



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**CCITT**

COMITÉ CONSULTIVO  
INTERNACIONAL  
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**E.850**

(10/92)

**RED TELEFÓNICA Y RDSI  
CALIDAD DE SERVICIO, GESTIÓN  
DE LA RED E INGENIERÍA DE TRÁFICO**

---

**OBJETIVO DE RETENIBILIDAD DE  
UNA CONEXIÓN PARA EL SERVICIO  
TELEFÓNICO INTERNACIONAL**



**Recomendación E.850**

---

## PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación E.850 ha sido revisada por la Comisión de Estudio II y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 30 de octubre de 1992.

---

## NOTA DEL CCITT

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

© UIT 1993

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.

**OBJETIVO DE RETENIBILIDAD DE UNA CONEXIÓN  
PARA EL SERVICIO TELEFÓNICO INTERNACIONAL<sup>2)</sup>**

(revisada en 1992)

**Introducción**

La presente Recomendación forma parte de un conjunto de Recomendaciones que comprende las Recomendaciones E.810, E.830, E.845, E.850 y E.855 que tratan de la accesibilidad, la retenibilidad y la integridad de los servicios telefónicos.

El CCITT,

*considerando*

(a) que la «liberación prematura» definida en la Recomendación E.800 como el evento en el que una conexión establecida se libera por razones distintas del deseo de cualquiera de las partes participantes en la llamada;

(b) que la liberación prematura es una medida de la retenibilidad de una conexión;

(c) que una conexión liberada prematuramente se considera como un hecho sumamente perturbador por parte de los usuarios telefónicos;

(d) que la probabilidad de que se produzca una liberación prematura es función de la intensidad de los fallos de los componentes de la red y del tiempo de retención de la llamada;

(e) que al establecer el objetivo, se deberían tener en cuenta las expectativas y tolerancias de los usuarios en cuanto a la degradación debida a liberación prematura y también las posibilidades que ofrece la tecnología actual;

(f) que quizá no sea posible alcanzar en el momento actual el objetivo fijado, pero se le ha de considerar un fin a largo plazo;

(g) que el objetivo debería tener en cuenta las necesidades de los planificadores de red y los diseñadores de sistemas, pues les proporcionaría una orientación útil y podría ser utilizado por las Administraciones de una manera coherente para medir la retenibilidad de una conexión;

(h) que la retenibilidad de una conexión se define en la Recomendación E.800,

*recomienda*

**1 Definiciones**

Una **conexión telefónica liberada prematuramente** es un corte de una llamada, en el que la conexión se interrumpe totalmente,

1) cuando se produce una sola interrupción, con una duración superior a diez segundos, que origina una calidad de transmisión de la conexión inadecuada para las comunicaciones telefónicas;

2) cuando se produce una sucesión de interrupciones, cada una de las cuales dura menos de diez segundos, pero en las que el producto de la duración media de cada interrupción y la frecuencia de aparición (esto es, el número medio de interrupciones por segundo) es mayor que 0,005.

---

<sup>1)</sup> Antigua Recomendación G.181, *Libro Rojo*, fascículo III.1.

<sup>2)</sup> Algunos de los términos que figuran en esta Recomendación, por ejemplo el sustantivo «medida», se utilizan con el significado con que han sido definidos en la Recomendación E.800.

## 2 Medida para cuantificar la retenibilidad de una conexión telefónica

La medida a utilizar debe ser el complemento de la retenibilidad de la conexión, es decir la probabilidad de liberación prematura de una conexión telefónica normalizada para tiempo de retención de la llamada de un minuto ( $P_r$ ). El estimador de la probabilidad de liberación prematura es la **tasa de llamadas con liberación prematura ( $P_{re}$ )** definida como sigue:

$$P_{re} = \frac{1 - \frac{R_N}{N}}{T}$$

donde  $N$  es el número de comunicaciones telefónicas establecidas en un determinado periodo de tiempo,  $T$  es el tiempo medio (en minutos) de retención de las llamadas y  $R_N$  es el número de comunicaciones telefónicas completadas entre esas  $N$  llamadas (véanse los anexos A y B).

## 3 Objetivo global para la probabilidad de liberación prematura

El objetivo provisional para la probabilidad normalizada de liberación prematura ( $P_r$ ) debe ser tal que la calidad de funcionamiento tenga valores mejores que los indicados a continuación:

para conexiones internacionales típicas:

$$2 \times 10^{-4} \leq P_r \leq 4 \times 10^{-4}$$

para conexiones internacionales de percentil 90:

$$4 \times 10^{-4} \leq P_r' \leq 8 \times 10^{-4}$$

para conexiones internacionales representativas del caso más desfavorable:

$$8 \times 10^{-4} \leq P_r'' \leq 1,6 \times 10^{-3}$$

*Nota 1* – Se espera que en el futuro se establecerá un solo valor para  $P_r$ ,  $P_r'$  y  $P_r''$ .

*Nota 2* – Se supondrá que las conexiones típicas de percentil 90 y las representativas del caso más desfavorable son las conexiones ficticias de referencia (HRX, *hypothetical reference connections*) especificadas en la Recomendación E.830.

*Nota 3* – Véase el anexo B.

## 4 Distribución del objetivo global

Es conveniente, para fines de planificación, distribuir el objetivo global para una conexión típica entre los sistemas nacionales y la cadena internacional de la HRX. El objetivo global viene dado por

$$P_r = P_{rn1} + P_{rn2} + P_{ri}$$

donde  $P_{rn1}$  y  $P_{rn2}$  son las probabilidades de liberación prematura para los sistemas nacionales de origen y de destino, respectivamente y  $P_{ri}$  es la probabilidad de liberación prematura de la cadena internacional. La distribución del objetivo global entre los sistemas nacionales y la cadena internacional debe ser como sigue:

$$P_{rn1} = P_{rn2} = \alpha P_{ri}$$

Nota 1 – Se recomienda provisionalmente que  $\alpha$  sea igual a 2. Así, por ejemplo, si:

$$P_r = 3 \times 10^{-4}$$

entonces

$$P_{rn1} = P_{rn2} = 1,2 \times 10^{-4}$$

y

$$P_{ri} = 0,6 \times 10^{-4}$$

Nota 2 – Convendría llevar la distribución del objetivo global hasta los circuitos y las centrales utilizadas en la conexión.

Nota 3 – Los objetivos para la probabilidad admisible de liberación prematura de una conexión telefónica establecida en redes digitales integradas (RDI) y mixtas (analógico/digitales) como consecuencia de un mal funcionamiento de centrales digitales locales o de tránsito y de centrales combinadas locales de tránsito, se especifican en las Recomendaciones Q.504 o Q.514.

## ANEXO A

(a la Recomendación E.850)

### Relación entre la probabilidad de liberación prematura y su estimador

Existe la siguiente relación entre la probabilidad de liberación prematura, normalizada para un tiempo de ocupación de un minuto ( $P_r$ ) y su estimador  $P_{re}$ :

$$\lim_{N \rightarrow \infty} P_{re} = \lim_{N \rightarrow \infty} \left( \frac{1 - \frac{R_N}{N}}{T} \right) = P_r, \text{ cuando existe el límite}$$

Por otro lado, para los efectos del diseño de la red, la probabilidad de una liberación prematura con un tiempo medio de ocupación de las llamadas, de  $T$  minutos,  $P(Z, T)$ , puede expresarse mediante la fórmula:

$$P(Z, T) = \frac{Z}{Z + T^{-1}}$$

donde

$$Z = \sum_{i=1}^L Z_i$$

y  $Z_i$  es el número medio de fallos por minuto de una componente  $i$  de la conexión ficticia entre dos usuarios, ilustrada en la figura A-1/E.850. Se supone que el tiempo de retención de la conexión y el tiempo entre fallos para las componentes individuales tienen una distribución exponencial.

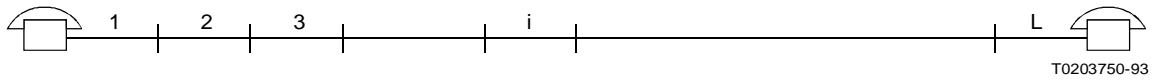


FIGURA A-1/E.850

**Conexión ficticia para estimar la retenibilidad de una conexión telefónica establecida**

En la práctica,  $Z \ll T^{-1}$  y por tanto  $P_r$  puede aproximarse como sigue:

$$P_r = P(Z, T)_{T=1} = \frac{Z}{Z + 1} \approx \frac{P(Z, T)}{T}$$

Existe también la siguiente relación:

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \left( 1 - \frac{R_N}{N} \right) = P(Z, T)$$

ANEXO B

(a la Recomendación E.850)

**Método para estimar la probabilidad de liberación prematura para una conexión telefónica internacional**

En este anexo se describe un método que puede utilizarse para estimar la probabilidad de liberación prematura para una conexión telefónica internacional.

El método propuesto se basa en realizar llamadas de prueba de extremo a extremo con un tiempo medio de ocupación de  $T$  minutos, y observar las que se cortan por fallos de transmisión o de conmutación, o interrupciones de la transmisión que duren más de diez segundos.

Partiendo de los resultados del anexo A se tiene que el estimador simple de  $P_r$  es:

$$P_{re} = \frac{1 - \frac{R_N}{N}}{T}$$

Si puede admitirse razonablemente el hecho de que se produzca o no una liberación prematura, para cada una de las llamadas de prueba, constituyen eventos independientes, se puede utilizar la teoría del muestreo binomial para obtener intervalos de confianza para  $P_r$  y determinar el tamaño mínimo de las muestras ( $N$ ).

En particular, se debería elegir una  $N$  que satisfaga la siguiente relación:

$$P_r \{ |(R_N/N) - P_r T| \leq e P_r T / 100 \} \geq a / 100$$

donde  $e$  es el error de la estimación y  $a$  es el nivel de confianza, ambos en tantos por ciento. Haciendo  $P = P_r \times T$ , y aplicando el teorema central del límite, se tiene, para  $N$  grande,

$$\frac{(eNP)}{100} / [NP(1 - P)]^{1/2} \geq Z_a \tag{B-1}$$

donde  $Z_a$  es la raíz de la ecuación:

$$(2/\pi)^{1/2} \int_0^{Z_a} \exp(-1/2 y^2) dy = a/100$$

Despreciando los términos de segundo orden en  $P^2$ , la desigualdad (B-1) se convierte en la siguiente:

$$N \geq (100 Z_a/e)^2 / P \quad (\text{B-2})$$

En esta última fórmula,  $P$  es generalmente desconocido. Sin embargo, si, por ejemplo, hubiese que verificar que  $P$  se ajusta a los objetivos globales de las conexiones típicas (véase el § 3), ese valor de  $P$  será del orden de  $3 \times 10^{-4}$ , y entonces, eligiendo  $a = 90\%$  y  $e = 40\%$  se obtendría  $N \geq 56\,720$ .

En la figura B-1/E.850 se reproducen cálculos similares basados en diferentes hipótesis.

Basándose en estos resultados, se propone que para un tiempo medio de ocupación  $T = 1$  minuto,  $N = 60\,000$ . Para otros valores de  $T$  (expresados en minutos),  $N = 60\,000/T$ .

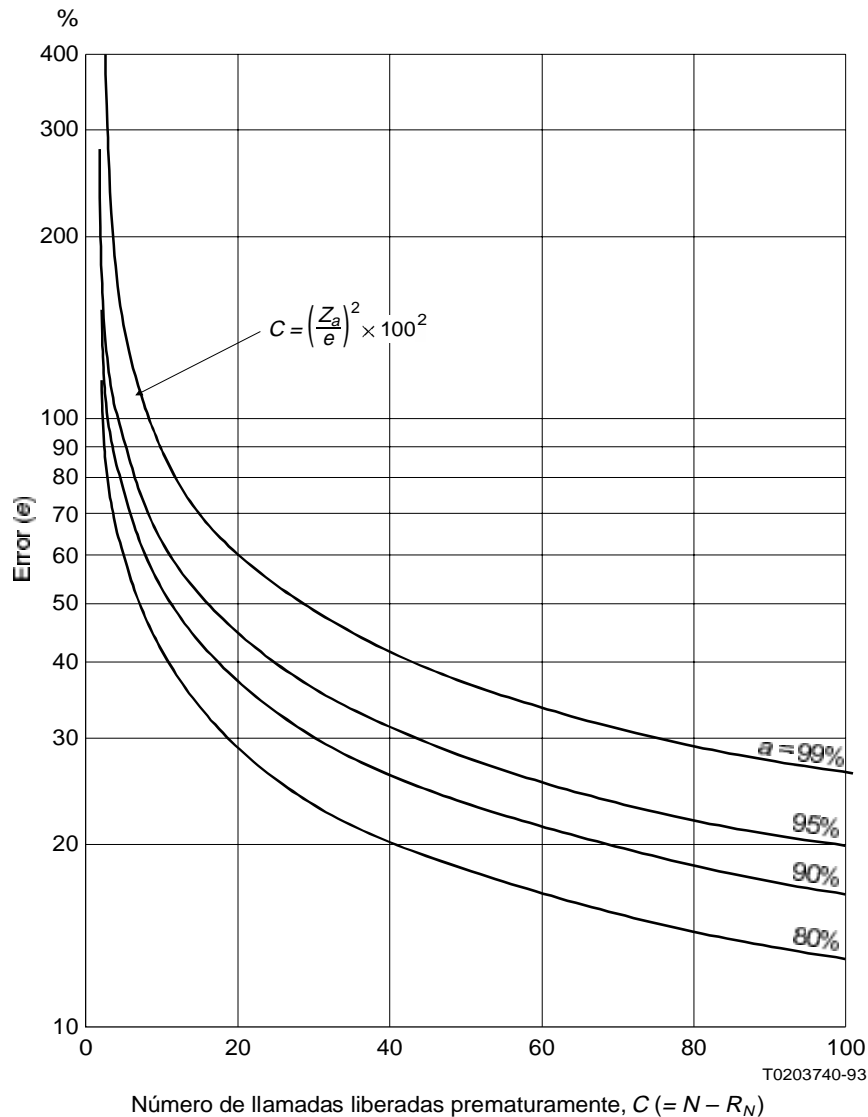


FIGURA B-1/E.850

**Precisión relativa en la estimación de  $P_r$   
para muestras grandes cuando  $C/N = 0,1$**

### Bibliografía

TORTORELLA (M.): Cutoff calls and telephone equipment reliability, *The Bell System Technical Journal*, Vol. 60, N.º 8, pp. 1861-1890, 1981.