



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

X.139

(08/97)

SERIE X: REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN
ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

Redes públicas de datos – Aspectos de redes

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 UIT-T X.139

(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.139

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

Resumen

Esta Recomendación proporciona especificaciones funcionales para efectuar conjuntos de pruebas en las cabeceras de línea internacionales de conmutación de paquetes con objeto de evaluar la calidad de funcionamiento de los tramos internacionales en base a los parámetros definidos en una serie de Recomendaciones X.130 sobre calidad de funcionamiento de las redes públicas de datos con conmutación de paquetes.

Orígenes

La Recomendación UIT-T X.139, 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 alcance 1
1.1	Generalidades 1
1.2	Parámetros que han de medirse 1
1.3	Requisitos de precisión de las mediciones 1
1.4	Método de medición que utiliza los DTE de eco, de extracción y de generación 1
2	Referencias 2
3	Abreviaturas 3
4	Procedimiento de medición 3
4.1	Tiempo de establecimiento de la comunicación 3
4.2	Tiempo de transferencia de los paquetes de datos 5
4.3	Caudal 7
4.4	Retardo de indicación de liberación 9
5	Características de los DTE de eco, de extracción, de generación y de prueba 9
5.1	Parámetros de configuración y abono de la Recomendación X.25 comunes a los DTE 9
5.2	DTE de eco 10
5.3	DTE de extracción 10
5.4	DTE de generación 11
5.5	DTE de prueba 11
6	Ubicación en la red de los DTE de eco, de extracción, de generación y de prueba 13

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

(revisada en 1997)

1 Introducción y alcance

1.1 Generalidades

La presente Recomendación define los DTE de eco, de extracción, de generación y de prueba para estimar la calidad de funcionamiento con respecto a la velocidad de servicio (retardos y caudal) de redes públicas de datos con conmutación de paquetes.

1.2 Parámetros que han de medirse

Los valores de la calidad de funcionamiento con respecto a la velocidad de servicio (retardos y caudal) de redes públicas de datos con conmutación de paquetes definidos en la Recomendación X.135 son los siguientes:

- Tiempo establecimiento de la comunicación (véase la cláusula 4/X.135)
- Tiempo de transferencia de los paquetes de datos (véase la cláusula 5/X.135)
- Caudal (véase la cláusula 6/X.135)
- Retardo de indicación de liberación (véase la cláusula 7/X.135)

Obsérvese que en la Recomendación X.135 se considera la calidad de servicio para redes con velocidades de acceso de 9600 bit/s y 64 kbit/s que en la presente Recomendación se indican los procedimientos de medición de los parámetros para esa velocidad. Es posible que en el futuro se utilicen velocidades más altas.

1.3 Requisitos de precisión de las mediciones

Las diversas técnicas de medición de la calidad de funcionamiento proporcionan grados de precisión diferentes. La precisión requerida en las mediciones dependerá del uso que se haga de los resultados. Las exigencias en cuanto a grado de precisión repercuten en la calidad de funcionamiento requerida de las funciones de los DTE de eco, extracción, generación y prueba.

Previsiblemente, el valor medido de los parámetros de retardo incluidos en la Recomendación X.135 será, en la mayoría de los casos, notablemente superior a 100 ms. Por ello, en estos casos, debe ser suficiente una precisión de unas 10 ms o menor.

En la mayoría de los casos, el valor medido del caudal especificado en la Recomendación X.135 para una señalización de acceso a 9,6 kbit/s estará, seguramente, en la gama comprendida entre 1000 y 9000 bit/s. En consecuencia, una precisión de 100 bit/s o menor debe ser suficiente en estos casos. También será suficiente una precisión de 100 bit/s o menor para los casos que comportan una señalización de acceso a 64 kbit/s.

En la Recomendación X.138 se da información detallada sobre arquitecturas de medición y así mismo en su anexo A sobre cálculo estadísticos de calidad de funcionamiento en redes con conmutación de paquetes y factores que pueden influir en su observación.

1.4 Método de medición que utiliza los DTE de eco, de extracción y de generación

En esta subcláusula se describen los DTE de eco, de extracción, de generación y de prueba que pueden utilizarse para calcular la calidad de funcionamiento con respecto a velocidad de servicio. Los DTE de eco, de extracción y de generación estarán disponibles en las pasarelas internacionales para medir tramos nacionales e internacionales.

Debe señalarse que pueden existir redes en las que los equipos que proporcionan el equipo terminal de señalización (STE, *signalling terminal equipment*) distante no tengan puertos de la Recomendación X.25. En este caso, el proveedor de la red realizará otra configuración para proporcionar las funciones de DTE de eco, de extracción y de generación.

Un DTE de eco es un DTE utilizado para medir el tiempo de transferencia de los paquetes de datos, que proporciona la función de bucle de datos de la Recomendación X.138. Un DTE de extracción realiza la función de sumidero no supervisado y controlado que se indica en 4.1/X.138, en una medición de capacidad de caudal. Un DTE generador realiza las funciones de una fuente no supervisada y controlada en una medición de capacidad de caudal. Los DTE de eco, de extracción y de generación deberán responder a peticiones de establecimiento de comunicación entrantes con retardos pequeños (o fijos y conocidos). Esto permitirá que los DTE de eco, de extracción y de generación realicen también las funciones de un sumidero no supervisado en una medición del tiempo de establecimiento de la comunicación.

Un DTE de prueba es un dispositivo aportado muy frecuentemente por la persona que realiza la prueba. Está emparejado con los DTE de eco, de extracción y de generación y proporciona las funciones de una fuente y/o sumidero controlado y supervisado.

En la cláusula 4 se describen los procedimientos de utilización de los DTE de eco, de extracción, de generación y de prueba y en la cláusula 5 se especifican más detalladamente. En la cláusula 6 se indica dónde deben colocarse en las redes.

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 dos 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.136 (1997), *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 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 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 de circuito de datos (*data circuit-terminating equipment*)
- DTE Equipo terminal de datos (*data terminal equipment*)
- OSI Interconexión de sistemas abiertos (*open systems interconnection*)
- RR Preparado para recibir (*receiver ready*)
- STE Equipo terminal de señalización (*signalling terminal equipment*)

4 Procedimiento de medición

4.1 Tiempo de establecimiento de la comunicación

El tiempo de establecimiento de la comunicación se define en 4.2/X.135. Los eventos pertinentes del tiempo establecimiento de la comunicación se muestran en la figura 2/X.135. El tiempo de establecimiento de la comunicación de extremo a extremo es el tiempo de establecimiento de la comunicación entre fronteras de DTE, por ejemplo, B_1 y B_n en la figura 2/X.135. El tiempo de extremo a extremo excluye el de respuesta del usuario llamado.

Este tiempo de establecimiento de la comunicación de extremo a extremo puede estimarse midiendo los tiempos que transcurren entre el envío de un paquete de petición de llamada y la recepción de un paquete de comunicación establecida en la frontera del DTE de la Recomendación X.25 llamante y restando el tiempo entre el paquete llamado entrante y el paquete de llamada aceptada en la frontera del DTE de la Recomendación X.25 llamado. Para una llamada entre las fronteras B_1 y B_n de la figura 2/X.135, esto correspondería al valor de $(t_2 - t_1) - (t_4 - t_3)$.

Esta medición puede realizarse, por tanto, en una frontera de tramo con un DTE en el extremo distante del tramo o tramos que han de medirse (por ejemplo, un DTE de eco), teniendo dicho DTE una característica conocida y fija de tiempo entre el momento en que recibe un paquete de llamada entrante y el momento en que emite un paquete de llamada aceptada. Esto se muestra en las figuras 1a y 1b.

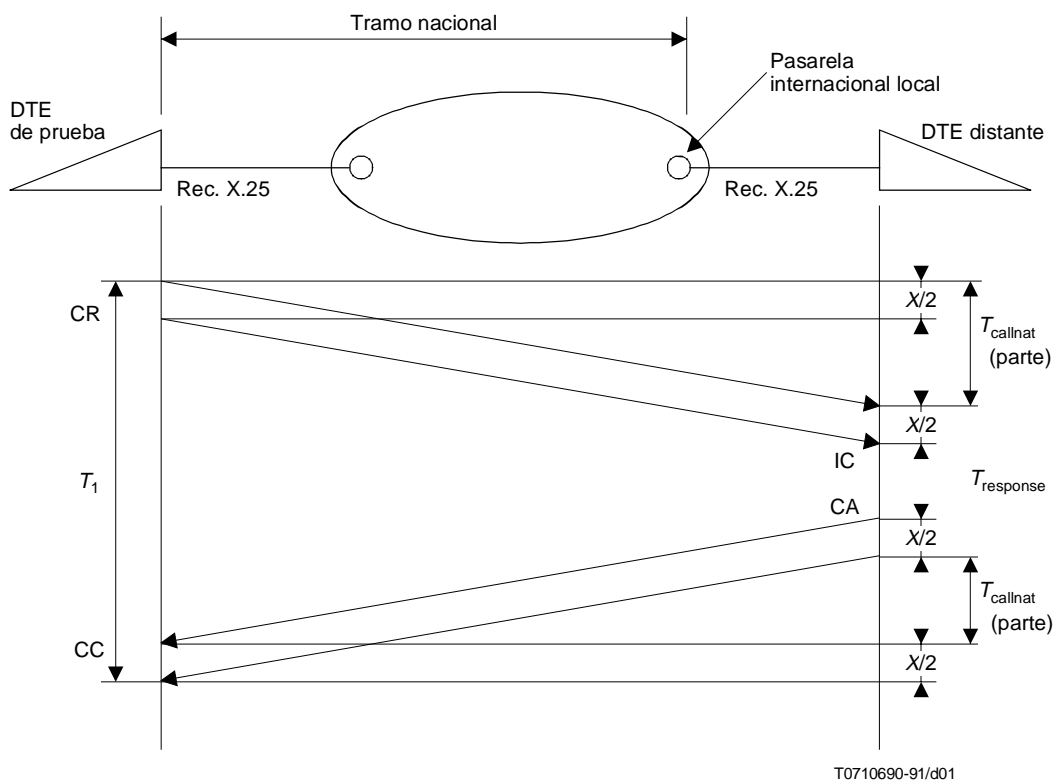


Figura 1a/X.139 – Medición del tiempo de establecimiento de la comunicación – Tramo nacional

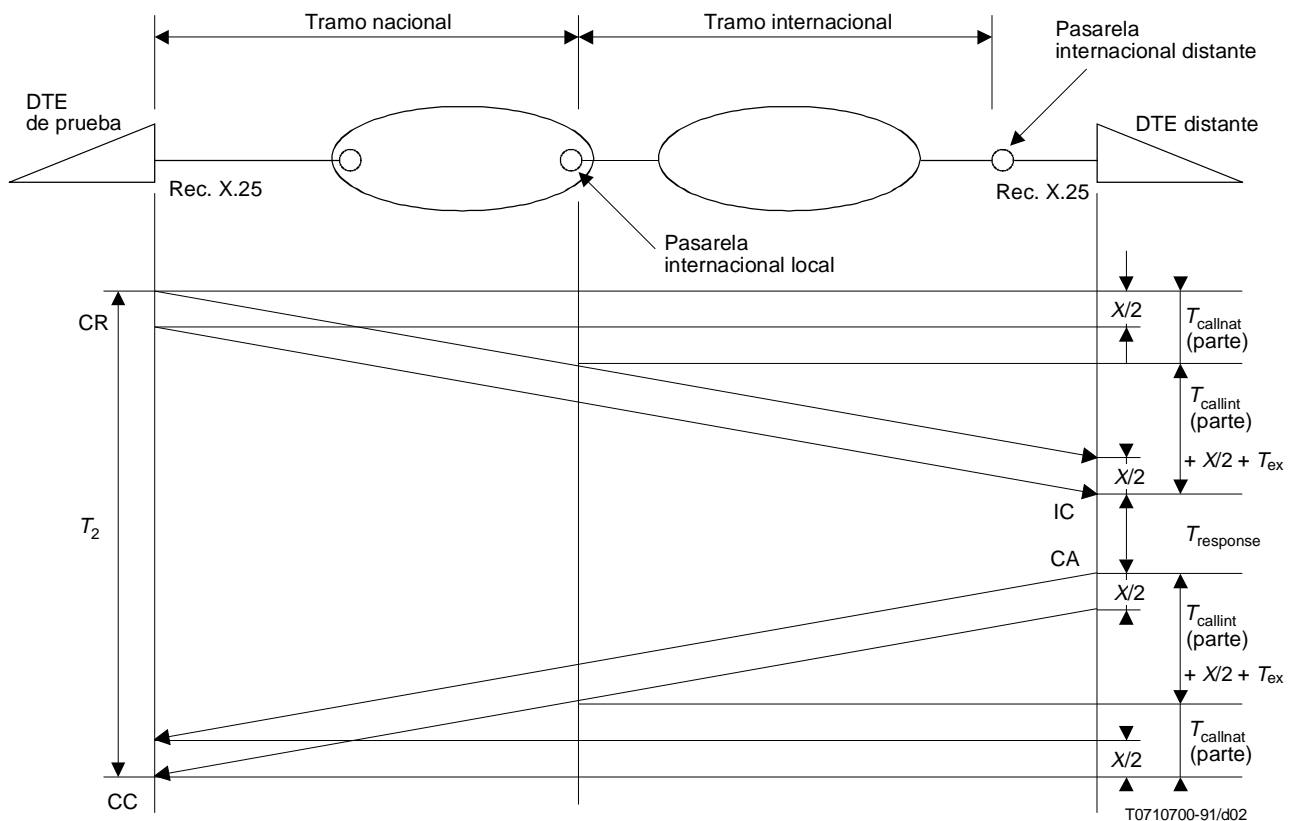


Figura 1b/X.139 – Medición del tiempo de establecimiento de la comunicación – Tramo internacional

Las mediciones se efectúan en las siguientes condiciones:

- Aplicación de las condiciones especificadas en Recomendación X.135 para la conexión virtual observada si han de medirse los parámetros especificados en dicha Recomendación. Cuando las mediciones se hagan por otros motivos pueden utilizarse otras condiciones de carga.
- Llamada básica, en la que no se utiliza ninguna de las facilidades facultativas de usuario definidas en la Recomendación X.25 ni se envían datos de usuario de llamada en el paquete de petición de llamada.
- Las ventanas de la capa de enlace de datos de entidades fuera del tramo que se mide están abiertas (sin control de flujo).

El tiempo de establecimiento de la comunicación del tramo o tramos que han de medirse pueden calcularse como sigue:

Se definen:

X	Tiempo de señalización de la línea de acceso (= 42 ms en una línea a 9600 bit/s) (véase 4.3/X.135)
$T_{callnat}$	Tramo nacional de origen del tiempo de establecimiento de la comunicación
$T_{callint}$	Tramo internacional del tiempo de establecimiento de la comunicación
T_{ex}	Tiempo establecimiento de la comunicación a través del STE de la pasarela distante
$T_{response}$	Tiempo de establecimiento de la comunicación del DTE distante
T_1	Tiempo medido de establecimiento de la comunicación con el DTE distante de la red nacional de origen
T_2	Tiempo medido de establecimiento de la comunicación con el DTE distante de la red nacional de destino
CR	Paquete de petición de llamada (<i>call request packet</i>)
IC	Paquete de llamada entrante (<i>incoming call packet</i>)
CA	Paquete de llamada aceptada (<i>call accepted packet</i>)
CC	Paquete de comunicación establecida (<i>call connected packet</i>)

Suponiendo que tanto el DTE de prueba como el DTE distante están conectados al tramo o tramos que han de medirse por líneas de acceso de velocidad similar, se tiene:

$$\begin{aligned}
 T_1 &= X + T_{\text{callnat}} + T_{\text{response}} \\
 T_2 &= X + T_{\text{callnat}} + T_{\text{callint}} + 2T_{\text{ex}} + T_{\text{response}}
 \end{aligned}
 \tag{4-1}$$

de donde:

$$\begin{aligned}
 T_{\text{callnat}} &= T_1 - X - T_{\text{response}} \\
 T_{\text{callint}} &= (T_2 - T_1) - 2T_{\text{ex}}
 \end{aligned}
 \tag{4-2}$$

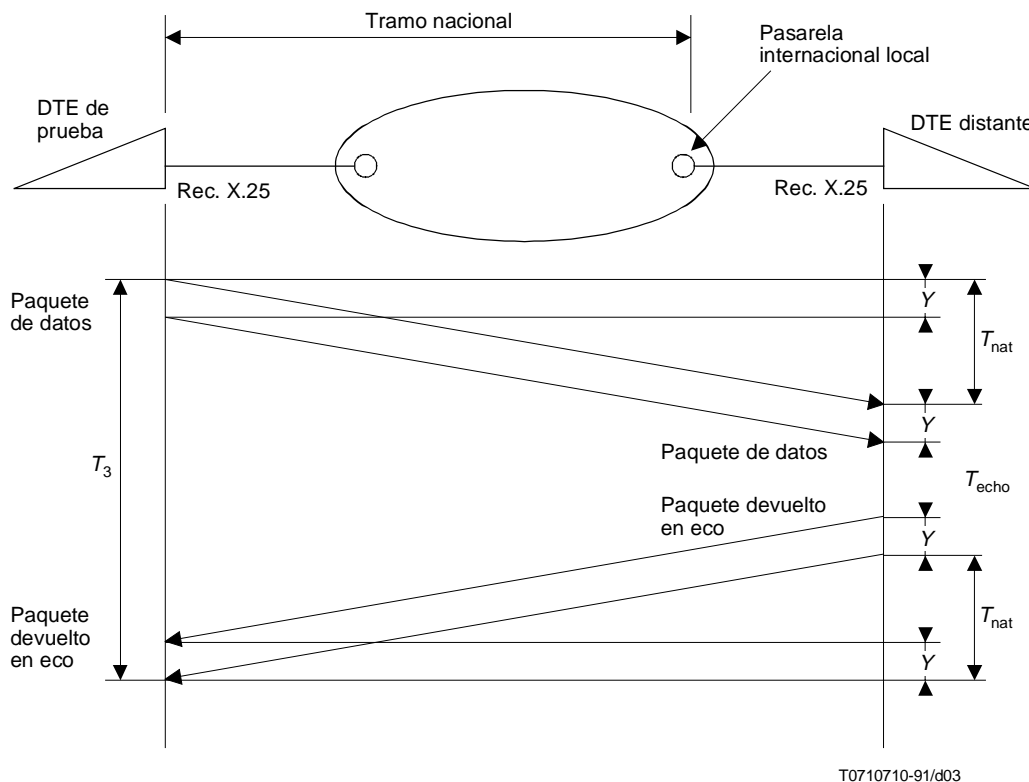
Se señala que en la presente Recomendación se ha definido un tiempo de respuesta del DTE distante significativamente menor que el tiempo que ha de medirse. Puede suponerse, por ello, que T_{response} es cero, en cuyo caso una medición dará un valor ligeramente demasiado alto, mientras que si se conoce T_{response} , el valor obtenido será más preciso.

Obsérvese que la medición del tiempo de establecimiento de la comunicación del tramo internacional incluye T_{ex} , tiempo establecimiento de la comunicación a través del STE de central de la pasarela distante. Este tiempo puede restarse si se conoce o se puede medir. Si se supone que es cero, el error introducido da como resultado un tiempo de establecimiento de la comunicación ligeramente demasiado alto.

4.2 Tiempo de transferencia de los paquetes de datos

El tiempo de transferencia de los paquetes de datos se define en 5.1/X.135. Es el periodo de tiempo que comienza cuando un paquete de datos crea un evento de protocolo en una frontera determinada B_i y termina cuando este mismo paquete crea un evento de protocolo posterior en otra frontera B_j .

La medición exacta del tiempo de transferencia de los paquetes de datos requiere relojes sincronizados en tiempo real, situados en las fronteras de tramo apropiadas; aunque es posible medir el tiempo de ida y retorno de un paquete entre un DTE de prueba y un DTE de eco. El DTE de eco recibe paquetes y los retransmite por el mismo canal lógico después de un tiempo conocido y fijo. Esto se muestra en las figuras 2a y 2b.



T0710710-91/d03

Figura 2a/X.139 – Medición del tiempo de transferencia de los paquetes de datos – Tramo nacional

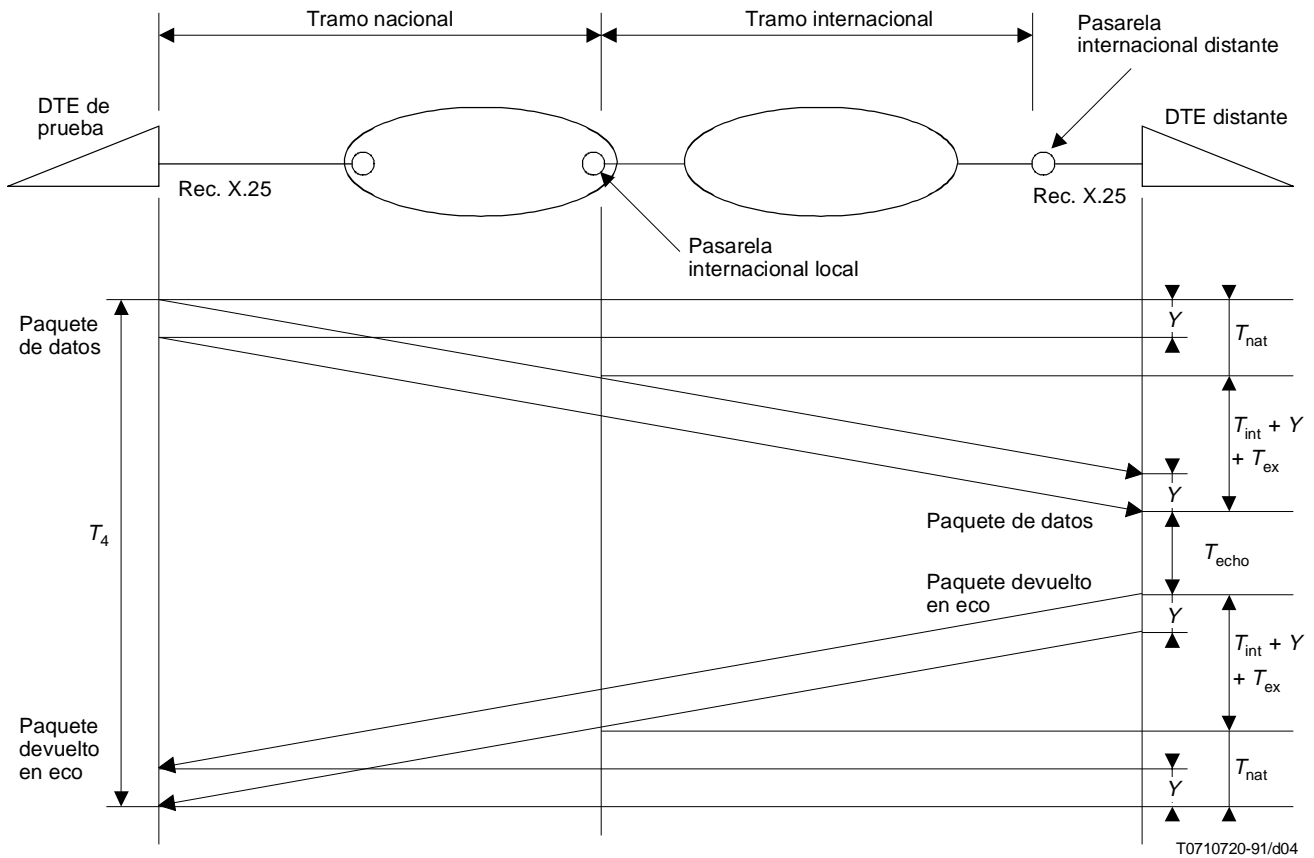


Figura 2b/X.139 – Medición del tiempo de transferencia de los paquetes de datos – Tramo internacional

Las mediciones se efectúan en las siguientes condiciones:

- Aplicación de las condiciones especificadas en la Recomendación X.135 para la conexión virtual observada si han de medirse los parámetros especificados en dicha Recomendación. Cuando la medición se haga por otros motivos pueden utilizarse otras condiciones de carga.
- Longitud de campo de datos de usuario de 128 octetos.
- Las ventanas de las capas de enlace de datos y de paquetes en el lado del DTE receptor del tramo que se mide están abiertas.

El tiempo de transferencia de los paquetes de datos del tramo o tramos que han de medirse puede calcularse como sigue:

Se definen:

- Y Tiempo de señalización de la línea de acceso (= 113 ms para un paquete de datos de 128 octetos en una línea a 9600 bit/s) (véase 5.2/X.135)
- T_{nat} Tramo nacional de origen del tiempo de transferencia del paquete de datos
- T_{int} Tramo internacional del tiempo de transferencia del paquete de datos
- T_{ex} Tiempo de transferencia del paquete de datos a través del STE de la pasarela distante
- T_{echo} Retardo del DTE de eco
- T_3 Tiempo medido de ida hasta el DTE de eco de la red nacional de origen y retorno
- T_4 Tiempo medido de ida hasta el DTE de eco de la red nacional de destino y retorno

Suponiendo que tanto el DTE de prueba como el DTE de eco están conectados al tramo o tramos que han de medirse por líneas de acceso de velocidad similar, se tiene:

$$T_3 = 2(Y + T_{nat}) + T_{echo}$$

$$T_4 = 2(Y + T_{nat} + T_{int} + T_{ex}) + T_{echo} = T_3 + 2T_{int} + 2T_{ex} \quad (4-3)$$

de donde:

$$\begin{aligned}
 T_{\text{nat}} &= \frac{T_3}{2} - Y - \frac{T_{\text{echo}}}{2} \\
 T_{\text{int}} &= \frac{(T_4 - T_3)}{2} - T_{\text{ex}}
 \end{aligned}
 \tag{4-4}$$

Se señala que en la presente Recomendación se ha definido un tiempo de respuesta del DTE de eco significativamente menor que el retardo que ha de medirse. Por tanto, al calcular un valor para T_{nat} , puede suponerse que T_{echo} es cero, en cuyo caso una medición dará un valor ligeramente demasiado alto, mientras que si se conoce T_{echo} , el valor obtenido será más preciso.

Obsérvese que la medición del tiempo de transferencia del paquete de datos del tramo internacional incluye T_{ex} , tiempo de transferencia del paquete de datos a través del STE de la pasarela distante. Este tiempo puede restarse si se conoce o se puede medir. Si se supone que es cero, el error introducido da como resultado un tiempo de transferencia del paquete de datos ligeramente demasiado alto.

4.3 Caudal

El caudal se define en 6.1/X.135. Es el número de bits de datos de usuario transferidos con éxito en un sentido a través de un tramo por unidad de tiempo. Transferencia con éxito quiere decir que, en la misma, no se ha perdido, añadido o invertido ningún bit de datos de usuario.

Como se observa en 6.2/X.135, el caudal en régimen permanente es el mismo cualquiera que sea el par de fronteras de tramo de la conexión virtual en que se haya medido. Por tanto, suponiendo que no se ha perdido, añadido o invertido ningún bit de datos de usuario en la transferencia, la medición del caudal de régimen permanente puede efectuarse en cualquier frontera de tramo dentro de una conexión virtual.

El caudal puede medirse con un DTE de prueba utilizando un DTE de extracción en el extremo distante del tramo o tramos que han de medirse. El DTE de extracción recibe los paquetes del DTE de prueba y acusa recibo de los mismos. El DTE de prueba debe ser capaz de generar paquetes a velocidades que rebasen ampliamente la capacidad de tratamiento de la red. El DTE de extracción ha de tener una capacidad de recepción de paquetes tal que no influya en el control del flujo de la transmisión de los paquetes de datos que recibe. Esto se muestra en las figuras 3a y 3b.

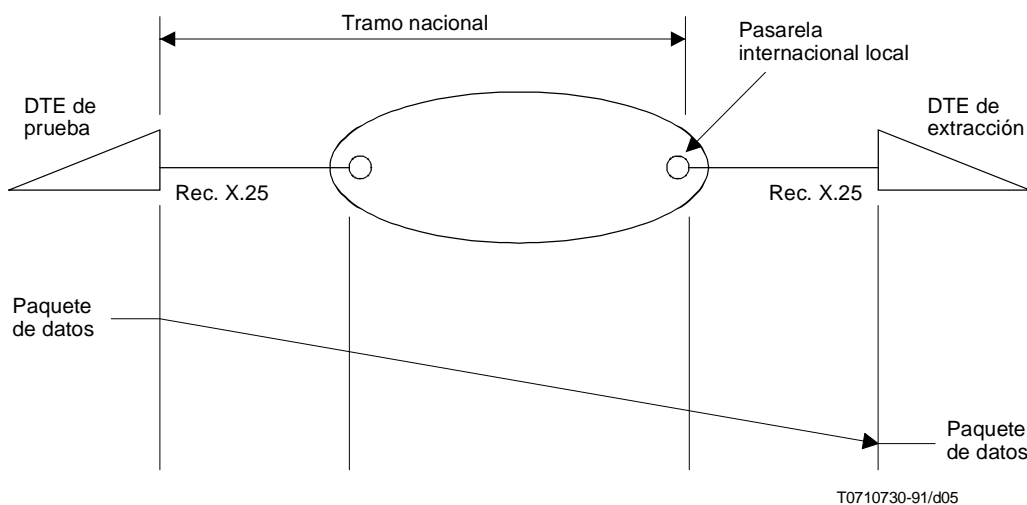


Figura 3a/X.139 – Medición de la capacidad de caudal – Tramo nacional

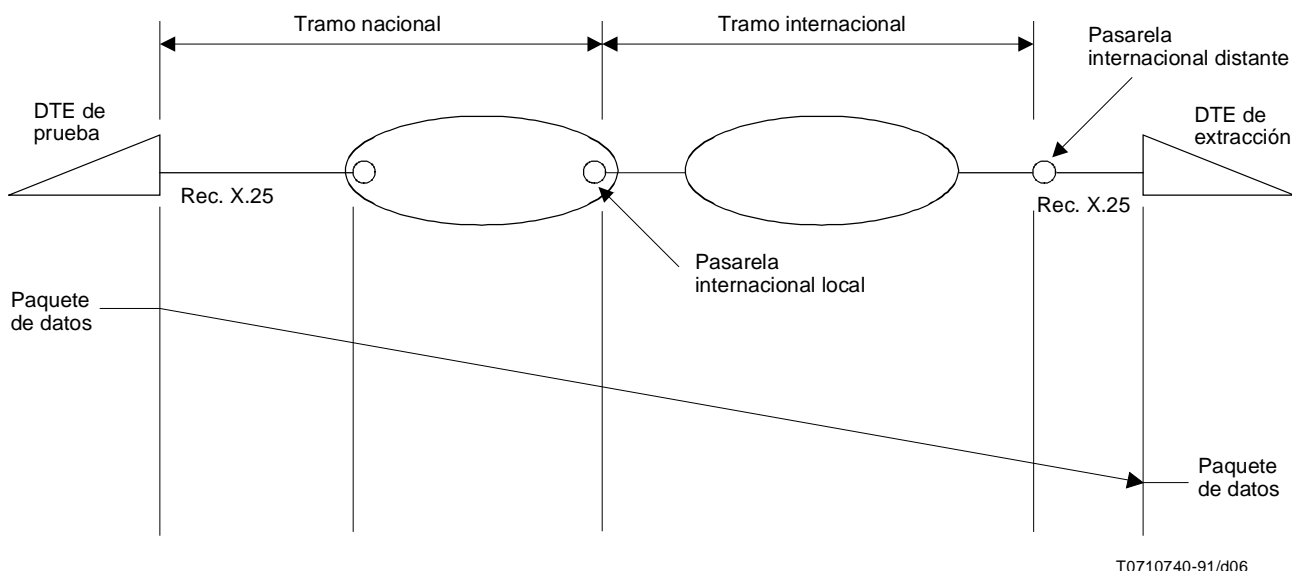


Figura 3b/X.139 – Medición de la capacidad de caudal – Tramo internacional

Las mediciones se realizan, para secciones de circuito de acceso con velocidades de señalización de 9600 bit/s (64 kbit/s), en las siguientes condiciones:

- Aplicación de las condiciones especificadas en la Recomendación X.135 para la conexión virtual observada si han de medirse los parámetros especificados en dicha Recomendación. Cuando las mediciones se hagan por otros motivos pueden utilizarse otras condiciones de carga. Ningún otro tráfico en las secciones de circuito de acceso.
- Velocidades de señalización de 9600 bit/s (64 kbit/s) en las secciones de circuito de acceso. Queda en estudio la utilización de velocidades de señalización más altas.
- Longitud de campo de datos de usuario de 128 octetos. Clase de caudal en emisión solicitada (y finalmente negociada) correspondiente a 9600 bit/s (64 kbit/s). (Obsérvese que para llamadas a 9600 bit/s, la clase de caudal finalmente aplicable a la llamada puede ser más baja que la clase de caudal solicitada.).
- Tamaños de ventana de 5 (33) para la capa de paquete y tamaños de ventana de 5 (33) para la capa de enlace de datos en las secciones de circuito de acceso (obsérvese que el bit M debe estar puesto al atravesarse los tramos nacional o internacional de tipo B de una conexión virtual).
- Bit D puesto a cero.
- Ninguna indisponibilidad (definida en la Recomendación X.137) durante el periodo de observación.
- Ninguna reiniciación o desconexión prematura (definidas en la Recomendación X.136) durante el periodo de observación.
- Tamaños de muestras de capacidad de caudal de 400 (660) paquetes (en el caso de la primera técnica de medición especificada en 6.2/X.135) o de 2 minutos (si se emplea la técnica de medición alternativa especificada en 6.2/X.135).

Según el cuadro 8a/X.135, para velocidades de señalización de acceso de 9600 bit/s el valor del caudal más bajo en el caso más desfavorable es de 2700 bit/s. Esto significa que el tiempo para enviar 400 paquetes de datos con datos de usuario de 128 octetos es de 161 segundos (o 2 minutos y 41 segundos). En consecuencia, la medición del caudal se efectuará enviando 400 paquetes de datos y se detendrá si después de 2 minutos la prueba no ha terminado. Se calculará entonces el caudal con los bits de datos de usuario enviados en esos 2 minutos. En el caso de velocidades de señalización de acceso de 64 kbit/s, el mismo procedimiento puede aplicarse enviando 660 paquetes de datos, en lugar de 400.

Para medir el caudal de líneas de acceso a velocidad más alta será necesario conectar el DTE de prueba y el DTE de extracción a los tramos de la red que han de medirse a esa velocidad más alta; no bastará cambiar solamente el DTE de prueba.

El caudal del tramo o tramos que han de medirse puede calcularse como sigue:

Se definen:

T_5 Duración de la medición [= tiempo para enviar 400 (660) paquetes, si se utiliza la primera técnica de medición del anexo B/X.135, o 2 minutos si se utiliza la técnica de medición alternativa].

N_1 Número de paquetes enviados.

N_2 Número de bits de datos de usuario por paquete (= 1024 para las condiciones descritas anteriormente).

Entonces, para velocidades de señalización de acceso de 9600 bit/s, el caudal viene dado por:

$$\text{caudal} = \frac{N_1 \times N_2}{T_5} ;$$

$$\text{caudal} = \frac{400 \times 1024}{T_5} ;$$

$$\text{caudal} = \frac{409,600}{T_5} \text{ bit/s, si se enviaron 400 paquetes como en la primera técnica; o}$$

$$\text{caudal} = \frac{N_1 \times 1024}{120} \text{ bit/s, si se utilizó la técnica alternativa.}$$

El valor medido se aplica solamente en el sentido del DTE de prueba al DTE de extracción. Puede medirse en sentido inverso utilizando un DTE generador para devolver paquetes al DTE de prueba. La prueba debe efectuarse solamente en un sentido a la vez. La técnica de medición y los cálculos son los indicados anteriormente, incluyendo el DTE de prueba una función de extracción.

4.4 Retardo de indicación de liberación

El retardo de indicación de liberación se define en 7.1/X.135. Es el periodo de tiempo que comienza cuando un paquete de petición de liberación crea un evento de protocolo en una frontera B_i y termina cuando el correspondiente paquete de petición de liberación o de indicación de liberación crea un evento de protocolo posterior en otra frontera B_j . Los eventos de protocolos específicos se indican en el cuadro 9/X.135.

Como el retardo de indicación de liberación es un retardo unidireccional sólo puede medirse exactamente utilizando relojes sincronizados en tiempo real.

Puede obtenerse una aproximación del retardo de indicación de liberación midiendo el tiempo de transferencia de un paquete de datos de igual tamaño que un paquete de petición de liberación o de indicación de liberación. Las redes, no obstante, procesan de manera diferente los paquetes de petición de liberación y los paquetes de datos, por lo que el resultado de estas mediciones debe interpretarse con cuidado. Este asunto queda en estudio.

5 Características de los DTE de eco, de extracción, de generación y de prueba

5.1 Parámetros de configuración y abono de la Recomendación X.25 comunes a los DTE

Los DTE de prueba, de eco, de extracción y de generación especificados en adelante, tendrán los siguientes parámetros de configuración y abono de la Recomendación X.25.

El protocolo de la capa de enlace de datos es el procedimiento de acceso al enlace equilibrado (LAPB, *line access protocol balanced*) de la Recomendación X.25 con un módulo de numeración de trama de 8 para funcionar a 9,6 kbit/s, y de 128 para funcionar a 64 kbit/s, y una ventana de trama de 5 y 33, respectivamente (véase la Nota 1). La máxima longitud de trama es de 1080 bits. La dirección de trama es A, como se indica en 2.4.2/X.25.

La capa de paquete tiene un módulo de paquete de 8 para funcionar a 9,6 kbit/s, y de 128 para funcionar a 64 kbit/s. Sólo se utilizará el canal lógico 1. Los campos de dirección contienen una o dos direcciones de acuerdo con los requisitos de la red a la que está conectado el DTE (véase la Nota 2). No se transmitirán ni recibirán facilidades en los paquetes de petición de llamada, de indicación de llamada, de comunicación establecida o de llamada aceptada (véanse las Notas 3 y 4). Los DTE están conectados a la red a 9600 bit/s o 64 kbit/s. La clase de caudal por defecto es 10 (9600 bits/s) o 13 (64 kbit/s). La ventana de paquetes por defecto es 5 para señalización de acceso a 9600 bit/s y 33 para 64 kbit/s (véase la Nota 3).

NOTA 1 – Algunas redes no permiten un tamaño de ventana de cinco. La ventana de trama en este caso debe ser igual o mayor que las ventanas de los paquetes aplicables a cualquier llamada.

NOTA 2 – Algunas redes sólo permiten una dirección llamante complementaria en el paquete de petición de llamada y sólo una dirección llamada complementaria en el paquete de llamada entrante. En este caso, sólo hay una dirección y la dirección complementaria está vacía.

NOTA 3 – Algunas redes tienen un acuse de recibo de paquetes de datos que se extiende más allá del interfaz entre la línea de acceso y la red, en cuyo caso, los valores de ventana de paquetes influyen considerablemente en el posible caudal. Cuando así ocurre, se solicita la negociación de ventana de paquete y se utiliza como sigue:

- para medir el tramo nacional al que está conectado el DTE, el DTE de prueba llamante solicitará tamaños de ventana de cinco;
- para medir un tramo internacional, el DTE de prueba llamante solicitará el mayor valor posible de ventana de paquete, es decir, igual a la ventana de trama;
- los DTE de eco, de extracción y de generación aceptarán siempre los valores de tamaño de paquetes propuestos por la red.

NOTA 4 – La Recomendación X.25 sólo tiene un parámetro de abono para la negociación del control de flujo, esto es, para la negociación de ventana de paquete y la negociación de tamaño de paquete. En consecuencia, cuando interviene la negociación de ventana de paquete, el DTE de prueba pedirá siempre valores de tamaño de paquete de 128 octetos, explícitamente o por defecto. Los DTE de eco, de extracción y de generación impondrán siempre tamaños de paquete de 128 octetos.

NOTA 5 – En el caso de señalización de acceso a 64 kbit/s, el bit M debe estar puesto al atravesarse el tramo nacional o internacional de tipo B de una conexión virtual.

5.2 DTE de eco

Un DTE de eco realiza las funciones de bucle de datos en una medición de tiempo de transferencia de paquetes de datos. Realiza también las funciones de sumidero no supervisado y controlado (descritas en la cláusula 4/X.138) en una medición del tiempo de establecimiento de la comunicación.

El DTE de eco estará conectado permanentemente a la red conforme a la Recomendación X.25.

El DTE de prueba establecerá una comunicación virtual con el DTE de eco para la medición del tiempo de establecimiento de la comunicación o del tiempo de transferencia de los paquetes de datos.

El DTE de eco responderá a todo paquete de petición de llamada, cuando no esté ocupado, para permitir la medición del tiempo de establecimiento de la comunicación o del tiempo de transferencia de paquetes de datos.

El DTE de prueba emitirá un paquete de petición de liberación no más tarde de un segundo después de que haya terminado el intervalo de medición. Si la medición es invalidada por un evento imprevisto del protocolo del nivel de paquetes o por la no recepción de un paquete de datos para eco en un plazo de 30 segundos, el DTE de eco emitirá un paquete de petición de liberación no más tarde de un segundo.

Tras recibir un paquete de llamada entrante, el DTE de eco responderá con un paquete de llamada aceptada en un plazo de tiempo comprendido entre 0 y 25 milisegundos.

El campo de datos de cada paquete de datos recibido será devuelto en eco mediante la transmisión de un paquete de datos con un contenido del campo de datos de usuario idéntico en un plazo de tiempo comprendido entre 0 y 20 milisegundos, excepto durante los primeros 100 milisegundos que siguen a la emisión de un paquete de llamada aceptada (el DTE de eco puede hacer caso omiso de los paquetes recibidos durante estos 100 milisegundos).

EL DTE de eco no generará paquetes de interrupción ni generará espontáneamente ningún paquete de datos.

5.3 DTE de extracción

El DTE de extracción realiza las funciones de sumidero no supervisado y controlado (descritas en la cláusula 4/X.138) en una medición de la capacidad de caudal o en una medición del tiempo de establecimiento de la comunicación.

El DTE de extracción estará conectado permanentemente a la red conforme a la Recomendación X.25.

El DTE de prueba establecerá una comunicación virtual con el DTE de extracción para la medición del caudal.

El DTE de prueba emitirá un paquete de petición de liberación no más tarde de un segundo después de que haya terminado el intervalo de medición. Si la medición es invalidada por un evento imprevisto del protocolo del nivel de paquetes o por la no recepción de un paquete de datos para la función de extracción en un plazo de 30 segundos, el DTE de extracción emitirá un paquete de petición de liberación no más tarde de un segundo.

Tras recibir un paquete de llamada entrante, el DTE de extracción responderá con un paquete de llamada aceptada en un plazo de tiempo comprendido entre 0 y 25 milisegundos.

Se acusará recibo de cada paquete recibido mediante la transmisión de un paquete de preparado para recibir (RR, *receiver ready*) en un plazo de tiempo comprendido entre 0 y 20 milisegundos, excepto durante los primeros 100 milisegundos que siguen a la emisión de un paquete de llamada aceptada (el DTE de extracción puede hacer caso omiso de los paquetes recibidos durante estos 100 milisegundos).

EL DTE de extracción no generará paquetes de interrupción ni generará espontáneamente ningún paquete de datos.

El DTE de extracción debe ser capaz de recibir un tren continuo de paquetes con un campo de datos de 128 octetos, separados por una bandera.

5.4 DTE de generación

El DTE de generación realiza las funciones de fuente no supervisada y controlada (descritas en la cláusula 2/X.138) en una medición de la capacidad de caudal. Proporciona también las funciones de sumidero no supervisado y controlado en una medición del tiempo de establecimiento de la comunicación.

El DTE de generación estará conectado permanentemente a la red conforme a la Recomendación X.25.

El DTE de prueba puede establecer una comunicación virtual con el DTE de generación para la medición del caudal en el sentido inverso al indicado en 5.3.

El DTE de prueba emitirá un paquete de petición de liberación no más tarde de un segundo después de que haya terminado el intervalo de medición. Si la medición es invalidada por un evento imprevisto del protocolo del nivel de paquetes, el DTE de generación emitirá un paquete de petición de liberación no más tarde de un segundo.

Tras recibir un paquete de llamada entrante, el DTE de generación responderá con un paquete de llamada aceptada en un plazo de tiempo comprendido entre 0 y 25 milisegundos.

El DTE de generación no generará paquetes de datos durante los primeros 100 milisegundos que siguen a la emisión de un paquete de llamada aceptada.

El DTE de generación enviará paquetes a la red a continuación hasta que o bien hayan transcurrido 5 minutos o bien que el DTE haya liberado la llamada, lo que ocurra primero. El DTE de generación emitirá entonces a la red un paquete de petición de liberación o un paquete de confirmación de liberación, según proceda.

El intervalo de tiempo entre la transmisión del último bit de un paquete de datos y la transmisión del primer bit del siguiente paquete de datos no debe exceder de 5 milisegundos, a menos que la emisión de un paquete anterior haya dado como resultado el cierre de la ventana de transmisión del nivel de paquetes del DTE. Si la ventana ha sido cerrada, el intervalo de tiempo entre la recepción del último bit del paquete de RR que reabre la ventana de transmisión del nivel de paquetes del DTE y la transmisión del primer bit del siguiente paquete de datos no debe exceder de 5 milisegundos. Esto implica que, mientras la ventana de transmisión del nivel de paquetes se mantenga abierta, el DTE podrá utilizar hasta el 90% de la capacidad de una línea de acceso de 9,6 kbit/s para datos de usuarios.

Los paquetes tendrán un campo de datos de usuario de 128 octetos.

Se acusará recibo de todos los paquetes de datos recibidos y se pasarán por alto.

El relleno de bits de la trama que contiene cada paquete de datos transmitidos no deberá exceder de 20 bits (es decir, producido por 20 secuencias de 5 unos contiguos).

El bit D se pone a 0.

El DTE de generación no generará paquetes de interrupción.

5.5 DTE de prueba

El DTE de prueba funciona con los DTE de eco y de extracción y realiza las funciones de fuente supervisada y controlada (descritas en la cláusula 4/X.138) durante las mediciones del tiempo de establecimiento de la comunicación, del tiempo de transferencia de los paquetes de datos y de la capacidad de caudal. Funciona también con los DTE de generación y realiza la función de sumidero supervisado y controlado (según se describe en la cláusula 4/X.138) durante las mediciones de la capacidad de caudal en el sentido inverso.

El DTE de prueba liberará la llamada un segundo después que se completen todas las mediciones.

5.5.1 Medición del tiempo de establecimiento de la comunicación

Para medir el tiempo de establecimiento de la comunicación, el DTE de prueba enviará un paquete de petición de llamada a un DTE de eco, de extracción o de generación y medirá el tiempo que transcurre hasta la recepción del correspondiente paquete de comunicación establecida. El tiempo de respuesta conocido del DTE de eco, de extracción o de generación se resta para obtener la medida del tiempo de establecimiento de la comunicación. Si no se conocen esos tiempos de respuesta, se supone que son pequeños y despreciables.

Cuando las medidas de tiempo de establecimiento de la comunicación se tengan que comparar con los valores de la Recomendación X.135, serán aplicables todas las condiciones de medición pertinentes de la Recomendación X.135.

NOTA – Las condiciones de la Recomendación X.135 especifican que los paquetes de petición de llamada no deben incluir un campo de datos de usuario. Sin embargo, en algunos casos el campo de datos de usuario se utiliza para pedir funciones de un DTE combinado de eco, de extracción y de generación. Si estos campos de datos de usuario son pequeños (por ejemplo, de uno a cuatro octetos), se considera que el aumento resultante del tiempo medido es pequeño y aceptable en relación con los valores de la Recomendación X.135.

5.5.2 Medición del tiempo de transferencia de los paquetes de datos

Para medir el tiempo de transferencia de los paquetes de datos, el DTE de prueba enviará paquetes a un DTE de eco a través del tramo o tramos de la red que han de medirse.

En esta medición, el DTE de prueba envía un paquete de datos de prueba y esperará hasta la recepción del paquete devuelto en eco del DTE de eco para enviar el siguiente paquete de prueba. Así se asegura que están abiertas las ventanas en las líneas de acceso al DTE de prueba y al DTE de eco. Se mide el tiempo transcurrido entre el envío del paquete de datos de prueba y la recepción del correspondiente paquete de datos devuelto en eco. El tiempo de respuesta conocido del DTE de eco se resta para obtener la medida del tiempo de transferencia de los paquetes de datos. Si no se conoce ese tiempo de respuesta, se supone que es pequeño y despreciable.

Cuando las medidas de tiempo se tenga que comparar con los valores de la Recomendación X.135, serán aplicables todas las condiciones de medición pertinentes de la Recomendación X.135.

5.5.3 Medición de la capacidad de caudal (DTE de prueba como fuente)

Para medir la capacidad de caudal, el DTE de prueba enviará sucesivos paquetes de datos a un DTE de extracción a través del tramo o tramos de la red que han de medirse.

El DTE de prueba no generará paquetes de datos durante los primeros 100 milisegundos que siguen a la recepción del paquete de llamada conectada.

Cuando las medidas de la capacidad de caudal se tengan que comparar con los valores de la Recomendación X.135, serán aplicables todas las condiciones de medición pertinentes de la Recomendación X.135. Se recomienda que el intervalo de tiempo entre la transmisión del último bit de un paquete de datos y la transmisión del primer bit del siguiente paquete de datos no exceda de 5 milisegundos, a menos que la emisión de un paquete anterior haya dado como resultado el cierre de la ventana de transmisión del nivel de paquetes del DTE. Si la ventana ha sido cerrada, el intervalo de tiempo entre la recepción del último bit del paquete de RR que reabre la ventana de transmisión del nivel de paquetes del DTE y la transmisión del primer bit del siguiente paquete de datos no debe exceder de 5 milisegundos. Esto implica que, mientras la ventana de transmisión del nivel de paquetes se mantenga abierta, el DTE podrá utilizar hasta el 90% de la capacidad de una línea de acceso de 9,6 kbit/s para datos de usuario. El relleno de bits de la trama que contiene cada paquete de datos transmitidos no deberá exceder de 20 bits (es decir, producido por 20 secuencias de 5 unos contiguos). La medición de la capacidad de caudal consistirá en el envío de paquetes de datos durante 2 minutos o en el envío de 400 paquetes de datos (véase 6.4/X.135).

Antes de comenzar la medición, el DTE de prueba puede enviar paquetes de datos durante 10 segundos para asegurarse de que su medición de la capacidad de caudal se efectúa durante el "régimen permanente" de la transferencia de paquetes de datos.

5.5.4 Mediciones de la capacidad de caudal (DTE de prueba como sumidero)

Para medir la capacidad de caudal, el DTE de prueba puede recibir sucesivos paquetes de datos de un DTE de generación a través del tramo o tramos de red que han de medirse. La medición puede ser terminada por el DTE de marca marginal de revisión sin efecto prueba emitiendo un paquete de petición de liberación, aunque todavía estén llegando paquetes de datos. Si el DTE de prueba no libera la llamada, el DTE de generación termina la prueba como se especifica en 5.4.

Cuando las medidas de la capacidad de caudal se tengan que comparar con los valores de la Recomendación X.135, serán aplicables todas las condiciones de medición pertinentes de la Recomendación X.135. Se acusará recibo de cada paquete mediante la transmisión de un paquete de RR en un plazo de tiempo comprendido entre 0 y 20 milisegundos, excepto durante los primeros 100 milisegundos que siguen a la emisión de un paquete de llamada aceptada (el DTE de prueba puede hacer caso omiso de los paquetes recibidos durante esos 100 milisegundos). La medición de la capacidad de caudal consistirá en la recepción de paquetes de datos durante 2 minutos o en la recepción de 400 paquetes de datos (véase 4.4/X.135).

Antes de comenzar la medición, el DTE de prueba puede recibir paquetes de datos durante 10 segundos para asegurarse de que su medición de la capacidad de caudal se efectúa durante el "régimen permanente" de la transferencia de paquetes de datos.

6 Ubicación en la red de los DTE de eco, de extracción, de generación y de prueba

El objetivo de la presente Recomendación es facilitar un procedimiento de medición de los parámetros de calidad de servicio de los distintos tramos de red definidos en la Recomendación X.134, por lo que los DTE de eco, de extracción y de generación se conectarán a puertos de la Recomendación X.25 en cada STE que proporcione conexión a un tramo internacional, como se muestra en la figura 4. Sería conveniente que se conectara un DTE de eco, de extracción o de generación a un puerto representativo en el tramo nacional distante. La comunidad de entidades explotadoras de redes de datos deberá conocer las direcciones de la Recomendación X.121 de estos DTE de eco, extracción y generación.

Con el fin de medir los parámetros especificados en la Recomendación X.135, el DTE de prueba deberá estar conectado a la red de manera que mida una conexión "del caso más desfavorable" típica para el parámetro que se mide. Para medir los parámetros en otras condiciones, pueden utilizarse otros emplazamientos.

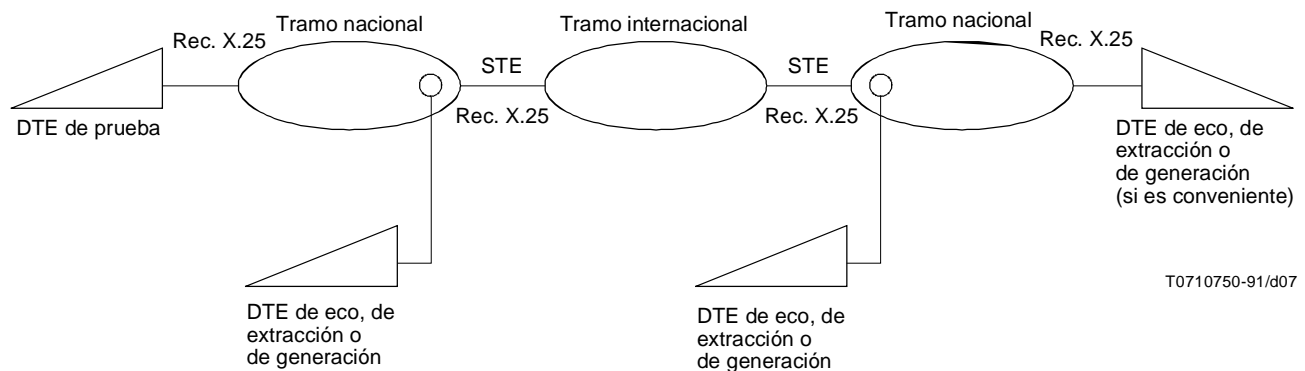


Figura 4/X.139 – Ubicación en la red de los DTE de eco, de extracción, de generación y de prueba

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