



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**CCITT**

COMITÉ CONSULTIVO  
INTERNACIONAL  
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**E.850**

(11/1988)

SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED,  
SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL  
SERVICIO Y FACTORES HUMANOS

Calidad de servicio; conceptos, modelos, objetivos,  
planificación de la seguridad de funcionamiento –  
Objetivos para la calidad de servicio y conceptos conexos  
de servicio de telecomunicación

---

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

Reedición de la Recomendación E.850 del CCITT  
publicada en el Libro Azul, Fascículo II.3 (1988)

---

## NOTAS

1 La Recomendación E.850 del CCITT se publicó en el Fascículo II.3 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

## Recomendación E.850<sup>1)</sup>

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

#### Introducción

La presente Recomendación forma parte de una serie 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 deberán 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 debe tener en cuenta las necesidades de los planificadores de red y los diseñadores de sistemas, pues proporcionará una orientación útil y podrá ser utilizado por las Administraciones de una manera coherente para evaluar el comportamiento en lo que respecta a la retenibilidad de una conexión;
- (h) que la retenibilidad de una conexión se define en la Recomendación E.800,

*recomienda*

#### 1 Definiciones

Se define una **conexión telefónica liberada prematuramente** como 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 tiene una duración inferior a 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.

#### 2 Medida para cuantificar la calidad en cuanto a 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:

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

<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.

donde  $N$  es el número de comunicaciones telefónicas establecidas en un determinado periodo de tiempo,  $T$  es el tiempo medio 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 (CFR) especificadas en la Recomendación E.830.

*Nota 3* – Véase el anexo B.

### 4 Distribución del objetivo global

Es conveniente, por razones de planificación, distribuir el objetivo global para una conexión típica entre los sistemas nacionales y la cadena internacional de la CFR. 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 (analógicos/digitales) como consecuencia de un mal funcionamiento de centrales digitales locales o de tránsito y de centrales combinadas locales/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  $P_{re}$ :

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

Por otro lado, para los efectos del diseño de la red, la probabilidad de una liberación prematura con una duración media de ocupación de la llamada, 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 un componente  $i$  de la conexión ficticia entre dos usuarios, ilustrada en la figura A-1/E.850. Se supone que la duración de la retención de la conexión y el tiempo entre fallos para los componentes individuales siguen una distribución exponencial.

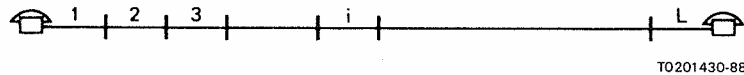


FIGURA A-1/E.850

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

En la práctica,  $Z \leq T^{-1}$  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 una duración media de ocupación de  $T$  minutos, y observar las comunicaciones 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, en cada una de las llamadas de prueba, constituyen sucesos 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 debe 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  $P$ , la desigualdad (B-1) se convierte en la siguiente:

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

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 una duración media de ocupación  $T = 1$  minuto,  $N = 60\,000$ . Para otros valores de  $T$  (expresados en minutos),  $N = 60\,000/T$ .

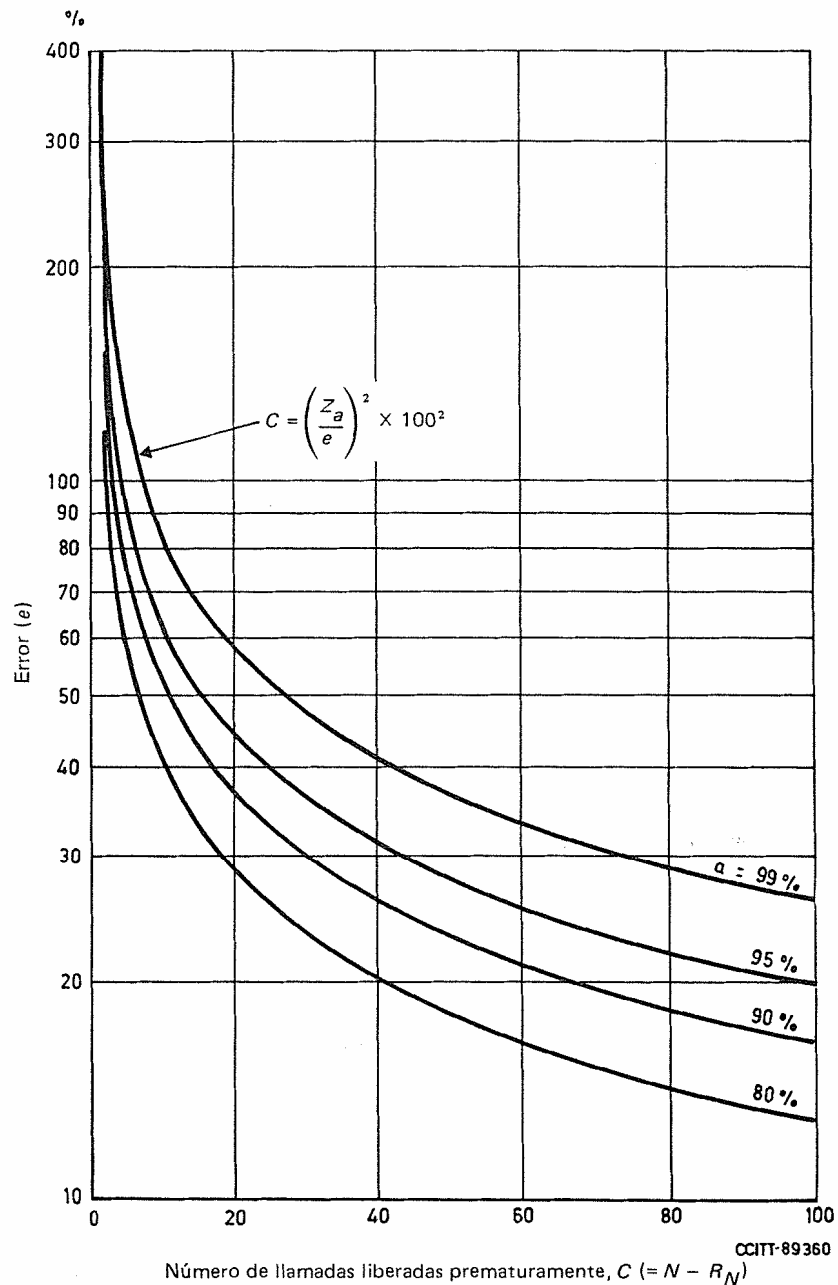


FIGURA B-1/E.850

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

### Bibliografía

TORTORELLA (M.): The Bell System Technical Journal, *Cutoff calls and telephone equipment reliability*, Vol. 60, No. 8, pp. 1861-1890, octubre de 1981.







## 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
<b>Serie E</b>	<b>Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos</b>
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 Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación