referencia de la capa de paquete.

1.5 Un modelo asociado de dos estados sirve de base para describir la disponibilidad general del servicio. Una función de disponibilidad especificada compara los valores de un subconjunto de los parámetros primarios con los umbrales de interrupción correspondientes para clasificar el servicio como "disponible" (sin interrupción del servicio) o "indisponible" (con interrupción del servicio) durante el periodo de funcionamiento previsto. La Recomendación X.137 especifica la función de disponibilidad y define los parámetros y valores de disponibilidad que caracterizan el proceso aleatorio binario resultante.

1.6 Se definen en esta Recomendación ocho parámetros de precisión y seguridad de funcionamiento: dos parámetros de acceso (probabilidad de error en el establecimiento de la comunicación y probabilidad de fallo en el establecimiento de la comunicación), cinco parámetros de transferencia de información de usuario (tasa de errores residuales, probabilidad de estímulo de reiniciación, probabilidad de reiniciación, probabilidad de estímulo de desconexión prematura y probabilidad de desconexión prematura) y un parámetro de desocupación (probabilidad de fallo en la liberación de la llamada). Cada parámetro puede aplicarse a cualquier sección o tramo básico de una conexión virtual. Esta cualidad de los parámetros, de ser generales, es muy conveniente para la distribución y la concatenación de la calidad de funcionamiento.

1.7 Esta Recomendación especifica valores de precisión y seguridad de funcionamiento para tramos nacionales y tramos internacionales de dos tipos (cuadro 1). No se especifican valores de calidad de funcionamiento para el equipo terminal de datos, pero los parámetros definidos en esta Recomendación pueden emplearse en tal especificación para ayudar a los usuarios a establecer relaciones cuantitativas entre la calidad de funcionamiento de la red y la calidad de servicio (véase la Recomendación X.140).

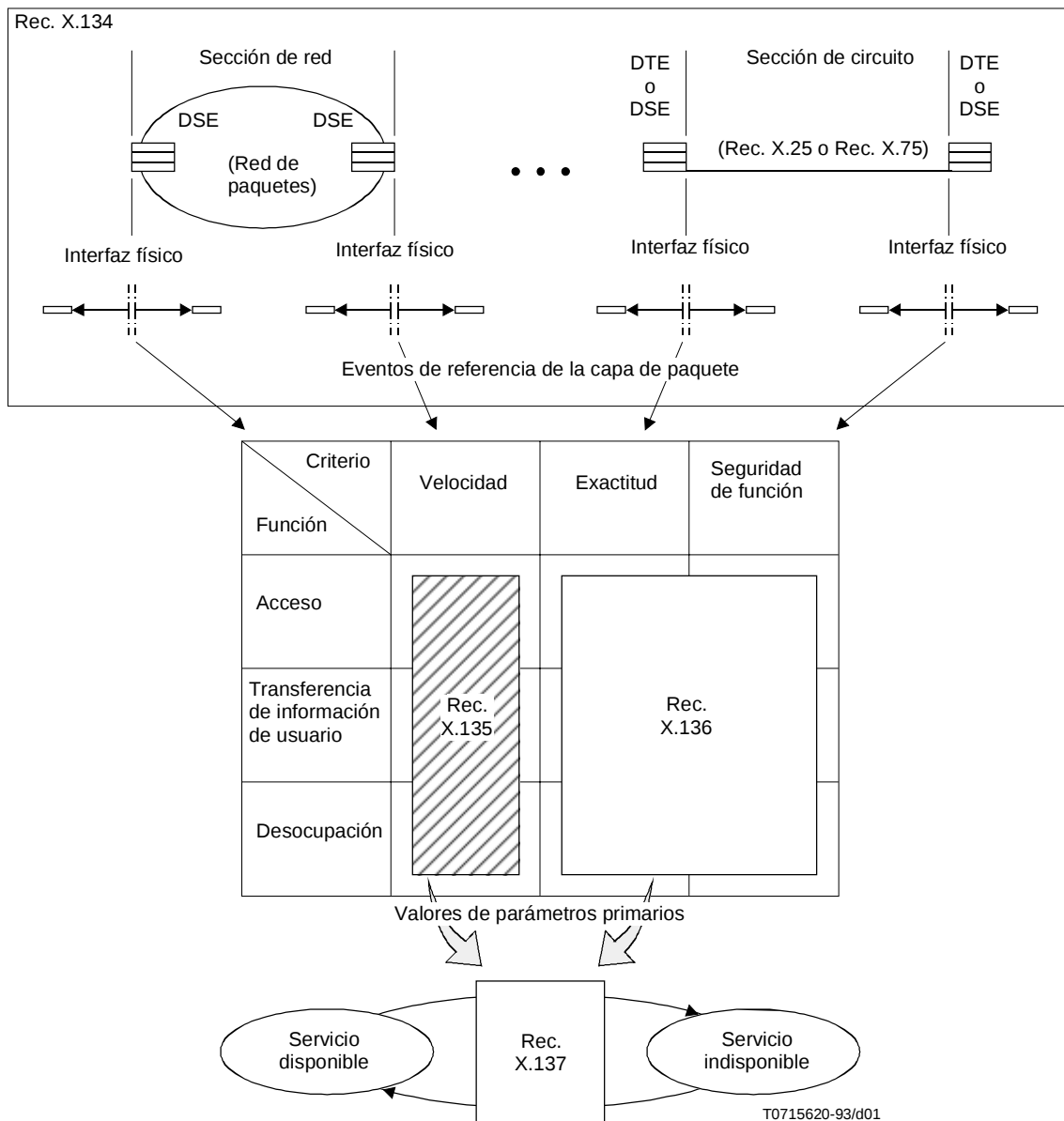


Figura 1/X.136 – Descripción esquemática de la calidad de funcionamiento del servicio de comunicación de datos con conmutación de paquetes

Cuadro 1/X.136 – Tipos de tramo de conexión virtual para los que se especifican valores de calidad de funcionamiento^{a)}

Tipo de tramo	Características típicas
Nacional A	Conexión terrenal a través de una sección de red de acceso.
Nacional B	Conexión a través de una sección de red de acceso con un circuito por satélite, o a través de una sección de red de acceso y una o más secciones de red de tránsito.
Internacional A	Conexión a través de una sección interredes terrenal directa.
Internacional B	Conexión a través de dos circuitos por satélite y una sección de red de tránsito, o a través de un circuito por satélite y dos o más secciones de red de tránsito.
a) Los valores especificados para los tramos de tipo B se aplican también a tramos de conexión virtual no identificados explícitamente como tipo A o tipo B.	

1.8 A continuación se especifican los valores del caso más desfavorable correspondientes a cada uno de los ocho parámetros de precisión y seguridad de funcionamiento, para cada tipo de tramo de conexión virtual indicado en el cuadro 1. La expresión "caso más desfavorable" significa que estos valores deben satisfacerse, durante cualquier hora del tiempo de servicio planificado, en el tramo que peor funciona de la conexión virtual utilizada para prestar el servicio internacional de comunicación de datos con conmutación de paquetes. La calidad de funcionamiento de un tramo de la conexión virtual puede arrojar unos valores mejores que los del caso más desfavorable especificados en esta Recomendación. Los objetivos de diseño que permitan tomar en consideración las aplicaciones de usuario y una calidad de funcionamiento de red más exigentes y la mejora de la conectividad quedan en estudio.

También se ofrecen en esta Recomendación métodos numéricos para combinar los valores de calidad de funcionamiento de los tramos individuales a fin de estimar la calidad de funcionamiento de extremo a extremo. En el anexo B se calculan los valores de DTE a DTE para dos conexiones ficticias de referencia determinadas.

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.

- Recomendación UIT-T X.1 (1996) *Clases de servicio internacional de usuario en redes públicas de datos y en redes digitales de servicios integrados y categorías de acceso a estas redes.*
- 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.75 (1996), *Sistema de señalización con conmutación de paquetes entre redes públicas que proporcionan servicios de transmisión de datos.*
- Recomendación UIT-T X.96 (1993), *Señales de progresión de la llamada en redes públicas de datos.*
- Recomendación UIT-T X.110 (1996), *Principios de encaminamiento y plan de encaminamiento internacional para redes públicas de datos.*
- Recomendación UIT-T X.134 (1997), *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 UIT-T X.135 (1997), *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 UIT-T X.137 (1997), *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 UIT-T X.138 (1997), *Medida de los valores de calidad de funcionamiento de redes públicas de datos que prestan servicios internacionales de conmutación de paquetes.*
- Recomendación UIT-T X.139 (1997), *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 de conmutación de paquetes.*
- Recomendación X.140 del CCITT (1992), *Parámetros generales de calidad de servicio para comunicación a través de redes públicas de datos.*
- Recomendación UIT-T X.213 (1995), *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Definición del servicio de red.*
- Recomendación X.323 del CCITT (1988), *Disposiciones generales sobre el interfuncionamiento entre redes públicas de datos con conmutación de paquetes (RPDCP).*

3 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

DCE	Equipo de terminación del circuito de datos (<i>data circuit-terminating equipment</i>)
DSE	Equipo de conmutación de datos (<i>data switching equipment</i>)
DTE	Equipo terminal de datos (<i>data terminal equipment</i>)
PE	Evento de referencia de la capa de paquete (<i>packet-layer reference event</i>)
PVC	Circuito virtual permanente (<i>permanent virtual circuit</i>)
RER	Tasa de error residual (<i>residual error rate</i>)
VC	Conexión virtual (<i>virtual connection</i>)

4 Parámetros de acceso

En esta cláusula se especifican los valores del caso más desfavorable para dos parámetros de acceso: probabilidad de error en el establecimiento de la comunicación y probabilidad de fallo en el establecimiento de la comunicación.

El error en el establecimiento de la comunicación y el fallo en el establecimiento de la comunicación se definen entre pares de fronteras de sección (B_i , B_j). B_j es uno de los conjuntos de fronteras hacia los cuales puede encaminarse adecuadamente el intento de llamada. En la figura 2 se identifica la secuencia de cuatro eventos particulares que ocurren en estas fronteras durante un establecimiento de comunicación que se completa¹. Un intento de establecimiento de comunicación a través de esta sección es una ocurrencia del evento (a). Un intento de establecimiento de comunicación en esta sección que se completa es una ocurrencia de una secuencia de eventos correspondientes (a), (b), (c) y (d) en un periodo de tiempo de 200 segundos². A continuación se definen los conceptos de error en el establecimiento de la comunicación y fallo en el establecimiento de la comunicación en la sección. Cualquier otro fracaso del intento de establecimiento de la comunicación se debe a problemas ajenos a la sección en cuestión y no se tiene en cuenta en la medición.

4.1 Probabilidad de error en el establecimiento de la comunicación

La probabilidad de error en el establecimiento de la comunicación se aplica a los servicios de llamada virtual, y no al establecimiento de circuitos virtuales permanentes. Este parámetro se utiliza para medir la precisión de la función de usuario general de acceso en servicios públicos con conmutación de paquetes de conformidad con las Recomendaciones X.25 y X.75.

4.1.1 Definición de la probabilidad de error en el establecimiento de la comunicación

Relación entre el número total de intentos de llamada que dan lugar a un error en el establecimiento de la comunicación y el número total de intentos de llamada en una población dada.

En relación con la figura 2, se dice que se produce un error en el establecimiento de la comunicación en cualquier intento de llamada en que ocurre el evento (d), pero no ocurre el evento (c) en un plazo de 200 segundos.

El error en el establecimiento de la comunicación es esencialmente el caso del "número equivocado". Ocurre cuando la red responde a una petición de llamada válida estableciendo erróneamente una llamada virtual con un equipo terminal de datos de destino diferente del designado en la petición de llamada, y no corrige el error antes del comienzo del estado de transferencia de datos. Puede deberse, por ejemplo, a acciones administrativas o de mantenimiento del operador de la red.

El establecimiento de la comunicación errónea se distingue del establecimiento de la comunicación completado por el hecho de que no se alcanza el usuario de destino deseado y no se le somete a la sesión de comunicación de datos durante el intento de establecimiento de la comunicación.

¹ Los números de PE de la figura 2a) se refieren a los cuadros 1/X.134 y 2/X.134.

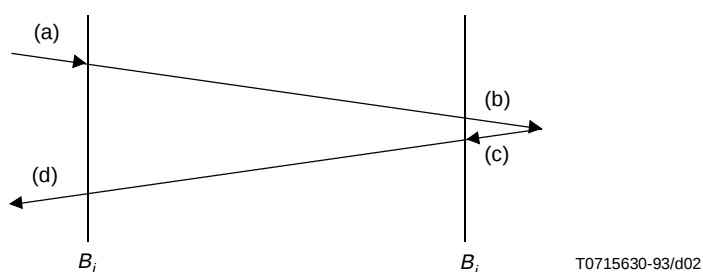
² Este periodo corresponde al temporizador T21 de la Recomendación X.25.

La probabilidad de error en el establecimiento de la comunicación no se aplica al modo de selección rápida de transferencia de datos. Se supone que en el cálculo de este parámetro no se consideran las facilidades facultativas de usuario de redireccionamiento de llamada de la Recomendación X.25 (que incluyen: grupo de búsqueda, redireccionamiento de llamada, abono al reenvío de llamadas, elección de reenvío de llamadas, notificación de redireccionamiento o reenvío de llamadas y notificación de modificación de la dirección de línea llamada).

Los PE de la Recomendación X.134 utilizados para medir la probabilidad de error en el establecimiento de la comunicación en cada frontera de la sección son los indicados en la figura 2.

Frontera/evento Interfaz	B_i		B_j	
	(a)	(d)	(b)	(c)
Rec. X.25	2	3	1	4
Rec. X.75	1	2	1	2

a) Eventos de referencia de la capa de paquete (PE)



b) Secuencia de los eventos

Figura 2/X.136 – Eventos de referencia de la capa paquete que ocurre durante un establecimiento de comunicación completado

4.1.2 Valores

La contribución de cada tramo de red a la probabilidad global de error en el establecimiento de la comunicación en las condiciones descritas en esta Recomendación no excederá de los valores especificados en el cuadro 2.

Cuadro 2/X.136 – Valores de la probabilidad de error en el establecimiento de la comunicación del caso más desfavorable para los tramos de una conexión virtual

Estadístico	Tipo de tramo de la conexión virtual			
	Nacional		Internacional	
	A	B	A	B
Probabilidad	10^{-5}	2×10^{-5}	^{a)}	2×10^{-5}
^{a)} El tramo internacional de la conexión virtual de tipo A consiste únicamente en un circuito físico. Se prevé que su contribución a la probabilidad de error en el establecimiento de la comunicación sea despreciable.				

4.2 Probabilidad de fallo en el establecimiento de la comunicación

La probabilidad de fallo en el establecimiento de la comunicación se aplica únicamente a los servicios de llamada virtual. Este parámetro se utiliza para medir la seguridad de funcionamiento de la función general de usuario de acceso en servicios públicos con conmutación de paquetes de conformidad con las Recomendaciones X.25 y X.75.

4.2.1 Definición de la probabilidad de fallo en el establecimiento de la comunicación

Relación entre el número total de intentos de llamada que dan lugar a un fallo en el establecimiento de la comunicación y el número total de los intentos de llamada en una población dada.

En relación con la figura 2, se dice que se produce un fallo en el establecimiento de la comunicación en cualquier intento de llamada en el que se observa uno de los dos resultados siguientes en un plazo de tiempo de 200 segundos³:

- 1) no ocurre el evento (b) ni el (d);
- 2) ocurren los eventos (b) y (c), pero no el (d).

Se excluyen los intentos de llamada liberados por la sección como resultado de una actuación incorrecta o la no actuación de una entidad no perteneciente a la sección. Los eventos de referencia de la capa de paquete de la Recomendación X.134 específicos utilizados para medir la probabilidad de fallo en el establecimiento de la comunicación en cada frontera de sección son los indicados en la figura 2.

4.2.2 Valores

La contribución de cada tramo de la red a la probabilidad total de fallo en el establecimiento de la comunicación en las condiciones descritas en esta Recomendación no excederá de los valores especificados en el cuadro 3.

Cuadro 3/X.136 – Valores de la probabilidad de fallo en el establecimiento de la comunicación del caso más desfavorable para los tramos de una conexión virtual

Estadístico	Tipo de tramo de la conexión virtual			
	Nacional		Internacional	
	A	B	A	B
Probabilidad	5×10^{-3}	10^{-2}	^{a)}	10^{-2}
^{a)} El tramo internacional de la conexión virtual de tipo A consiste únicamente en un circuito físico. Se prevé que su contribución a la probabilidad de fallo en el establecimiento de la comunicación sea despreciable.				

4.2.3 Intentos de llamadas excluidos

Un intento de establecimiento de la comunicación también puede fallar como resultado de un bloqueo del usuario. Tales fallos no se tienen en cuenta en la medición de la calidad de funcionamiento de la red. Algunos ejemplos de bloqueo del usuario son los siguientes:

- 1) el usuario llamante o el usuario llamado emite una petición de liberación para rechazar el intento de establecimiento de la comunicación;
- 2) el usuario llamado tarda demasiado en generar el paquete de llamada aceptada durante la fase de establecimiento de la conexión y, como consecuencia, expira la temporización antes de que se establezca la conexión;
- 3) todos los canales lógicos del DTE llamado están siendo utilizados.

5 Parámetros de transferencia de información de usuario

En esta cláusula se especifican los valores del caso más desfavorable de cinco parámetros de transferencia de información de usuario; tasa de errores residuales, probabilidad de estímulo de reiniciación, probabilidad de reiniciación, probabilidad de estímulo de desconexión prematura y probabilidad de desconexión prematura. Estos parámetros describen irregularidades observadas durante el estado transferencia de datos de una llamada virtual o circuito virtual permanente.

³ La Recomendación X.96 establece límites a la frecuencia con la que un equipo terminal de datos puede repetir los intentos de llamada a un destino dado.

5.1 Tasa de errores residuales

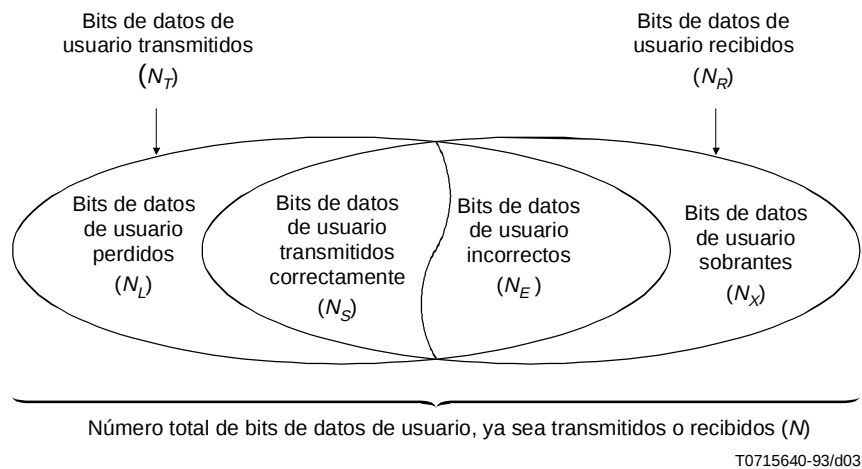
La tasa de errores residuales se aplica tanto al servicio de llamada virtual como al servicio de circuito virtual permanente. Este parámetro se utiliza para medir la precisión de la función general de transferencia de información de usuario en servicios públicos con conmutación de paquetes de conformidad con las Recomendaciones X.25 y X.75.

5.1.1 Definición de la tasa de errores residuales

Relación entre el número total de bits de datos de usuario incorrectos, perdidos y sobrantes (o adicionales, por ejemplo, duplicados) y el número total de bits de datos de usuario de una población dada transferidos a través de cualquier frontera de sección.

Los bits de datos de usuario son los bits del campo de datos de usuario de los paquetes de datos de la capa de paquete de las Recomendaciones X.25 ó X.75 (protocolos y datos por encima de la capa de paquete). Se excluyen los campos destinados a alineación de tramas, encaminamiento, relleno de bits, protección contra errores y otros campos de protocolo introducidos por todos los protocolos de la capa de paquete, o de una inferior.

La figura 3 define las relaciones entre las magnitudes antes mencionadas. Los bits de datos de usuario incorrectos son los bits de datos de usuario que son invertidos en la transferencia entre las fronteras de sección, es decir, los bits cuyo valor binario observado en la frontera de sección del lado de destino de un tramo de una conexión virtual es el opuesto al valor observado en la frontera de sección del lado de origen. Los bits de datos de usuario perdidos son los bits de datos de usuario transferidos a un tramo de conexión virtual en una frontera de sección, pero no transferidos fuera del tramo de conexión virtual en la otra frontera en un plazo de 200 segundos de transmisión sin control de flujo. Los bits perdidos a causa de una reiniciación o una desconexión prematura no se tienen en cuenta para el cálculo de la tasa de errores residuales. Los bits de datos de usuario sobrantes son los bits de datos de usuario transferidos fuera de un tramo de conexión virtual en una frontera de sección sin haber sido previamente transferidos al tramo de conexión virtual en la otra frontera de sección. Los bits de datos de usuario sobrantes incluyen los bits de datos de usuario duplicados y los bits de datos de usuario entregados erróneamente.



$$RER = \frac{N_E + N_L + N_X}{N}$$

$$N = N_L + N_S + N_E + N_X$$

Figura 3/X.136 – Componentes de la tasa de errores residuales

En el cuadro 4 se indican los PE de la Recomendación X.134 específicos utilizados para medir la tasa de errores residuales en cada frontera de sección. Al calcular las estimaciones de la tasa de errores residuales sólo se cuentan los bits de datos de usuario de los paquetes de datos que crean los PE especificados.

En la práctica, no siempre es posible distinguir entre bits perdidos, erróneos y sobrantes sin tener un conocimiento detallado de los problemas que se presentan dentro de las fronteras. En el anexo A se expone un sencillo método aproximado para calcular los valores de la tasa de errores residuales. Son aceptables otros métodos de precisión equivalente o superior.

**Cuadro 4/X.136 – Eventos de referencia de la capa de paquete (PE)
utilizados para medir la tasa de errores residuales**

Sección de circuito	PE inicial/final
Sección de circuito de acceso de origen	10a (X.25)
Sección de circuito de acceso de destino	9a (X.25)
Sección de circuito interredes	5a (X.75)

5.1.2 Valores

La contribución de cada tramo de red a la tasa global de errores residuales de una conexión virtual proporcionada en las condiciones descritas en esta Recomendación no excederá de los valores especificados en el cuadro 5. Dichos valores se basan en una longitud de paquete de datos de 128 octetos.

**Cuadro 5/X.136 – Valores de la tasa de errores residuales del caso más desfavorable
para los tramos de una conexión virtual**

Estadístico	Tipo de tramo de la conexión virtual			
	Nacional		Internacional	
	A	B	A	B
Probabilidad	10^{-9}	2×10^{-9}	10^{-9}	2×10^{-9}

5.1.3 Componentes de la tasa de errores residuales

En algunas aplicaciones puede ser importante especificar, además de la tasa global de errores residuales, límites de probabilidad para los casos concretos de fallo ilustrados en la figura 3. Las probabilidades globales de error de información de usuario, pérdida de información de usuario y entrega de información de usuario sobrante (superflua, no deseada) definidas en la Recomendación X.140 pueden especializarse de modo que se correspondan con las siguientes medidas basadas en los bits de datos de usuario:

- La probabilidad de error en los bits de datos de usuario $P_1(E)$ es la relación entre el número total de bits de datos de usuario incorrectos (N_E) y el número total de bits de datos de usuario transferidos correctamente *más* el número de bits de datos de usuario incorrectos ($N_S + N_E$), en una población dada.
- La probabilidad de pérdida de bits de datos de usuario $P_1(L)$ es la relación entre el número total de bits de datos de usuario perdidos (N_L) y el número total de bits de datos de usuario transmitidos (N_T), en una población dada.
- La probabilidad de entrega de bits de datos de usuario sobrantes $P_1(X)$ es la relación entre el número total de bits de datos de usuario sobrantes (no solicitados) (N_X) y el número total de bits de datos de usuario recibidos (N_R), en una población dada.

Los denominadores de estas relaciones se escogen de manera que cada probabilidad definida esté normalizada adecuadamente; es decir, cada resultado de fallo se expresa en proporción al número total de oportunidades de que dicho resultado se produzca. La relación matemática entre la tasa de errores residuales (RER, *residual error rate*) y las tres probabilidades de fallo en la transferencia de los bits de datos definidas anteriormente es la siguiente:

$$RER = \frac{[P_1(E)] [N_E + N_S] + [P_1(L)] [N_T] + [P_1(X)] [N_R]}{N} \quad (5-1)$$

5.2 Parámetros de reiniciación

La probabilidad de estímulo de reiniciación y la probabilidad de reiniciación son parámetros conexos utilizados para describir la seguridad de funcionamiento de la función general de transferencia de información de usuario en los servicios públicos con conmutación de paquetes de conformidad con las Recomendaciones X.25 y X.75.

5.2.1 Definición de la probabilidad de estímulo de reiniciación

Un estímulo de reiniciación se observa en una sola frontera de sección. Es cualquier evento o combinación de eventos que, de acuerdo con el protocolo, deben provocar la generación de una reiniciación (o, en el caso de un circuito virtual permanente, una reiniciación o un rearranque) por el destinatario⁴. Como ejemplo de estímulo de reiniciación se puede citar el envío de un paquete de rechazo por un equipo terminal de datos que no está abonado a la facilidad de retransmisión de paquetes.

La **probabilidad de estímulo de reiniciación de una sección en una frontera** es el número esperado de estímulos de reiniciación generados en esa sección y transferidos a través de la frontera por segundo de conexión virtual.

5.2.2 Definición de la probabilidad de reiniciación

Se dice que se ha generado un evento de reiniciación en una sección cuando, en ausencia de un estímulo de reiniciación externo, salen dos paquetes de la sección (uno por cada frontera), que constituyen cualquiera de los pares de eventos de referencia de la capa de paquete de la Recomendación X.134, indicados en el cuadro 6.

Cuadro 6/X.136 – Eventos de referencia de la capa de paquete (PE) utilizados para medir la probabilidad de reiniciación

Fronteras de la sección	Par de PE
X.25 X.25	[20(X.25) 20(X.25)]
X.25 X.75	[20(X.25) 10(X.75)]
X.75 X.75	[10(X.75) 10(X.75)]

a) Pares de PE que se producen como resultado de eventos de reiniciación

Fronteras de la sección	Par de PE
X.25 X.25	[20(X.25) 24(X.25)]
X.25 X.75	[20(X.25) 12(X.75)] o [24(X.25) 10(X.75)]
X.75 X.75	[10(X.75) 12(X.75)]

b) Pares de PE adicionales producidos como resultado de eventos de reiniciación en circuitos virtuales permanentes (PVC)

La probabilidad de reiniciación para una sección de la conexión virtual es la probabilidad de que se genere un evento de reiniciación en dicha sección, en cualquier segundo dado.

Los eventos de reiniciación generados en una sección pueden estimarse contando el número de paquetes de petición de reiniciación y de indicación de reiniciación que salen de la sección durante un periodo de medición, restando el número de paquetes de petición de reiniciación y de indicación de reiniciación que entran en la sección durante el mismo periodo, dividiendo la diferencia por dos y restando del resultado los estímulos de reiniciación que entran en la sección durante ese periodo.

NOTA – Los eventos de reiniciación pueden ir acompañados de una pérdida de paquetes.

Los PE de la Recomendación X.134 utilizados para medir la probabilidad de reiniciación en cada frontera de la sección se presentan en el cuadro 6.

5.2.3 Valores

La contribución de cada tramo de red a la probabilidad global de estímulo de reiniciación y a la probabilidad global de reiniciación en las condiciones descritas en esta Recomendación no rebasará los valores especificados en el cuadro 7.

Para un conjunto de tramos concatenados de la conexión virtual, la probabilidad de estímulo de reiniciación y la probabilidad de reiniciación pueden estimarse a partir de las probabilidades respectivas de cada tramo, como se expone a continuación. Supóngase que entre las fronteras (B_i , B_j) la probabilidad de reiniciación es R_1 y las probabilidades de estímulo de reiniciación son S_{1i} y S_{1j} . Supóngase asimismo que entre las fronteras (B_j , B_k) la probabilidad de reiniciación es R_2 y las probabilidades de estímulo de reiniciación son S_{2j} y S_{2k} . La probabilidad de reiniciación entre B_i y B_k para una llamada virtual que pase a través de B_j es, entonces, aproximadamente $(R_1 + R_2 + S_{1j} + S_{2j})$. Véase la figura 4. La probabilidad de estímulo de reiniciación en B_i es S_{1i} , y en B_k es S_{2k} .

⁴ A efectos de la definición del parámetro de calidad de funcionamiento, se supone que los estímulos de reiniciación para un equipo terminal de datos de la Recomendación X.25 son equivalentes a los estímulos de reiniciación para un equipo de terminación del circuito de datos de la Recomendación X.25.

Cuadro 7/X.136 – Valores de la probabilidad de estímulo de reiniciación y de la probabilidad de reiniciación del caso más desfavorable para los tramos de una conexión virtual

Estadísticos	Tipo de tramo de la conexión virtual			
	Nacional		Internacional	
	A	B	A	B
Probabilidad de estímulo de reiniciación (estímulos de reiniciación por segundo de VC)	10^{-6}	10^{-6}	a)	10^{-6}
Probabilidad de reiniciación (reiniciaciones por segundo de VC)	10^{-5}	2×10^{-5}	No aplicable	2×10^{-5}
a) El tramo internacional de la conexión virtual de tipo A consiste únicamente en un circuito físico. Se prevé que sus contribuciones a la probabilidad de estímulo de reiniciación y a la probabilidad sean despreciables.				

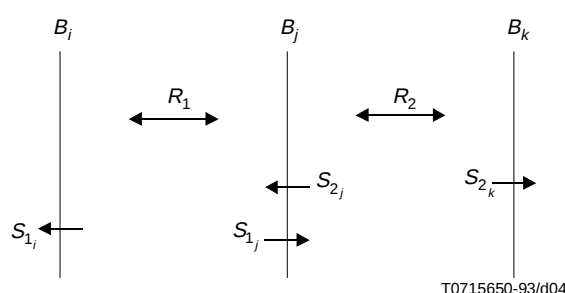


Figura 4/X.136 – Probabilidades de estímulo de reiniciación y de reiniciación para tramos concatenados de la conexión virtual

5.3 Parámetros de desconexión prematura

La probabilidad de estímulo de desconexión prematura y la probabilidad de desconexión prematura son parámetros conexos utilizados para describir la seguridad de funcionamiento de la transferencia de información de usuario en redes públicas con conmutación de paquetes de conformidad con las Recomendaciones X.25 y X.75.

5.3.1 Definición de la probabilidad de estímulo de desconexión prematura

Un estímulo de desconexión prematura se observa en una sola frontera de sección. Es un evento o una combinación de eventos, que, de acuerdo con el protocolo, deben provocar la generación de una liberación, o de una reiniciación por el destinatario⁵. Como ejemplo de estímulo de desconexión prematura se puede citar la transmisión de un tipo de paquete incorrecto a una sección de la conexión virtual. Los estímulos de desconexión prematura sólo son aplicables a los servicios de llamada virtual.

La **probabilidad de estímulo de desconexión prematura de una sección en una frontera** es la probabilidad de que un estímulo de desconexión prematura sea generado en esa sección y transferido a través de la frontera por segundo de conexión virtual.

5.3.2 Definición de la probabilidad de desconexión prematura

Se dice que se ha generado un evento de desconexión prematura en una sección cuando, en ausencia de un estímulo de desconexión prematura externo, salen dos paquetes de la sección (uno por cada frontera), que constituyen cualquiera de los pares de eventos de referencia de la capa de paquete indicados en el cuadro 8. Los eventos de desconexión prematura sólo son aplicables a los servicios de llamada virtual.

⁵ A efectos de la definición del parámetro de calidad de funcionamiento, se supone que los estímulos de desconexión prematura para un equipo terminal de datos de la Recomendación X.25 son equivalentes a los estímulos de desconexión prematura para un equipo de terminación del circuito de datos de la Recomendación X.25.

Cuadro 8/X.136 – Eventos de referencia de la capa de paquete (PE) utilizados para medir la probabilidad de desconexión prematura

(Pares de PE que se producen como resultado de eventos de desconexión prematura)

Fronteras de la sección		Par de PE	
X.25	X.25	[5(X.25) 5(X.25)]	o [5(X.25) 24(X.25)]
X.25	X.75	[5(X.25) 3(X.75)]	o [5(X.25) 12(X.75)] o [24(X.25) 3(X.75)]
X.75	X.75	[3(X.75) 3(X.75)]	o [3(X.75) 12(X.75)]

La probabilidad de desconexión prematura para una sección de la conexión virtual, es la probabilidad de que, una llamada virtual sea afectada por un evento de desconexión prematura generado en esa sección, en cualquier segundo dado.

Los eventos de desconexión prematura generados en una sección pueden estimarse contando el número de paquetes de petición de liberación o de indicación de liberación que salen de la sección durante un periodo de medición, restando el número de paquetes de petición de liberación y de indicación de liberación que entran en la sección durante el mismo periodo, dividiendo la diferencia por dos y restando del resultado los estímulos de desconexión prematura que entran en la sección durante ese periodo.

NOTA – Los eventos de desconexión prematura pueden ir acompañados de una pérdida de paquetes.

Los PE de la Recomendación X.134 específicos utilizados para medir la probabilidad de desconexión prematura en cada frontera de la sección se presentan en el cuadro 8.

5.3.3 Valores

La contribución de cada tramo de la red a la probabilidad global de estímulo de desconexión prematura y a la probabilidad global de desconexión prematura en las condiciones descritas en esta Recomendación no rebasará los valores especificados en el cuadro 9.

La probabilidad de estímulo de desconexión prematura y la probabilidad de desconexión prematura para un conjunto de tramos concatenados de conexión virtual pueden estimarse a partir de las probabilidades de cada tramo, de manera análoga a la descrita en 3.2.3.

Cuadro 9/X.136 – Valores de la probabilidad de estímulo de desconexión prematura y de la probabilidad de desconexión del caso más desfavorable para los tramos de una conexión virtual

Estadísticos	Tipo de tramo de la conexión virtual			
	Nacional		Internacional	
	A	B	A	B
Probabilidad de estímulo de desconexión prematura (estímulos de desconexión prematura por segundo de conexión virtual)	10^{-7}	10^{-7}	10^{-7}	10^{-7}
Probabilidad de desconexión prematura (desconexiones prematuras por segundo de conexión virtual)	5×10^{-6}	10^{-5}	No aplicable	10^{-5}

6 Calidad de funcionamiento con respecto a la desocupación – Probabilidad de fallo en la liberación de la llamada

La probabilidad de fallo en la liberación de la llamada se aplica únicamente a los servicios de llamada virtual. Este parámetro se utiliza para medir la precisión y la seguridad de funcionamiento de la función general de desocupación en los servicios públicos con conmutación de paquetes de conformidad con las Recomendaciones X.25 y X.75.

6.1 Definición de la probabilidad de fallo en la liberación de la llamada

El fallo en la liberación de la llamada se define con respecto a eventos que tienen lugar en las fronteras de una sección de la conexión virtual (B_i , B_j). Un intento de liberación de la llamada ocurre cuando un paquete de petición de liberación o de indicación de liberación entra en la sección, creando un evento de referencia de la capa de paquete en B_i . Un fallo en la liberación de la llamada ocurre cuando no se produce en B_j el correspondiente evento de referencia (indicación de liberación) de la capa de paquete en un plazo de 180 segundos. Los eventos de referencia de la capa de paquete que intervienen se indican en el cuadro 10.

Para una sección de la conexión virtual, la probabilidad de fallo en la liberación de la llamada es la relación entre el número de fallos de liberación de la llamada y el número de intentos de liberación de la llamada en una población dada.

Cuadro 10/X.136 – Eventos de referencia de la capa de paquete (PE) utilizados para medir la probabilidad de fallo en la liberación de llamada

Sección de circuito	Evento de referencia de la capa de paquete Rec. X.134	
	PE inicial	PE final
Sección de circuito de acceso del DTE liberante	6(X.25)	–
Sección de circuito de acceso del DTE liberado	–	5(X.25) (No ocurre)
Sección de circuito interredes	3(X.75)	3(X.75) (No ocurre)

6.2 Valores

La contribución de cada tramo de la conexión virtual a la probabilidad global de fallo en la liberación de la llamada en las condiciones descritas en esta Recomendación no rebasará los valores especificados en el cuadro 11.

Cuadro 11/X.136 – Valores de la probabilidad de fallo en la liberación de la llamada en el caso más desfavorable para los tramos de una conexión virtual

Estadísticos	Tipo de tramo de la conexión virtual			
	Nacional		Internacional	
	A	B	A	B
Probabilidad	10^{-5}	2×10^{-5}	^{a)}	2×10^{-5}
^{a)} El tramo internacional de la conexión virtual de tipo A consiste únicamente en un circuito físico. Se prevé que su contribución a la probabilidad de fallo en la liberación de la llamada sea despreciable.				

6.3 Confirmación de liberación local

La presente Recomendación no trata el caso en que una sección omite responder a un paquete de petición de liberación o de indicación de liberación con un paquete de confirmación de liberación. Los mecanismos de recuperación para estos casos se definen en los protocolos de las Recomendaciones X.25 y X.75. La confirmación de la liberación en los interfaces Rec. X.25 es un asunto de carácter nacional.

Anexo A

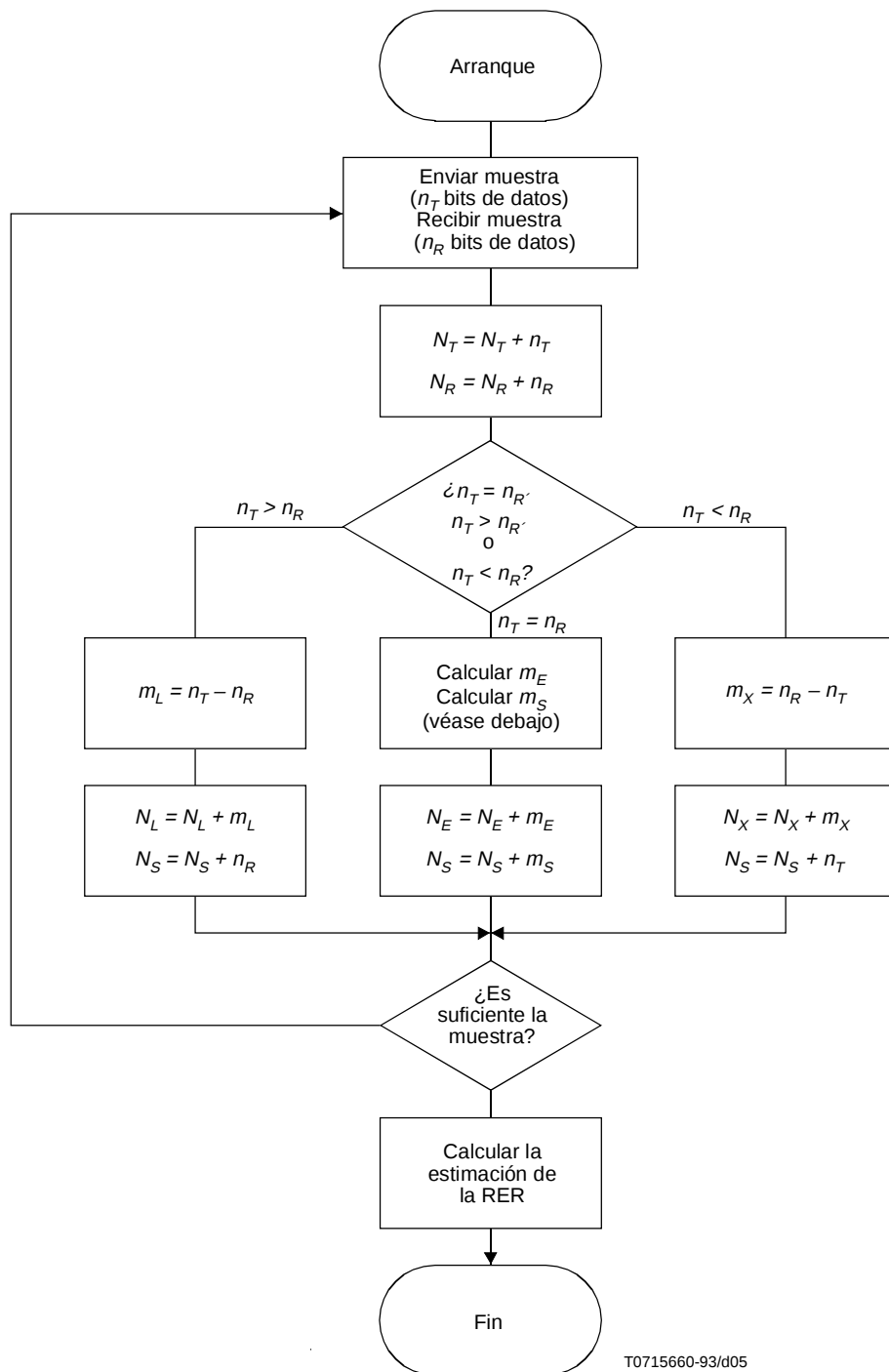
Información auxiliar sobre mediciones de precisión y seguridad de funcionamiento

Conviene tener en cuenta los siguientes aspectos en lo que respecta a las mediciones de precisión y seguridad de funcionamiento:

- Las relaciones utilizadas para calcular las probabilidades son estimaciones de las probabilidades verdaderas.
- Los periodos de observación para las probabilidades relativas a la precisión y a la seguridad de funcionamiento, así como el concepto de hora cargada, para los servicios con conmutación de paquetes, quedan en estudio.

En la figura A.1 se ilustra un sencillo método aproximado de cálculo de la tasa de errores residuales. Se transmite una muestra consistente en n_T bits de datos de usuario, lo que de ordinario se efectúa en muchos paquetes sucesivos. (Se supone una longitud de paquete de 128 octetos.) Se recibe una muestra correspondiente que tienen n_R bits de datos de usuario. Si $n_T = n_R$, los bits de datos de usuario transmitidos y recibidos se comparan bit por bit, y el número de bits de datos incorrectos en la muestra se estima mediante m_E , que es el número de bits transmitidos y recibidos correspondientes que no concuerdan. Si $n_T > n_R$, el número de bits de datos perdidos en la muestra se estima mediante $m_L = (n_T - n_R)$. Si $n_T < n_R$, el número de bits de datos sobrantes en la muestra se estima mediante $m_x = (n_R - n_T)$. Si se emite una petición de reiniciación o una petición de liberación durante la transferencia de una muestra de medida, dicha muestra no se tiene en cuenta en el cálculo de la RER estimada.

Los totales de cada muestra se van acumulando hasta alcanzar un número de muestras suficiente para calcular la tasa de errores residuales con la precisión deseada. Las directrices para establecer la relación entre tamaño global de la muestra y precisión deseada quedan en estudio. Hay que tener en cuenta que las estimaciones obtenidas con el método aproximado de estimación de la tasa de errores residuales que aquí se presentan no estarán exentas de un cierto riesgo si ocurre más de una categoría de fallo en la transferencia de bits para la misma muestra. Se pueden emplear también otros métodos más precisos para estimar la tasa de errores residuales.



T0715660-93/d05

$$m_E = \sum_{i=1}^{n_T} b_i^T \oplus b_i^R \text{ (donde } \oplus \text{ es suma en módulo 2)}$$

$$m_S = n_T - m_E$$

Figura A.1/X.136 – Método aproximado para calcular la tasa de errores residuales

Anexo B

Calidad de funcionamiento representativa con respecto a la precisión y la seguridad de funcionamiento de extremo a extremo

Este anexo presenta dos ejemplos para ilustrar cómo pueden estimarse la calidad de funcionamiento con respecto a la precisión y la seguridad de funcionamiento de extremo a extremo (de DTE a DTE) a partir de los valores individuales de los tramos de conexión virtual especificados en la presente Recomendación. Se definen dos ejemplos de concatenaciones de tramos de conexión virtual de tipo A y tipo B. Se calculan, para cada ejemplo, la probabilidad de error en el establecimiento de la comunicación, la probabilidad de fallo en el establecimiento de la comunicación, la tasa de errores residuales, la probabilidad de estímulo de reiniciación, la probabilidad de reiniciación, la probabilidad de estímulo de desconexión prematura, la probabilidad de desconexión prematura y la probabilidad de fallo en la liberación de la llamada, de extremo a extremo. Aunque pueden existir otros modelos de red e hipótesis estadísticas válidos, los métodos presentados en este anexo proporcionan una manera práctica de estimar la calidad de funcionamiento de extremo a extremo a partir de la calidad de funcionamiento de los tramos de la red.

B.1 Definición de las conexiones de extremo a extremo de estos ejemplos

Para facilitar las referencias, los dos ejemplos de conexiones de extremo a extremo (es decir, de DTE a DTE) presentados en este anexo se denominan configuraciones "tipo 1" y "tipo 2". Estas configuraciones ficticias pero representativas, utilizan las fronteras de tramo y los eventos de referencia de la capa de paquete descritos en la Recomendación X.134. El cuadro 1 define los tipos de tramo de conexión virtual.

La configuración tipo 1 se define así:



La configuración tipo 2 se define así:



B.2 Calidad de funcionamiento con respecto a la precisión y la seguridad de funcionamiento de extremo a extremo de los ejemplos de configuración tipo 1 y tipo 2

Se han calculado los valores de la calidad de funcionamiento con respecto a la precisión y la seguridad de funcionamiento de extremo a extremo para las configuraciones tipo 1 y tipo 2 de estos ejemplos y se presentan más adelante en los cuadros B.1 y B.2. Los cálculos se han realizado aplicando los métodos descritos más adelante a los tramos individuales de red, que, por conveniencia para la definición de estos ejemplos, se caracterizan por los valores de la calidad de funcionamiento con respecto a la precisión y la seguridad de funcionamiento del caso más desfavorable especificados en la presente Recomendación.

Suponiendo que la calidad de funcionamiento asociada a cada tramo de red es estadísticamente independiente de la de las demás, puede obtenerse una aproximación muy precisa de la calidad de funcionamiento de extremo a extremo con respecto a la probabilidad de error en el establecimiento de la comunicación, probabilidad de fallo en el establecimiento de la comunicación, probabilidad de tasa de errores residuales y probabilidad de fallo en la liberación de la llamada, por la simple adición de las probabilidades correspondientes a los tramos de conexión individuales concatenados. Obsérvese que este procedimiento supone que el error de aproximación debido al hecho de considerar despreciables los términos de orden más alto al combinar estas probabilidades de los tramos individuales no es por lo general significativo y que, por lo tanto, el mismo puede ignorarse en la mayor parte de los casos de interés práctico.

Ejemplo: Para calcular la probabilidad de extremo a extremo del error en el establecimiento de la comunicación de la configuración tipo 1, consúltese el cuadro 2 para obtener las probabilidades de los tramos individuales (nacional A: probabilidad = 10^{-5} ; internacional A: probabilidad = 0). La probabilidad de extremo a extremo del error en el establecimiento de la comunicación es entonces $10^{-5} + 0 + 10^{-5} = 2 * 10^{-5}$.

La calidad de funcionamiento de extremo a extremo aproximada en cada frontera, en materia de probabilidad de reiniciación, probabilidad de estímulo de reiniciación, probabilidad de estímulo de desconexión prematura y probabilidad de desconexión prematura, puede calcularse por los métodos indicados en 3.2.3 y 3.3.3.

Ejemplo: Para calcular la calidad de funcionamiento de extremo a extremo con respecto a la probabilidad de reiniciación de la configuración tipo 1, consúltese el cuadro 7 para obtener las probabilidades de los tramos individuales. La probabilidad de extremo a extremo de reiniciación en las fronteras viene dada por $10^{-5} + 0 + 10^{-5} + 0 + 10^{-6} + 0 + 10^{-6} = 2,2 * 10^{-5}$.

Ejemplo: Para calcular la calidad de funcionamiento de extremo a extremo con respecto a la probabilidad de estímulo de la reiniciación de la configuración tipo 1, consúltese el cuadro 7 para obtener las probabilidades de los tramos individuales. La probabilidad de extremo a extremo de estímulo de reiniciación en las fronteras es, según se ve, de 10^{-6} .

Cuadro B.1/X.136 – Calidad de funcionamiento con respecto a la precisión y la seguridad de funcionamiento de extremo a extremo del ejemplo de configuración tipo 1

Configuración tipo 1	
Estadísticos	Valor de extremo a extremo
Probabilidad de error en el establecimiento de la comunicación	$2 * 10^{-5}$
Probabilidad de fallo en el establecimiento de la comunicación	$1 * 10^{-2}$
Tasa de errores residuales	$2 * 10^{-10}$
Probabilidad de estímulo de reiniciación	$1 * 10^{-6}$
Probabilidad de reiniciación	$2,2 * 10^{-5}$
Probabilidad de estímulo de desconexión prematura	$1 * 10^{-7}$
Probabilidad de desconexión prematura	$1,04 * 10^{-5}$
Probabilidad de fallo en la liberación de la llamada	$2 * 10^{-5}$

Cuadro B.2/X.136 – Calidad de funcionamiento con respecto a la precisión y la seguridad de funcionamiento de extremo a extremo del ejemplo de configuración tipo 2

Configuración tipo 2	
Estadísticos	Valor de extremo a extremo
Probabilidad de error en el establecimiento de la comunicación	$5 * 10^{-5}$
Probabilidad de fallo en el establecimiento de la comunicación	$2,5 * 10^{-2}$
Tasa de errores residuales	$5 * 10^{-10}$
Probabilidad de estímulo de reiniciación	$1 * 10^{-6}$
Probabilidad de reiniciación	$5,4 * 10^{-5}$
Probabilidad de estímulo de desconexión prematura	$1 * 10^{-7}$
Probabilidad de desconexión prematura	$2,54 * 10^{-5}$
Probabilidad de fallo en la liberación de la llamada	$5 * 10^{-5}$

B.3 Observaciones sobre hipótesis, resultados e implicaciones esenciales

Queda en estudio.

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 multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
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 Z	Lenguajes de programación