

Unión Internacional de Telecomunicaciones

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**G.1040**

(02/2006)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN,  
SISTEMAS Y REDES DIGITALES

Calidad de servicio y de transmisión – Aspectos genéricos  
y aspectos relacionados al usuario

---

## **Contribución de la red al tiempo de transacción**

Recomendación UIT-T G.1040

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE G  
**SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES**

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATELITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
<b>CALIDAD DE SERVICIO Y DE TRANSMISIÓN – ASPECTOS GENÉRICOS Y ASPECTOS RELACIONADOS AL USUARIO</b>	<b>G.1000–G.1999</b>
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
DATOS SOBRE CAPA DE TRANSPORTE – ASPECTOS GENÉRICOS	G.7000–G.7999
ASPECTOS RELATIVOS A LOS PROTOCOLOS EN MODO PAQUETE SOBRE LA CAPA DE TRANSPORTE	G.8000–G.8999
REDES DE ACCESO	G.9000–G.9999

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

## **Recomendación UIT-T G.1040**

### **Contribución de la red al tiempo de transacción**

#### **Resumen**

En esta Recomendación se define una nueva medición de calidad de redes que transportan pequeñas transacciones de datos como las de las tarjetas de crédito y otras transacciones en el punto de venta. Los factores que contribuyen esencialmente al tiempo de transacción son la calidad de la red de paquetes y el tiempo de procesamiento del computador central.

La nueva medición se denomina contribución de la red al tiempo de transacción (NCTT) y utiliza niveles de prestación de transferencia de paquetes (tales como el tiempo de ida y vuelta y la tasa de pérdida de paquetes) a fin de calcular la porción de tiempo de transacción que se atribuye sólo a la red. Conocer el valor de la porción controlada por el operador de red resulta útil tanto para los operadores como para los usuarios. El alcance de esta Recomendación se limita a la calidad de funcionamiento del trayecto entre interfaces usuario-red (UNI-UNI) y se utiliza información de configuración limitada del cliente de la transacción y los sistemas centrales.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T G.1040 fue aprobada el 22 de febrero de 2006 por la Comisión de Estudio 12 (2005-2008) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

## PREFACIO

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

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

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

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

## NOTA

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

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

## PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2006

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

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1 Alcance .....	1
2 Referencias .....	1
3 Abreviaturas, siglas o acrónimos .....	1
4 Contribución de la red al tiempo de transacción .....	2
4.1 Tiempo de transmisión de datos .....	2
4.2 Definición de contribución de la red al tiempo de transacción .....	4
4.3 Cálculo de la contribución de la red al tiempo de transacción .....	4
4.4 Ejemplo de contribución de la red al tiempo de transacción.....	5
5 Consideraciones de metodología de medición .....	6
6 Formato de resultados.....	7

## Introducción

Los usuarios desearían que se redujese la complejidad de las prestaciones de la red a un "**número único**" que capturase todos los aspectos del servicio, cuantificase la experiencia de cada usuario con el servicio a lo largo del tiempo y simplificase la notificación y la conciliación de descuentos. En la presente Recomendación se define la medición global de las transacciones de datos.

Los usuarios compran capacidad de red IP para realizar transacciones que utilizan comunicaciones vocales o de datos. La mayoría de las veces, no se impone una determinada forma a las transacciones vocales, mientras que las de datos están estructuradas según protocolos específicos y, con frecuencia, normalizados. Cuando se conoce el comportamiento de protocolo del cliente y del servidor, es posible calcular la contribución de red de transporte de paquetes al tiempo total de transacción de los usuarios. Las estimaciones se basan en mediciones reales de pérdida y el retardo de paquetes.

Los usuarios pueden medir el tiempo de transacción recurriendo a cualquier medio disponible: instrumentos integrados en los programas de aplicación, transacciones de prueba lanzadas por aparatos de medida, supervisión pasiva en puntos estratégicos, etc. La mayoría de estas técnicas permiten medir el intervalo de tiempo que se atribuye a la calidad de la red y el desempeño del cliente en términos de tiempo de procesamiento y eficacia del computador/servidor central.

En esta Recomendación se define un tipo de medición que utiliza el retardo de paquetes de red y la calidad de funcionamiento de pérdida de paquetes, con el fin de calcular la contribución de la red al tiempo de transacción. La medición puede adaptarse a cada usuario y/o cualquier tipo de transacción. Cuando un usuario mide su tiempo de transacción normal, esta medición puede dar cuenta de la porción que se atribuye a la red. Por el contrario, cuando el usuario mide tiempos de transacción más largos y pregunta la causa de ello, puede decirse **si la red ha contribuido a dicho aumento y en cuánto**.

La nueva medición se denomina "contribución de la red al tiempo de transacción" (NCTT), y se diferencia del "tiempo de contacto", que se define independientemente, en que la NCTT no incluye tiempos de procesamiento del computador central.

Esta medición no incluye una interpretación perceptiva de un sujeto. Suele ocurrir que las organizaciones de usuarios definen sus propios criterios en cuanto a la eficiencia del tiempo de transacción, criterios que varían en función de las circunstancias. En la Rec. UIT-T G.1010 se proporcionan orientaciones en lo que concierne a los tiempos de respuesta para varias aplicaciones y en la Rec. UIT-T Y.1541 se especifican varios objetivos de calidad en el caso de redes basadas en el protocolo IP.

## Recomendación UIT-T G.1040

### Contribución de la red al tiempo de transacción

#### 1 Alcance

El alcance de esta Recomendación se limita a la definición, descripción y ejemplos de medición de la calidad de la contribución de la red al tiempo de transacción (NCTT, *network contribution to transaction time*) para pequeñas transacciones de datos, tratándose de proveedores de redes y usuarios. Esta medición se calcula principalmente a partir de las características del trayecto de interfaz usuario-red a interfaz usuario-red (UNI-UNI), aunque también utiliza información de configuración limitada de clientes y de computadores centrales.

Esta medición de calidad se ha de aplicar en situaciones en las que las comunicaciones de red de paquetes se utilizan para completar transacciones de datos que se repiten, tales como las autorizaciones de compra de las tarjetas de crédito y donde son posibles las mediciones de funcionamiento de calidad de la red secundaria.

La medición de la NCTT se obtiene a partir de los retardos de transferencias de paquetes y de las tasas de pérdida de paquetes de cliente a computador central y de computador central a cliente. Se trata de un verdadero viaje de ida y vuelta a través de la red. Generalmente, las mediciones permitirán caracterizar la red como se requiera. Más abajo se detallan las consideraciones de la medición.

#### 2 Referencias

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

- Recomendación UIT-T G.1000 (2001), *Calidad de servicio de las comunicaciones: Marco y definiciones*.
- Recomendación UIT-T G.1010 (2001), *Categorías de calidad de servicio para los usuarios de extremo de servicios multimedios*.
- Recomendación UIT-T Y.1540 (2002), *Servicio de comunicación de datos con protocolo Internet – Parámetros de calidad de funcionamiento relativos a la disponibilidad y la transferencia de paquetes del protocolo Internet*.
- Recomendación UIT-T Y.1541 (2006), *Objetivos de calidad de funcionamiento de red para servicios basados en el protocolo Internet*.

#### 3 Abreviaturas, siglas o acrónimos

En esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas, siglas o acrónimos.

ICMP	Protocolo de mensaje de control Internet ( <i>Internet control message protocol</i> )
NCTT	Contribución de la red al tiempo de transacción ( <i>network contribution to transaction time</i> )
RT	Ida y vuelta ( <i>round-trip</i> )

RTO	Temporización de retransmisión ( <i>retransmission time-out</i> )
RTT	Tiempo de ida y vuelta ( <i>round-trip time</i> )
TCP	Protocolo de control de transmisión ( <i>transmission control protocol</i> )
UDP	Protocolo de datagrama de usuario ( <i>user datagram protocol</i> )
UNI	Interfaz usuario-red ( <i>user-network interface</i> )

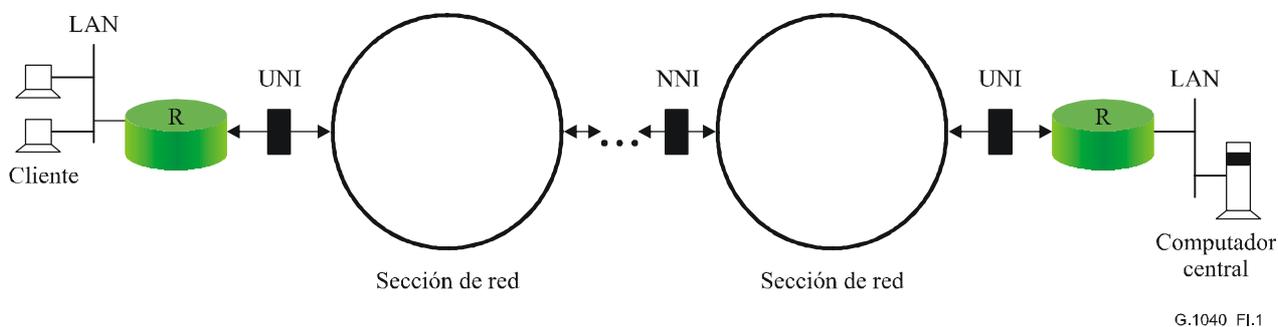
#### 4 Contribución de la red al tiempo de transacción

En esta cláusula se define la medición denominada contribución de la red al tiempo de transacción (NCTT). Dicha medición utiliza niveles de calidad de funcionamiento de transferencia de paquetes UNI-UNI (tales como el tiempo de ida y vuelta y la tasa de pérdida de paquetes) a fin de calcular la porción de tiempo de transacción que se atribuye sólo a la red. Al tratarse de la porción que está controlada por el operador de red, conocer su valor es útil tanto para los operadores como para los usuarios.

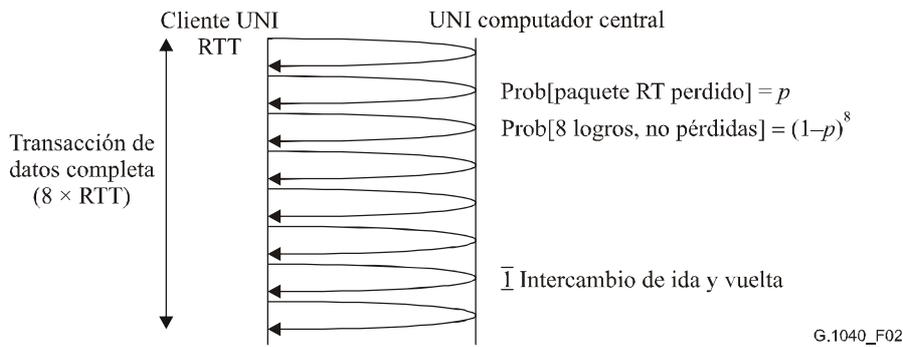
##### 4.1 Tiempo de transmisión de datos

Una transacción de datos normal adopta la forma de una conversación de paquetes donde el cliente se identifica a un computador central distante y realiza una consulta para el procesamiento en nombre del usuario. Después de verificar las identidades y comprobar la autorización del dispositivo de cliente y del usuario, el computador central ejecuta la petición y comunica el resultado. En el caso de transacciones "cortas" que aquí se considera, el resultado es una simple confirmación de la petición de cambio de fondos o un saldo de cuenta.

En las figuras 1 y 2 se ilustran el trayecto de referencia y la transacción de referencia (se indica una transacción con 8 intercambios de ida y vuelta).



**Figura 1/G.1040 – Trayecto de referencia**



**Figura 2/G.1040 – Transacción de referencia**

Se pueden identificar los siguientes periodos en cada intercambio de paquetes:

#### **4.1.1 Tiempo de transferencia cliente a computador central**

El tiempo que necesita un paquete para atravesar el tramo de la UNI-UNI entre el cliente y el computador central es idéntico al retardo de transferencia de paquetes que se define en la Rec. UIT-T Y.1540.

#### **4.1.2 Tiempo de procesamiento del computador central**

El tiempo que tarda un computador central en preparar una respuesta o un paquete de acuse de recibo se define como el intervalo temporal que comienza cuando el último bit del paquete del cliente atraviesa la UNI del computador central y termina cuando el primer bit del paquete que contiene una respuesta válida atraviesa la UNI del computador central hacia el cliente.

#### **4.1.3 Tiempo de procesamiento del cliente**

Es el tiempo que tarda un cliente en preparar una respuesta o un paquete de acuse de recibo y se define como el intervalo temporal que se inicia cuando el último bit del paquete del computador central atraviesa la UNI del cliente y termina cuando el primer bit del paquete que contiene una respuesta válida atraviesa la UNI del cliente hacia el computador central.

#### **4.1.4 Tiempo del computador central a transferencia del cliente**

Es el tiempo que tarda un paquete en atravesar el trayecto de UNI-UNI entre el computador central y un cliente, y es idéntico al retardo de transferencia de paquetes que se define en la Rec. UIT-T Y.1540.

#### **4.1.5 Tiempo de espera para la retransmisión del cliente**

Tiempo que tarda el cliente en recibir el acuse de recibo o respuesta a su transmisión de paquetes.

#### **4.1.6 Tiempo de espera para la retransmisión del computador central**

Tiempo que tarda el computador central en recibir el acuse de recibo o respuesta a su transmisión de paquetes.

#### **4.1.7 Tiempo de transacción de datos**

Tiempo total requerido para completar una transacción en la UNI del cliente. Es la suma de todos los tiempos que se necesitan para realizar un tipo dado de transacción, en que se especifican el número y la dirección de los intercambios y las configuraciones de los dispositivos.

### 4.1.8 Intercambio de ida y vuelta

Un intercambio de ida y vuelta, en ocasiones llamado simplemente intercambio, es un componente de una transacción de datos en que un paquete atraviesa la red de UNI a UNI, mientras que un paquete de respuesta atraviesa la red en sentido contrario. Un intercambio puede empezar en el cliente e ir del cliente al computador central a cliente o empezar en el computador central distante.

### 4.2 Definición de contribución de la red al tiempo de transacción

Los factores principales de red que contribuyen al tiempo de transacción son la calidad de funcionamiento de la red de paquetes, el tiempo de retransmisión de paquetes perdidos y el tiempo de procesamiento del dispositivo (que frecuentemente es muy variable y está fuera del control del proveedor de red). Si se restan los tiempos de procesamiento del dispositivo queda el tiempo que se atribuye a la calidad de funcionamiento de la red, concretamente los tiempos de transferencia de paquete de ida y vuelta y el que debe recuperarse debido a la pérdida de paquetes.

La contribución de la red al tiempo de transacción (NCTT) se define como la suma de los tiempos de ida y vuelta que se necesitan para completar un tipo dado de transacción más el tiempo que es preciso recuperar por los paquetes perdidos durante la transacción. Un tipo dado de transacción va a especificar el número y la dirección de los intercambios y el tiempo de retransmisión fuera del intervalo.

### 4.3 Cálculo de la contribución de la red al tiempo de transacción

La contribución de la red al tiempo de transacción se puede calcular como sigue:

$$NCTT = (E \times RTT) + (L \times RTO)$$

donde:

$E$  es el número de intercambios de ida y vuelta necesarios para completar una transacción

$RTT$  es el tiempo de ida y vuelta medio para la transferencia de paquetes

$L$  es el número de intercambios de ida y vuelta que experimentan una pérdida de paquetes

$RTO$  es la temporización de la retransmisión (se supone que la misma para el cliente y el computador central)

$L$  número de pérdidas producidas durante la transacción, depende de la probabilidad de pérdida de paquetes de ida y vuelta  $p$ . Si se dan dos probabilidades de pérdida de paquetes unidireccional, entonces obtenemos lo siguiente:

$$p = p_{RT} = 1 - \{(1 - p_{1-way}) \times (1 - p_{other-way})\}$$

$L$  depende también del número de intercambios conseguidos,  $E$

Si cada intercambio de ida y vuelta  $i$  hace  $A_i$  intentos para completar satisfactoriamente y el número

total de intentos para completar una transacción,  $A = \sum_{i=1}^E A_i$ , entonces:

$$Prob(A_i = a) = p^{a-1}(1-p)$$

así pues, el valor esperado de  $A$  es:

$$E\{A\} = E \times \sum_{a=1}^{\infty} a \times p^{a-1}(1-p) = \frac{E(1-p)}{p} \sum_{a=1}^{\infty} a \times p^a$$

el cual converge a:

$$E\{A\} = \frac{E}{1-p} \text{ para } 0 \leq p < 1$$

Recuerde que  $A$  es igual a la constante  $E$  más un número aleatorio de pérdidas,  $L$ , por lo que  $E\{A\} = E + E\{L\}$ ,

$$E\{L\} = \frac{E}{(1-p)} - E = E \frac{p}{(1-p)}$$

y la media de la NCTT es:

$$\text{Media}(NCTT) = (E \times RTT) + (E\{L\} \times RTO)$$

Cabe observar que la probabilidad de distribución de la NCTT es una serie de valores discretos a:

$$(E \times RTT), (E \times RTT) + (1 \times RTO), (E \times RTT) + (2 \times RTO), \text{ etc.}$$

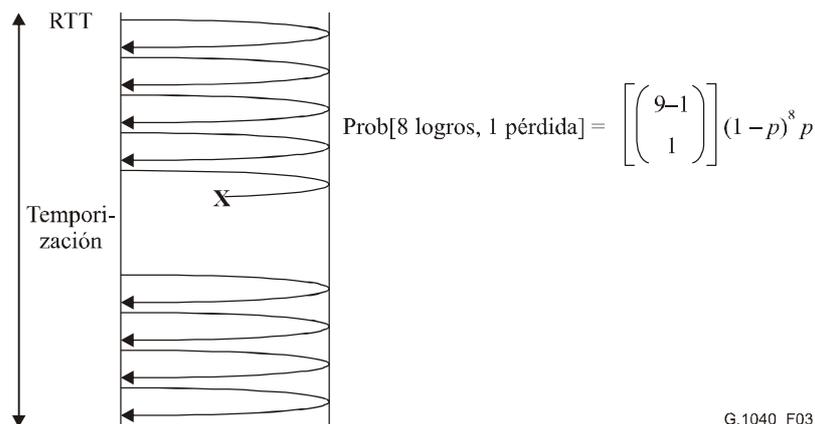
Puede calcularse la probabilidad en  $L = 0, 1, 2, \dots$  como sigue:

$$pdf[NCTT] = C_L^{E+L-1} (1-p)^E p^L = \binom{E+L-1}{L} (1-p)^E p^L$$

$$pdf[(E \times RTT) + (L \times RTO)] = \binom{E+L-1}{L} (1-p)^E p^L$$

#### 4.4 Ejemplo de contribución de la red al tiempo de transacción

Considere, a modo de ejemplo, una transacción que requiere  $E = 8$  intercambios de paquetes completados satisfactoriamente entre un cliente y un servidor. La contribución de la red a una transacción normal es 8 veces el tiempo de ida y vuelta (RTT), utilizando el valor medio de RTT de mediciones. Si se pierde un paquete y es necesaria una retransmisión, la transacción se parece a la figura 3 (desde el punto de vista de la red). Esto significa que se alcanzará un total de 9 transferencias de paquete.



**Figura 3/G.1040 – Transacción con 9 intercambios de ida y vuelta debido a la pérdida de un paquete**

Aquí la contribución de la red IP al tiempo de transacción es el tiempo de espera para la retransmisión más el tiempo por 8 tiempos de ida y vuelta exitosos. La probabilidad de que se dé este caso es una función del número de posibilidades en las que se puede dar y las probabilidades de cada resultado de transferencia individual si se consigue  $(1-p)$  o se pierde  $(p)$ .

Si suponemos además que  $p = 10^{-3}$ ,  $RTT = 0,080$  segundos, la retransmisión de tiempo de ida y vuelta  $RTO = 1$  segundo, y que existen 350 000 intentos de transacción, obtenemos las siguientes probabilidades para cada uno de los casos de pérdida:

**Cuadro 1/G.1040 – NCTT para casos con 0 a 3 pérdidas de paquete**

Pérdidas	NCTT [s]	Probabilidad de ocurrencia	Transacciones
0	0,64	0,99202794	347210
1	1,64	0,00793622	2778
2	2,64	3,5713E-05	12
3	3,64	1,1904E-07	0

Además, es posible calcular la media de NCTT como sigue:

$$\text{Media}(NCTT) = (8 \times 0,08) + (0,008 \times 1) = 0,648$$

Cabe concluir que en este ejemplo la red IP contribuye en menos de un segundo a la media y en percentil 99 del total del tiempo de toma de contacto para esta transacción de datos con 8 intercambios RT.

La contribución de la red al tiempo de transacción se puede calcular después de cada intervalo de medición. Como es posible realizar mediciones por pares en cada estación, todos los radios se pueden supervisar en una topología radial.

## 5 Consideraciones de metodología de medición

Si los valores de entrada se obtienen de las mediciones de red, resultan más importantes las mediciones de ida y vuelta, por ejemplo las que se obtienen a partir de las mediciones de ICMP eco-petición/eco-respuesta. Sin embargo, los métodos basados en eco UDP y TCP están disponibles y se pueden utilizar también.

En cualquier caso, la metodología ha de atender a los siguientes criterios:

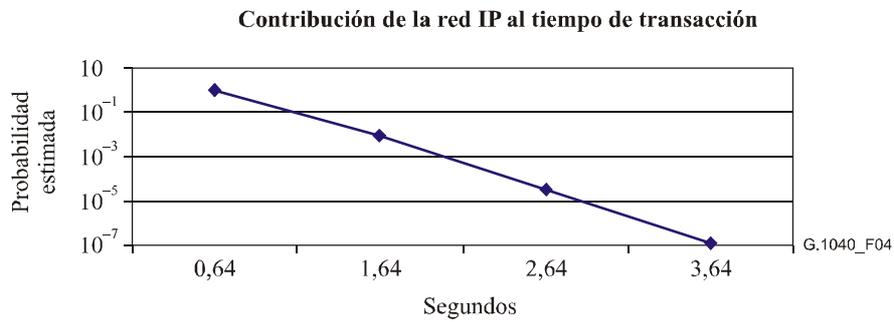
- 1) Los paquetes de medición deben seguir un paso representativo entre cliente y computador central.
- 2) Los paquetes deben recibir el mismo tratamiento de transmisión hacia adelante como si fueran paquetes de transacción real cada vez que se encuentra un elemento de red (podría no ser el caso para ICMP).
- 3) El cliente y el computador central no deben contribuir de manera significativa a la medición del tiempo de ida y vuelta, o por lo menos permitir que el tiempo adicional se considere como un error de medición paquete por paquete.
- 4) Los intervalos de medición y los tamaños de la muestra de medición deben ser suficientes para determinar la pérdida y el retardo del trayecto cliente-computador central con la precisión que se desea.

La contribución de la red al tiempo de transacción se puede calcular después de cada intervalo de medición. Como es posible realizar mediciones por pares en cada estación, todos los radios se pueden supervisar en una topología radial.

Para personalizar esta medición, el usuario suministra el número de intercambios de ida y vuelta para una transacción normal (exenta de pérdida) y el tiempo de ida y vuelta para la retransmisión en caso de pérdida de paquetes. En ocasiones, el cliente puede designar simplemente un protocolo normalizado (por ejemplo, POP3) y cualquier opción configurable.

## 6 Formato de resultados

Dado que se puede calcular cada nivel de pérdida de paquete, parece útil enviar la distribución de varios valores de NCTT. En la figura 4 se presentan los resultados del ejemplo de cálculo indicado en 4.4.



**Figura 4/G.1040 – Distribución de NCTT**





## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
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
<b>Serie G</b>	<b>Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales</b>
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, 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	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
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, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación