



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

G.821

(11/1988)

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

Conexiones y circuitos telefónicos internacionales –
Definiciones generales

**Característica de error de una conexión digital
internacional que forme parte de una red digital
de servicios integrados**

Reedición de la Recomendación G.821 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Fascículo III.5 (1988)

NOTAS

1 La Recomendación G.821 del CCITT se publicó en el fascículo III.5 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 G.821

CARACTERÍSTICA DE ERROR DE UNA CONEXIÓN DIGITAL INTERNACIONAL QUE FORME PARTE DE UNA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

(Ginebra, 1980; modificada posteriormente)

El CCITT,

considerando

(a) que es previsible que en el futuro los servicios se basen en el concepto de red digital de servicios integrados (RDSI);

(b) que los errores constituyen una gran fuente de degradación, por afectar a los servicios vocales en forma de distorsión de la voz y a los servicios de tipo datos en forma de pérdida o inexactitud de información, o en forma de reducción del caudal;

(c) que aunque es probable que predominen los servicios vocales, la RDSI tiene que transmitir una amplia variedad de tipos de servicios, por lo que es conveniente disponer de una especificación unificada;

(d) que la Recomendación G.102 contiene una explicación de los objetivos de calidad de funcionamiento de la red y su relación con los objetivos de diseño,

recomienda

que dentro del siguiente alcance y definiciones, se cumplan los requisitos expuestos en el cuadro 1/G.821 y en los puntos subsiguientes.

1. Alcance y definiciones

1.1 Los objetivos de calidad se aplican a cada sentido de una conexión con conmutación de circuitos a 64 kbit/s para tráfico vocal o un «canal portador» para servicios de tipo datos.

1.2 La Recomendación I.325 expone las configuraciones de referencia para los tipos de conexión de la RDSI que se enumeran en la Recomendación I.340. En el contexto de la característica de error de los tipos de conexión con conmutación de circuitos a 64 kbit/s, y de la asignación de calidad a los elementos de conexión, se muestran en la figura 1/G.821 una conexión ficticia de referencia (XFR) totalmente digital. Su longitud máxima es de 27 500 km, y se deriva de la conexión ficticia de referencia normalizada de la figura 1/G.821 y de la configuración de referencia de la figura 3/I.325.

1.3 El objetivo de calidad de funcionamiento se especifica en términos de **parámetros de características de error**, cada uno de los cuales se define como sigue:

Porcentaje de periodos de promediación de duración de T_0 cada uno, en los que la tasa de errores en los bits (TEB) sobrepasa un valor umbral. El porcentaje se determina a lo largo de un intervalo de tiempo T_L mucho mayor (véase el cuadro 1/G.821, nota 3).

Debe señalarse que el tiempo total (T_L) se divide en dos partes, a saber, el tiempo durante el cual la conexión se considera disponible y el tiempo en que está indisponible (véase el anexo A).

Los requisitos relativos al porcentaje admisible de tiempo indisponible serán objeto de una Recomendación separada.

1.4 En el enunciado de los objetivos se utilizan las siguientes TEB intervalos:

- a) TEB de menos de 1×10^{-6} para $T_0 = 1$ minuto;
- b) TEB de menos de 1×10^{-3} para $T_0 = 1$ segundo;
- c) cero errores para $T_0 = 1$ segundo (equivalente al concepto de segundos sin error, SSE).

Estas categorías equivalen a las del cuadro 1/G.821. En la evaluación de estos objetivos se excluyen los periodos de indisponibilidad (véanse los anexos A y B.).

1.5 Los objetivos de calidad de funcionamiento tienen dos funciones principales:

- a) dar al usuario de las futuras redes digitales nacionales e internacionales una indicación de la característica de error prevista en condiciones de explotación real, lo que facilitará la planificación del servicio y el diseño del equipo terminal;
- b) sentar la base para el establecimiento de normas de calidad de funcionamiento de los equipos y sistemas de transmisión de una conexión de la RDSI.

1.6 Los objetivos de calidad de funcionamiento representan un compromiso entre el deseo de satisfacer las necesidades de servicios y la necesidad de construir los sistemas de transmisión teniendo en cuenta las limitaciones técnicas y económicas. Aunque se expresa atendiendo a las necesidades de los diferentes servicios se pretende que estos objetivos representen un solo nivel de calidad de transmisión.

El objetivo de calidad establecido para minutos degradados [cuadro 1/G.821 (a)] se basa en un periodo de promediación de 1 minuto. Este periodo de promediación y la exclusión de los errores que se produzcan en segundos con muchos errores en ese periodo de 1 minuto (véase el cuadro 1/G.821, nota 2) podría permitir que las conexiones con frecuentes errores en ráfaga cumplan este aspecto particular del objetivo global, pero en cierta medida esto quedará limitado por el objetivo en materia de segundos con muchos errores [cuadro 1/G.821 (b)]. Sin embargo se duda de que los objetivos sean adecuados para el correcto funcionamiento de servicios de vídeo en tiempo real de duración relativamente larga, que debe ser objeto de estudio ulterior.

1.7 Dado que los objetivos de calidad de funcionamiento pretenden satisfacer las necesidades de la futura red digital, es preciso reconocer que no pueden ser alcanzadas fácilmente por todos los equipos y sistemas digitales de hoy en día. La intención, sin embargo, es establecer, objetivos del diseño del equipo que sean compatibles con los especificados en la presente Recomendación. Estos aspectos son actualmente objeto de debate en el CCITT y el CCIR.

También se recomienda vivamente que todas las tecnologías, cualquiera que sea su posición en la red, se diseñen con arreglo a normas mejores que las indicadas en esta Recomendación, a fin de reducir al mínimo la posibilidad de que se excedan los objetivos extremo a extremo en una cantidad significativa de conexiones reales.

1.8 Los objetivos se refieren a una conexión muy larga y, visto que una gran proporción de las conexiones internacionales reales serán más cortas, se cree que una proporción importante de conexiones reales ofrecerán una calidad de funcionamiento superior al valor límite indicado en el § 2. Por otro lado, un pequeño porcentaje de las conexiones serán más largas, y podrán en ese caso exceder los márgenes especificados en esta Recomendación.

Nota – Los deslizamientos controlados, que pueden percibirse como breves ráfagas de errores, no se incluyen en el cálculo de los objetivos de característica de error de esta Recomendación. Por tanto, los usuarios deben saber que las mediciones de la característica de error que incluyen los efectos de los deslizamientos controlados pueden producir un comportamiento inferior al indicado en esta Recomendación. Como orientación para estimar los posibles efectos sobre sus aplicaciones, los usuarios pueden consultar la Recomendación G.822, que especifica los objetivos de tasa de deslizamientos controlados.

1.9 Los objetivos de característica de error especificados en los § 2 y 3 de la presente Recomendación se refieren a una conexión con conmutación de circuitos a 64 kbit/s (que se define en el § 1.2). No obstante, se reconoce que en las situaciones prácticas, será necesario evaluar esos objetivos a partir de mediciones realizadas a velocidades binarias superiores.

Por consiguiente, en el anexo D se definen las directrices preliminares que permitirán obtener una estimación sobre los parámetros de característica de error a 64 kbit/s a partir de mediciones efectuadas a velocidades primarias y superiores.

2 Objetivos de calidad de funcionamiento

Los objetivos de característica de error de una conexión internacional de la RDSI, especificada en los § 1.1 y 1.2, aparecen en el cuadro 1/G.821. Se pretende que las conexiones internacionales de la RDSI satisfagan simultáneamente todos los requisitos del cuadro 1/G.821. La conexión no cumple el objetivo si no satisface cualquiera de los requisitos.

3 Asignación de objetivos globales

Dado que los objetivos indicados en el § 2 se aplican a una conexión completa, es necesario subdividirlos en sus partes componentes. Este punto expone los principios básicos y el sistema utilizados para la distribución de los objetivos de calidad de funcionamiento.

El principio de distribución global requiere el empleo de dos métodos ligeramente diferentes, uno aplicable al requisito de minutos degradados y al de segundo con error [véanse las categorías a) y c)] y otro aplicable al requisito de segundos con muchos errores [véase la categoría b)].

CUADRO 1/G.821

Objetivos de característica de error para las conexiones internacionales de la RDSI

Clasificación de la característica	Objetivo (notas 3, 5)
(a) (Minutos degradados) (notas 1 y 2)	Menos del 10% de los intervalos de 1 minuto tendrán una tasa de errores en los bits peor que 1×10^{-6} (nota 4)
(b) (Segundos con muchos errores) (nota 1)	Menos del 0,2% de los intervalos de 1 segundo tendrán una tasa de errores en los bits peor que 1×10^{-3}
(c) (Segundos con error) (nota 1)	Menos del 8% de los intervalos de 1 segundo tendrán por lo menos un error (equivalente a 92% de segundos sin error)

Nota 1 – Se utilizan los términos «minutos degradados», «segundos con muchos errores» y «segundos con error» como «identificador» práctico y conciso de objetivo de calidad de funcionamiento. Su utilización no pretende indicar la aceptabilidad, o cualquier otra valoración de ese nivel de calidad.

Nota 2 – Los intervalos de un minuto mencionados en el cuadro 1/G.821 y en sus notas (es decir, los periodos para $M > 4$ del anexo B) se deducen restando el tiempo indisponible y los segundos con muchos errores del tiempo total, y agrupando entonces consecutivamente los segundos restantes en bloques de 60. Los intervalos básicos de 1 segundo se deducen de un esquema temporal fijo.

Nota 3 – No se ha especificado el intervalo de tiempo T_L en el que han de determinarse los porcentajes, ya que puede depender de la aplicación. Se sugiere como referencia un periodo del orden de un mes.

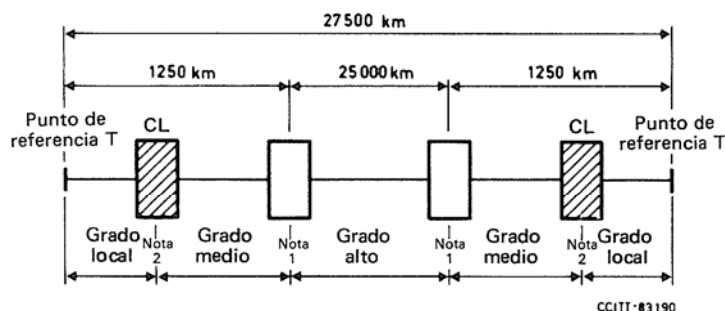
Nota 4 – Por razones prácticas, a 64 kbit/s, un minuto que contenga cuatro errores (equivalente a una tasa de errores de $1,04 \times 10^{-6}$) no se considera degradado. No obstante, esto no implica una relajación del objetivo de tasa de errores de 1×10^{-6} .

Nota 5 – En el anexo B se ilustra la manera de evaluar la calidad de funcionamiento global.

3.1 Principios básicos de distribución

La distribución se basa en la hipótesis de que se utilizan sistemas de transmisión cuyas propiedades corresponden a una de un número limitado de categorías diferentes.

Se han establecido tres clasificaciones distintas de la calidad representativas de los circuitos prácticos de transmisión digital, y que son independientes de los sistemas de transmisión utilizados. Estas categorías se denominan «grado local», «grado medio» y «grado alto», y su empleo suele depender en general de la ubicación en la red (véase la figura 1/G.821).



Nota 1 — No es posible ofrecer una definición de la ubicación de la frontera entre las partes de grado medio y alto de la conexión ficticia de referencia. La nota 4 al cuadro 2/G.821 ofrece más aclaraciones de este punto.

Nota 2 — CL designa la central local o un punto equivalente.

FIGURA 1/G.821

Delimitación de la calidad del circuito en la conexión ficticia de referencia de mayor longitud

Para el sistema de distribución descrito a continuación son válidas las siguientes hipótesis generales:

- al distribuir los objetivos entre los elementos constitutivos de una conexión, lo que se subdivide es el «porcentaje del tiempo»;
- los objetivos se distribuyen por igual entre los requisitos relativos a los minutos degradados y a los segundos con error [categorías a) y c)];
- no se subdivide el umbral de tasa de errores. Esto se basa en la hipótesis de que la calidad de los circuitos reales, que constituyen las partes de la conexión ficticia de referencia (figura 1/G.821), será de ordinario bastante mejor que el umbral para un minuto degradado (véase la nota al § 3.1);
- no se tiene en cuenta la contribución de errores ya sea de los elementos de conmutación digital o de los equipos multiplex digitales, por considerarse despreciable frente a la contribución de los sistemas de transmisión.

Se considera que estas categorías de calidad aplicables a las diferentes partes de la conexión representan la situación de una gran proporción de las conexiones internacionales reales. Las Administraciones son libres de utilizar los sistemas de transmisión que deseen dentro de sus propias redes, y estas otras disposiciones se consideran totalmente aceptables siempre y cuando la calidad de funcionamiento global de la parte nacional no sea inferior a la que existiría si se hubiesen utilizado las disposiciones normales del CCITT.

Debe señalarse que un pequeño porcentaje de las conexiones serán más largas que la conexión ficticia de referencia de 27 500 km. Por definición, la parte en exceso de la conexión se establecerá por circuitos de alto grado, de forma que la magnitud en que dichas conexiones superen el margen total previsto en esta Recomendación será proporcional a la magnitud en que se sobrepase la sección de 25 000 km. Las Administraciones deben tener en cuenta que si en las realizaciones prácticas fuese posible mejorar los límites de calidad de funcionamiento expresados por las distintas categorías, dichas situaciones serían mucho menos frecuentes.

Nota — En los sistemas terrenales, la distribución de las categorías de calidad de «minuto degradado» a entidades más pequeñas (por ejemplo, una sección digital ficticia de referencia) puede exigir la subdivisión del objetivo de tasa de errores, así como la subdivisión del «porcentaje de tiempo» con la distancia. Esto es objeto de ulterior estudio.

3.2 Método de distribución de los objetivos de minutos degradados y segundos con error

La distribución de la degradación permitida, es decir, 10% de minutos degradados y 8% de segundos con error, se especifica en el cuadro 2/G.821. Los objetivos derivados de características de error de la red se indican en el anexo C.

CUADRO 2/G.821

Distribución de los objetivos de minutos degradados y segundos con error para las tres categorías de circuitos

Clasificación del circuito	Distribución de los objetivos de minutos degradados y segundos con error del cuadro 1/G.821
Grado local (2 extremos)	15% del margen global a cada extremo (notas 1, 4 y 5)
Grado medio (2 extremos)	15% del margen global a cada extremo (notas 2, 4 y 5)
Grado alto	40% (equivalente a una calidad conceptual de 0,0016% por km para 25 000 km; pero véase la nota del § 3.1) (notas 3, 6 y 7)

Nota 1 – Se considera que la asignación de grado local constituye un margen global, esto es, un margen para esa parte de la conexión, independientemente de la longitud.

Nota 2 – Se considera que la asignación de grado medio constituye un margen global, esto es, un margen para esa parte de la conexión, independientemente de la longitud. La longitud real de la parte de grado medio de la conexión variará considerablemente de un país a otro. Los sistemas de transmisión de esta categoría presentarán una variación de la calidad comprendida entre las otras categorías.

Nota 3 – La asignación de grado alto se divide en función de la longitud, obteniéndose una asignación conceptual por kilómetro que puede utilizarse para determinar un margen unitario para un modelo definido de red (por ejemplo, enlace digital ficticio de referencia). Para fines de planificación de enlaces en los modelos de red, puede utilizarse márgenes de enlace basados en el número de secciones de 280 km (longitud nominal) (que se especifica en el cuadro 2/G.921), en vez de la asignación por kilómetro estipulada en esta Recomendación. Con secciones más largas, que no sean múltiplos enteros exactos de 280 km, se utiliza el múltiplo entero superior siguiente.

Nota 4 – Las partes de grado local y de grado medio podrán cubrir los primeros 1250 km del circuito, desde el punto de referencia T (véase la figura 1/G.821) hacia la red. Por ejemplo, en los países de gran extensión esta parte del circuito podría llegar solamente hasta el centro primario, mientras que en los países pequeños podría llegar hasta el centro secundario, el centro terciario o el centro de conmutación internacional (véase la figura 1/G.821).

Nota 5 – Las Administraciones podrán asignar los márgenes globales de las partes de grado medio y de grado local de la conexión conforme sea necesario dentro del margen total de 30% para cualquier extremo de la conexión. Este principio se aplica también a los objetivos indicados en el cuadro 3/G.821 para los grados local y medio.

Nota 6 – En el entendimiento de que la característica de error de un satélite es en gran medida independiente de la distancia, a un TDFR por satélite empleado en la parte de grado alto de la conexión ficticia de referencia se asigna un margen unitario de 20% de los objetivos relativos a los minutos degradados y a los segundos con error.

Nota 7 – Podrán excederse los objetivos de esta Recomendación si la parte de grado alto de la conexión comprende un sistema por satélite y la distancia restante incluida en esta categoría supera los 12 500 km, o si la parte de grado alto de una conexión sin satélites supera los 25 000 km. Tales conexiones se consideran relativamente infrecuentes y se procede a realizar nuevos estudios para investigar esta circunstancia. A este respecto resulta útil el concepto de distancia equivalente por satélite (la longitud de un trayecto terrenal equivalente) y se ha observado que puede esperarse un valor comprendido entre 10 000 y 13 000 km.

Nota 8 – No se indican requisitos específicos para la instalación en los locales del abonado, entre el punto de referencia T y el equipo terminal. Sin embargo, debe prestarse mucha atención a la elección del equipo de abonado, pues la calidad global de la conexión depende en gran medida, no sólo de la calidad de la red, sino también de la calidad de la instalación terminal.

3.3 *Método de distribución de los objetivos de segundos con muchos errores*

La atribución total del 0,2% de segundos con muchos errores se subdivide entre las tres categorías de circuitos (es decir, de grado local, medio y alto) de la siguiente manera:

- a) el 0,1% se divide entre las tres categorías de circuitos de la misma manera que para los otros dos objetivos. Esto se traduce en la asignación indicada en el cuadro 3/G.821.

CUADRO 3/G.821

Distribución de los objetivos de segundos con muchos errores

Clasificación del circuito	Distribución de los objetivos de segundos con muchos errores
Grado local	0,015% del margen global global a cada extremo (nota 5 al cuadro 2/G.821)
Grado medio	0,015% del margen global a cada extremo (nota 5 al cuadro 2/G.821)
Grado alto	0,04% (notas 1 y 2)

Nota 1 – En los sistemas de transmisión correspondientes a la categoría de grado alto, cada parte de 2500 km no podrá contribuir más del 0,004%.

Nota 2 – En un TDFR por satélite que funcione en la parte de grado alto, hay un margen global de 0,02% segundos con muchos errores (véase también la nota 6 al cuadro 2/G.821).

- b) el 0,1% restante es un margen global para las categorías de grado medio y alto para tener en cuenta las condiciones de red adversas ocasionalmente experimentadas (o sea, el mes más desfavorable del año) en los sistemas de transmisión. Dado el carácter estadístico de la aparición de efectos del mes más desfavorable en una conexión mundial, se considera que los siguientes márgenes son consecuentes con el valor total de 0,1%:
 - 0,05% a un TDFR a 2500 km para sistemas de radioenlaces que puede utilizarse en las partes de grado alto y de grado medio de la conexión;
 - 0,01% a un TDFR por satélite (el CCIR realiza estudios sobre la característica de segundos con muchos errores para los sistemas de satélite, y es posible que deba aumentarse este valor).

ANEXO A

(a la Recomendación G.821)

Tiempo de disponibilidad y de indisponibilidad

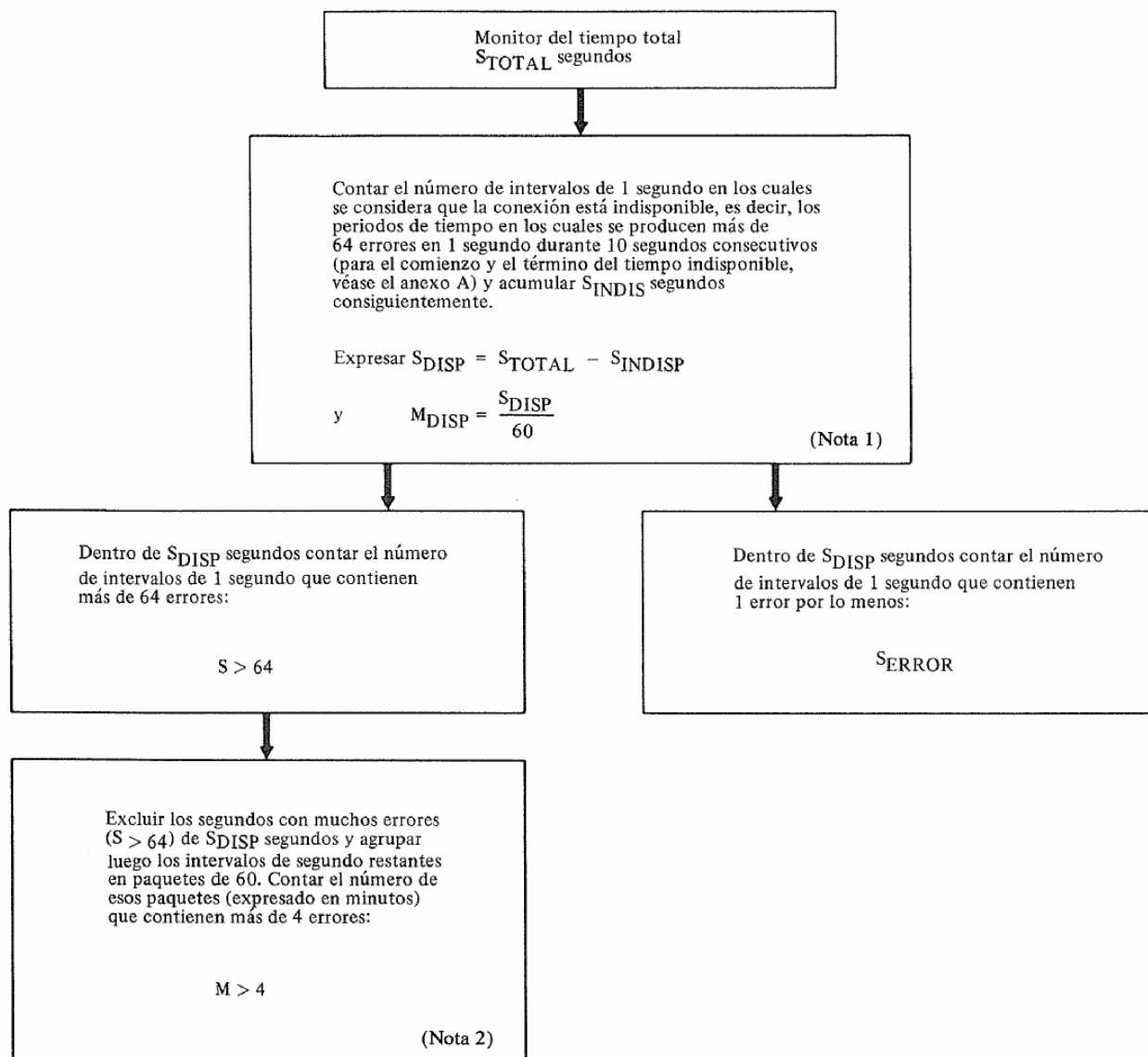
Un tiempo de tiempo de indisponibilidad comienza cuando la TEB en cada segundo es porque $1 \cdot 10^{-3}$ durante un periodo de 10 segundos consecutivos. Estos 10 segundos se consideran tiempo de indisponibilidad. Un nuevo periodo de tiempo de disponibilidad comienza con el primer segundo de un periodo de 10 segundos consecutivos, cada uno con una TEB mejor que 10^{-3} .

Las definiciones de disponibilidad pueden verse en las Recomendaciones de la serie E.800.

ANEXO B

(a la Recomendación G.821)

Directrices para la interpretación del cuadro 1/G.821



Nota 1 — El resultado se redondea al número entero superior siguiente.

Nota 2 — El último paquete que puede estar incompleto se trata como si fuera un paquete completo aplicando las mismas reglas.

Clasificación de la característica (véase el cuadro 1/G.821)	Objetivo
(a)	$\frac{M > 4}{M_{DISP}} < 10\%$
(b)	$\frac{S > 64}{S_{DISP}} < 0,2\%$
(c)	$\frac{S_{ERROR}}{S_{DISP}} < 8\%$

CCITT - 85690

ANEXO C

(a la Recomendación G.821)

Asignación de los objetivos a las partes constitutivas

CUADRO C-1/G.821

Asignación de los objetivos relativos a los porcentajes de intervalos de minutos degradados y a los porcentajes de segundos con error

Clasificación del circuito (véase la figura 1/G.821)	Objetivos de característica de error de la red a 64 kbit/s	
	Porcentaje de minutos degradados	Porcentaje de segundos con error
Grado local	1,5	1,2
Grado medio	1,5	1,2
Grado alto	4,0	3,2

ANEXO D

(a la Recomendación G.821)

Directrices preliminares para evaluar la calidad de funcionamiento de los sistemas de velocidades binarias superiores

D.1 Directrices provisionales

Reconociendo la necesidad de directrices provisionales, se ofrecen las fórmulas que siguen antes de los resultados del estudio ulterior. Puede utilizarse para obtener una estimación normalizada (con los parámetros de 64 kbit/s citados en esta Recomendación) de la característica de error. Debe señalarse que la medición puede que sólo sea válida para la velocidad binaria a la que se efectuó la medición; esta consideración es especialmente aplicable con ciertos tipos de distribución de errores en ráfagas. Por ello, una evaluación de la característica de error del sistema mediante estas fórmulas no asegura el *cumplimiento* de esta Recomendación.

Para estimar la característica de error normalizada a 64 kbit/s en forma de:

- % de segundos con error;
- % de minutos degradados; y
- % de segundos con muchos errores,

a partir de mediciones de la característica de error a velocidades binarias primaria y superiores, se ofrecen las siguientes fórmulas provisionales.

D.1.1 Segundos con error

El porcentaje de segundos con error normalizado a 64 kbit/s viene dado por:

$$\frac{1}{j} \sum_{i=1}^{i=j} \left(\frac{n}{N} \right)_i \times (100\%)$$

donde:

- i) n es el número de errores en el i -ésimo segundo a la velocidad binaria de medición;
- ii) N es la velocidad binaria superior dividida por 64 kbit/s;
- iii) j es el número entero de periodos de un segundo (excluido el tiempo de indisponibilidad) que comprende el periodo de medición total;
- iv) la relación $\left(\frac{n}{N}\right)_i$ para el i -ésimo segundo es

$$\frac{n}{N}, \text{ si } 0 < n < N, \text{ o bien}$$
$$1, \text{ si } n \geq N$$

D.1.2 Minutos degradados (véase la nota 1)

El porcentaje de minutos degradados normalizado a 64 kbit/s puede obtenerse directamente a partir de mediciones a velocidades binarias primarias y superiores, o sea, $X\%$ de minutos degradados a las velocidades binarias primarias o superiores da $X\%$ de minutos degradados a 64 kbit/s.

D.1.3 Segundos con muchos errores (véase la nota 1)

El porcentaje de segundos con muchos errores normalizado a 64 kbit/s que puede evaluarse a partir de mediciones efectuadas a velocidades binarias primarias o superiores viene dado por:

$$Y\% + Z\%$$

donde

- Y es el porcentaje de segundos con muchos errores a la velocidad binaria de medición; y
- Z es el porcentaje de segundos sin muchos errores a la velocidad binaria de medición que contiene una o más pérdidas de alineación de trama a la velocidad binaria de medición.

Nota 1 – El cálculo de la tasa de errores de bit a la velocidad binaria de medición (por ejemplo, 10^{-6} para minutos degradados) arrojará a veces valores no enteros de errores en el periodo de integración. Debe aclararse que se considera que el siguiente número entero de errores inmediatamente superior al calculado excede el umbral del objetivo de característica de error (por ejemplo, se considera que 123 errores en un minuto para una velocidad binaria de 2048 kbit/s, que producen una TEB peor que 10^{-6} , constituyen un minuto degradado).

Nota 2 – Para garantizar el funcionamiento correcto de los:

- servicios de velocidades binarias superiores (por ejemplo, TV),
- servicios de 64 kbit/s,

es necesario determinar los requisitos de calidad para los sistemas de velocidades binarias superiores (o sea, superiores a 64 kbit/s). Aunque no está claro cuál de esos servicios tiene los requisitos más exigentes, parece necesario en ambos casos determinar los requisitos de calidad para los sistemas de velocidades superiores utilizando periodos de integración muy inferiores a un segundo, o bien aplicando límites más rigurosos para los segundos con muchos errores.

En los servicios de 64 kbit/s, la necesidad de periodos de integración más cortos o de límites más rigurosos surge del funcionamiento del equipo de demultiplexión y, en particular, de los procesos de control de justificación y de realineación de trama en presencia de ráfagas de errores de duración muy inferior a un segundo. Por ejemplo, los errores que no producen segundos con muchos errores a las velocidades binarias superiores pueden tener efectos que produzcan segundos con muchos errores en el nivel de 64 kbit/s como resultado de la pérdida de alineación de trama en los multiplexores de orden superior.

Referencia

- [1] Recomendación del CCITT *Objetivos de calidad de transmisión y recomendaciones*, Tomo III, Rec. G.102.

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

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	
Definiciones generales	G.100–G.109
Recomendaciones generales sobre la calidad de transmisión para una conexión telefónica internacional completa	G.110–G.119
Características generales de los sistemas nacionales que forman parte de conexiones internacionales	G.120–G.129
Características generales de la cadena a cuatro hilos formada por los circuitos internacionales y circuitos nacionales de prolongación	G.130–G.139
Características generales de la cadena a cuatro hilos de los circuitos internacionales; tránsito internacional	G.140–G.149
Características generales de los circuitos telefónicos internacionales y circuitos nacionales de prolongación	G.150–G.159
Dispositivos asociados a circuitos telefónicos de larga distancia	G.160–G.169
Aspectos del plan de transmisión relativos a los circuitos especiales y conexiones de la red de conexiones telefónicas internacionales	G.170–G.179
Protección y restablecimiento de sistemas de transmisión	G.180–G.189
Herramientas de soporte lógico para sistemas de transmisión	G.190–G.199
SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE PORTADORAS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	
Definiciones y consideraciones generales	G.210–G.219
Recomendaciones generales	G.220–G.229
Equipos de modulación comunes a los diversos sistemas de transmisión por portadoras	G.230–G.239
Empleo de grupos primarios, secundarios, etc.	G.240–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	
Sistemas de portadoras en cable de pares simétricos no cargados que proporcionan grupos primarios o secundarios	G.320–G.329
Sistemas de portadoras en cable de pares coaxiales de 2,6/9,5 mm	G.330–G.339
Sistemas de portadoras en cable de pares coaxiales de 1,2/4,4 mm	G.340–G.349
Recomendaciones complementarias relativas a los sistemas en cable	G.350–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	
Recomendaciones generales	G.400–G.419
Interconexión de radioenlaces con sistemas de portadoras en líneas metálicas	G.420–G.429
Circuitos ficticios de referencia	G.430–G.439
Ruido de circuito	G.440–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	
Circuitos radiotelefónicos	G.450–G.469
Enlaces con estaciones móviles	G.470–G.499
EQUIPOS DE PRUEBAS	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	
Generalidades	G.600–G.609
Cables de pares simétricos	G.610–G.619
Cables terrestres de pares coaxiales	G.620–G.629
Cables submarinos	G.630–G.649
Cables de fibra óptica	G.650–G.659

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

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 Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación