



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.821

(08/96)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN

Sistemas de transmisión digital – Redes digitales –
Objetivos de calidad y disponibilidad

**Característica de error de una conexión digital
internacional que funciona a una velocidad
binaria inferior a la velocidad primaria y forma
parte de una red digital de servicios integrados**

Recomendación G.821 del UIT-T

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

ORGANIZACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES DE LA SERIE G DEL UIT-T
SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE PORTADORAS	
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 SATÉLITE 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	
REDES DIGITALES	G.800–G.899
Generalidades	G.800–G.809
Objetivos de diseño para las redes digitales	G.810–G.819
Objetivos de calidad y disponibilidad	G.820–G.829
Funciones y capacidades de la red	G.830–G.839
Características de las redes con jerarquía digital síncrona	G.840–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999

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

RECOMENDACIÓN UIT-T G.821

CARACTERÍSTICA DE ERROR DE UNA CONEXIÓN DIGITAL INTERNACIONAL QUE FUNCIONA A UNA VELOCIDAD BINARIA INFERIOR A LA VELOCIDAD PRIMARIA Y FORMA PARTE DE UNA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

Resumen

Esta Recomendación define parámetros y objetivos de la característica de error para conexiones digitales internacionales que funcionan por debajo de la velocidad primaria de la jerarquía digital. Los objetivos indicados son independientes de la red física que soporta la conexión. Esta Recomendación se basa en las mediciones de errores en los bits y de la tasa de errores en los bits. Los eventos, parámetros y objetivos se definen en consecuencia.

El Anexo A trata de la definición de la disponibilidad de la conexión y el Anexo B da directrices sobre la interpretación del Cuadro 1.

En el Apéndice I se informa sobre las discrepancias entre las Recomendaciones G.821 y G.826.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.821, ha sido revisada por la Comisión de Estudio 13 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 27 de agosto de 1996.

Palabras clave

objetivos de característica de error, parámetros de características de error, segundo con error, segundo con muchos errores.

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 (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

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.

© 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

	Página
Introducción	iv
Antecedentes	iv
1 Alcance	1
2 Referencias.....	1
3 Abreviaturas.....	1
4 Definiciones	2
4.1 Conexiones digitales	2
4.2 Eventos y parámetros de característica de error.....	2
4.2.1 Eventos	2
4.2.2 Parámetros	2
4.3 Funciones de los objetivos de característica de error.....	2
5 Objetivos de calidad de funcionamiento.....	3
6 Asignación de objetivos globales.....	4
6.1 Principios básicos de distribución.....	4
6.2 Método de distribución de los segundos con errores.....	6
6.3 Método de distribución de los segundos con muchos errores.....	7
Anexo A - Tiempo de disponibilidad y de indisponibilidad	8
Anexo B- Directrices para la interpretación del Cuadro 1.....	9
Apéndice I - Discrepancias entre las Recomendaciones G.821 y G.826.....	10
I.1 Introducción	10
I.2 Comparación de las definiciones y objetivos de SES.....	10
I.3 Comparación de objetivos de tasa de segundos con error	11
I.4 Resumen.....	12

Introducción

La presente Recomendación tiene en cuenta que los servicios se basan en el concepto de una red digital de servicios integrados (RDSI).

En las redes digitales, los errores son una fuente importante de degradación porque afectan a los servicios vocales debido a distorsión de la voz, y a los servicios de datos debido a pérdida o la inexactitud de la información o a la reducción del caudal.

A pesar de que es probable que los servicios vocales predominen en la RDSI de banda estrecha, es necesario transportar una amplia gama de tipos de servicio, por lo que es conveniente disponer de una especificación unificada.

En la Recomendación G.102 [1] figura una explicación de los objetivos de calidad de funcionamiento de la red y su relación con los objetivos de diseño.

Antecedentes

Esta Recomendación se aprobó en 1980 y definía los parámetros y objetivos de la característica de error para las conexiones de RDSI que funcionan a la velocidad binaria de 64 kbit/s. Como fue la primera Recomendación que indicaba objetivos de característica de error, encontró un amplio campo de aplicación, incluso en campos para los cuales no estaba elaborada. Una de estas aplicaciones fue la evaluación de la característica de error a velocidades binarias superiores a 64 kbit/s.

En 1988 se añadió el Anexo D a la Recomendación G.821, que indicaba cómo obtener datos de característica de error de conexiones a 64 kbit/s teniendo en cuenta las mediciones realizadas a velocidades binarias más altas. Sin embargo, en la práctica la experiencia demostró que el Anexo D/G.821 en muchos casos producía resultados dudosos, por lo que se hizo evidente que se necesitaba una Recomendación que tratase de los parámetros y objetivos de característica de error para velocidades binarias más altas.

Para llenar esta laguna, se elaboró y se adoptó en 1993 la Recomendación G.826 [3], en la que se indican parámetros y objetivos de característica de error para trayectos digitales de velocidad binaria constante que funcionan a la velocidad primaria y a velocidades superiores. La Recomendación G.826 dice que "*... es la única que especifica parámetros y objetivos de característica de error a la velocidad primaria o a velocidad superior.*" Habida cuenta de este enunciado, fue necesario limitar la Recomendación G.821 a las velocidades binarias por debajo de la velocidad primaria y suprimir el Anexo D/G.821. Por otra parte, fue necesario incluir en la Recomendación G.821 la gama de velocidades binarias comprendidas entre 64 kbit/s y la velocidad primaria.

Otro problema que se planteó en la utilización práctica de la Recomendación G.821 fue la aplicabilidad del parámetro "minuto degradado". En la práctica, este evento no se detectó casi nunca, por lo que se decidió suprimirlo de la Recomendación G.821.

En resumen, se han efectuado ahora las siguientes modificaciones de la Recomendación G.821:

- Esta Recomendación se ha estructurado de acuerdo con la Recomendación A.15.
- Es aplicable a velocidades binarias por debajo de la velocidad primaria de la jerarquía digital.
- Se ha suprimido el parámetro minuto degradado.
- Se ha suprimido el Anexo D/G.821 (1988).
- Por lo demás, no se han efectuado modificaciones técnicas a esta Recomendación.

Después de aprobada la Recomendación G.826 [3], se continuó trabajando sobre la Recomendación G.821 y se efectuaron comparaciones entre los objetivos de calidad del funcionamiento de las Recomendaciones G.821 y G.826 que mostraron discrepancias entre ambas Recomendaciones. En el Apéndice I a la presente Recomendación figuran algunos ejemplos.

Por consiguiente, la Recomendación G.821 se utilizará con ciertas precauciones hasta que se supriman las discrepancias con la Recomendación G.826 [3].

Recomendación G.821

CARACTERÍSTICA DE ERROR DE UNA CONEXIÓN DIGITAL INTERNACIONAL QUE FUNCIONA A UNA VELOCIDAD BINARIA INFERIOR A LA VELOCIDAD PRIMARIA Y FORMA PARTE DE UNA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

(Ginebra, 1980; revisada en 1996)

1 Alcance

La presente Recomendación especifica eventos, parámetros y objetivos de la característica de error de conexiones digitales con conmutación de circuitos a $N \times 64$ kbit/s ($1 \leq N \leq 24$ ó ≤ 31 respectivamente) utilizadas para tráfico vocal o como un "canal portador" para servicios de datos.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones y otras referencias contienen disposiciones que, mediante la 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.

- [1] Recomendación G.102 del CCITT (1980), *Objetivos de calidad de transmisión y Recomendaciones*.
- [2] Recomendación G.801 del CCITT (1984), *Modelos de transmisión digital*.
- [3] Recomendación UIT-T G.826 (1996), *Parámetros y objetivos de característica de error en trayecto digitales internacionales de velocidad binaria constante a la velocidad primaria o a velocidades superiores*.
- [4] Recomendación UIT-T I.325 (1993), *Configuraciones de referencia para los tipos de conexión de red digital de servicios integrados*.
- [5] Recomendación I.340 del CCITT (1988), *Tipos de conexión de la RDSI*.
- [6] Recomendación G.921 del CCITT (1988), *Secciones digitales basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s*.

3 Abreviaturas

A los efectos de la presente Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas.

BER Tasa de errores en los bits (*bit error ratio*)

ES Segundo con error (*errored second*)

ESR Tasa de segundos con error (*errored second ratio*)

HRDP Trayecto digital ficticio de referencia (*hypothetical reference digital path*)

HRX	Conexión ficticia de referencia (<i>hypothetical reference connection</i>)
RDSI	Red digital de servicios integrados
SES	Segundo con muchos errores (<i>severely errored second</i>)
SESR	Tasa de segundos con muchos errores (<i>severely errored second ratio</i>)

4 Definiciones

En la presente Recomendación se aplican las siguientes definiciones:

4.1 Conexiones digitales

Los objetivos de calidad de funcionamiento se indican para cada sentido de una conexión con conmutación de circuitos a $N \times 64$ kbit/s ($1 \leq N \leq 24$ ó ≤ 31 respectivamente) utilizada para tráfico vocal o como "canal portador" para servicios de datos.

La Recomendación I.325 [4] contiene configuraciones de referencia para los tipos de conexiones de la RDSI enumerados en la Recomendación I.340 [5]. En el contexto de la característica de error de tipos de conexiones con conmutación de circuitos a 64 kbit/s y la asignación de la calidad de funcionamiento a los elementos de la conexión, en la Figura 1 se muestra una configuración ficticia de referencia (HRX) totalmente digital, que abarca una longitud total de 27 500 km y se obtiene a partir de la configuración ficticia de referencia normalizada indicada en la Figura 1/G.801 [2] y de la configuración de referencia de la Figura 3/I.325.

4.2 Eventos y parámetros de característica de error

4.2.1 Eventos

Los parámetros de característica de error se obtienen a partir de los siguientes eventos:

4.2.1.1 segundo con errores (ES): Es un periodo de un segundo en el cual uno o más bits son erróneos.

4.2.1.2 segundo con muchos errores (SES): Es un periodo de un segundo que tiene una tasa de errores en los bits $\geq 1,10^{-3}$.

4.2.2 Parámetros

Cabe señalar que el tiempo de observación total (S_{total}) se divide en dos partes, a saber, el tiempo durante el cual se considera que la conexión está indisponible (S_{avail}) y el tiempo en la que está indisponible ($S_{unavail}$). La característica de error sólo se debe evaluar mientras la conexión está en el estado de disponibilidad. Véanse los Anexos A y B.

Los parámetros son:

4.2.2.1 tasa de segundos con error (ESR): La relación entre ES y los segundos totales en el tiempo de disponibilidad durante un intervalo de medición fijo.

4.2.2.2 tasa de segundos con muchos errores (SESR): La relación entre SES y los segundos totales del tiempo de disponibilidad durante un intervalo de medición fijo.

4.3 Funciones de los objetivos de característica de error

La finalidad de los objetivos de calidad de funcionamiento es cumplir dos funciones principales:

- a) dar al usuario de redes digitales nacionales e internacionales una indicación de la característica de error prevista en condiciones reales de funcionamiento, facilitando así la planificación del servicio y el diseño de equipos terminales;
- b) servir de base para formular normas de calidad de funcionamiento para equipos y sistemas de transmisión en una conexión de la RDSI.

Los objetivos de calidad de funcionamiento representan un compromiso entre el deseo de satisfacer las necesidades de servicios y la exigencia de realizar sistemas de transmisión que tengan en cuenta las restricciones económicas y técnicas. Aunque los objetivos de calidad de funcionamiento se establecen para adaptarse a las necesidades de diferentes servicios, están destinados a representar un solo nivel de calidad de transmisión.

Como los objetivos de calidad de funcionamiento pretenden satisfacer las necesidades de la red digital, hay que reconocer que tales objetivos no pueden ser cumplidos fácilmente por todos los equipos y sistemas digitales existentes. Sin embargo, el propósito es establecer objetivos de diseño de equipos que sean compatibles con los objetivos de la presente Recomendación.

Se encarece además que todas las tecnologías, dondequiera que aparezcan en la red, se deben diseñar de preferencia para normas mejores que las indicadas en este documento con el fin de minimizar la posibilidad de rebasar los objetivos de extremo a extremo en un número importante de conexiones reales.

Los objetivos se relacionan con una conexión muy larga y como se reconoce que una gran proporción de las conexiones internacionales reales son más cortas, se prevé que una proporción importante de conexiones reales ofrecerán una calidad de funcionamiento mejor que el valor límite indicado en la cláusula 5. Por otra parte, en un pequeño porcentaje, las conexiones serán más largas y en este caso pueden rebasar los márgenes indicados en la presente Recomendación.

NOTA - Los deslizamientos controlados, que pueden ser percibidos como ráfagas de errores cortas, no se incluyen en los cálculos de los objetivos de características de error de la presente Recomendación. Por consiguiente, los usuarios deben saber que las mediciones de la característica de error que incluyen los efectos de deslizamientos controlados pueden producir una calidad de funcionamiento más degradada que la indicada por la presente Recomendación. Los usuarios deben consultar la Recomendación G.822, que especifica los objetivos de tasa de deslizamientos controlados, para la orientación para estimar los posibles efectos en sus aplicaciones.

Los objetivos de característica de error indicados en las cláusulas 5 y 6 se aplican a conexiones con conmutación de circuitos a $N \times 64$ kbit/s (definidas en 4.1).

Sin embargo, se reconoce en situaciones reales, los objetivos de esta Recomendación tendrán que ser evaluados a partir de mediciones hechas en trayectos que funcionan a velocidades binarias más altas. Para ello, se utilizará la Recomendación G.826 [3], que especifica objetivos de característica de error para trayectos digitales internacionales de velocidad binaria constante que funcionan a la velocidad primaria o a velocidades superiores.

5 Objetivos de calidad de funcionamiento

Los objetivos de calidad de funcionamiento para una conexión RDSI internacional identificados en 4.1 se muestran en el Cuadro 1. Se pretende que las conexiones RDSI internacionales satisfagan todos los requisitos del Cuadro 1 y de la cláusula 6. La conexión no satisfará el objetivo si no se cumplen cualquiera de los requisitos.

CUADRO 1/G.821

Objetivos de característica de error para conexiones RDSI internacionales

Clasificación de la característica	Objetivo (Notas 1, 2)
Tasa de segundos con muchos errores	< 0,002
Tasa de segundos con error	< 0,08
NOTAS	
1 Las tasas se calculan durante el tiempo de disponibilidad. No se ha especificado el tiempo de observación porque el periodo puede depender de la aplicación. Se sugiere como referencia un periodo del orden de un mes cualquiera.	
2 El Anexo B ilustra cómo se debe evaluar la calidad de funcionamiento global.	

6 Asignación de objetivos globales

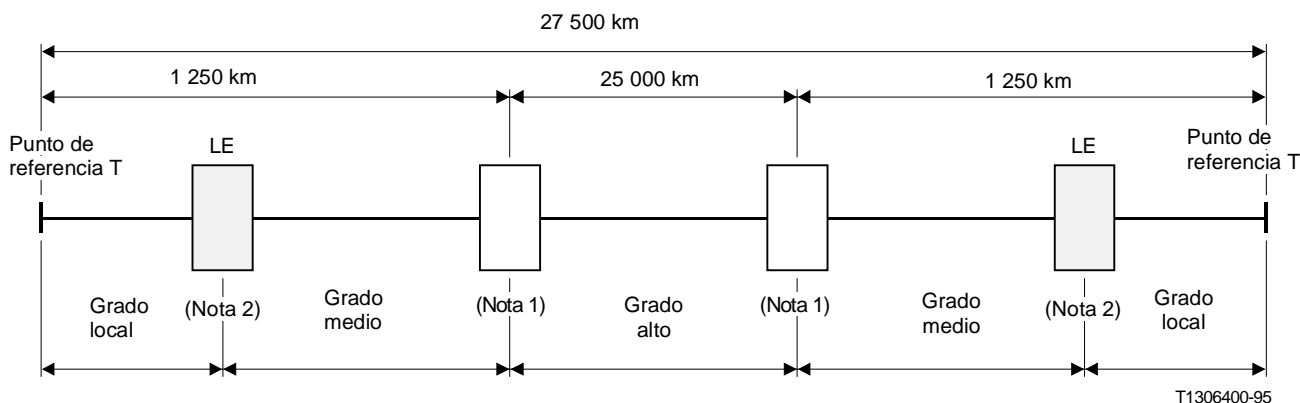
Dado que los objetivos indicados en la cláusula 5 se aplican a una conexión completa, es necesario subdividirlos en sus partes componentes. En esta cláusula se exponen los principios básicos y el método utilizados para la distribución de los objetivos de calidad de funcionamiento.

El principio de distribución global se basa en la utilización de dos métodos ligeramente diferentes, uno aplicable a los segundos con errores y el otro aplicable a los segundos con muchos errores.

6.1 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 representativa de circuitos reales de transmisión digital, que son independientes de los sistemas de transmisión utilizados. Estas categorías se denominan grado local, grado medio y grado alto, y en general su empleo tiende a depender de su ubicación en la red (véase la Figura 1).



NOTAS

- 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 ofrece más aclaraciones de este punto.
- 2 LE designa la central local (*local exchange*) o un punto equivalente.

FIGURA 1/G.821

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

La distribución de la degradación permitida se indica en el Cuadro 2, y en las subcláusulas siguientes, los objetivos de calidad de funcionamiento de red obtenidos.

Se aplican las siguientes hipótesis generales al método de distribución:

- al distribuir los objetivos entre los elementos componentes de una conexión, se subdividen las tasas ESR y SESR;
- no se subdivide el umbral de tasa de errores;
- se aplica una distribución igual de los objetivos para los segundos con errores;
- no se tienen en cuenta la contribución de errores de elementos de conmutación digitales o de equipos multiplex digitales porque es despreciable en comparación con la contribución de los sistemas de transmisión.

Se consideran que estas categorías de calidad para las diferentes partes de la conexión representan la situación de una gran proporción de conexiones internacionales reales. Las administraciones son libres de utilizar cualesquiera sistemas de transmisión que deseen con sus propias redes y se consideran que estas otras configuraciones son completamente aceptables a condición de que la calidad de funcionamiento global del tramo nacional no sea peor que lo sería si se empleasen las configuraciones normalizadas por el UIT-T.

Cabe señalar que un pequeño porcentaje de conexiones serán más largas que la HRX de 27 500 km. Por definición, la parte de la conexión que exceda de esta longitud se transportará por circuitos de grado alto, por lo que la cantidad en que estas conexiones exceden del margen total previsto en la presente Recomendación será proporcional a la cantidad por la cual se rebasa la sección de 25 000 kilómetros. Las administraciones deben observar que si en las realizaciones reales se pueden mejorar los límites de calidad de funcionamiento indicados en las distintas clasificaciones, la ocurrencia de estas situaciones podrá reducirse considerablemente.

CUADRO 2/G.821

Distribución de los objetivos para las tres categorías de circuitos (Nota 1)

Clasificación del circuito	Distribución de los objetivos del Cuadro 1
Grado local (2 extremos)	15% del margen global a cada extremo (Notas 2, 5 y 6)
Grado medio (2 extremos)	15% del margen global a cada extremo (Notas 3, 5 y 6)
Grado alto	40% (equivalente a una calidad conceptual de 0,0016% por km para 25 000 km (Notas 4, 7 y 8)

NOTAS

1 El principio de distribución indicado en este Cuadro es aplicable a ESR y a la mitad de SESR de acuerdo con 6.3a)

2 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.

3 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.

4 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 global para un modelo de red definido (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 [6]), en vez de la asignación por kilómetro estipulada en esta Recomendación. Para secciones más largas, que no son múltiplos enteros exactos de 280 km, se utiliza el múltiplo entero superior siguiente.

5 Se permiten tramos con grado local y grado medio para cubrir los primeros 1250 kilómetros del circuito desde el punto de referencia T (véase la Figura 1) hasta la red. Por ejemplo en los países de gran extensión, este tramo del circuito sólo puede llegar al centro primario mientras que en países pequeños puede llegar hasta los centros secundario, terciario o el centro de conmutación internacional (véase la Figura 1).

6 Las administraciones pueden asignar los márgenes globales para los tramos de grado local y medio de la conexión según sea necesario dentro de un margen total del 30% para cualquier extremo de la conexión.

7 Entendiéndose que la característica de error de un sistema de satélite es muy independiente de la distancia, se asigna un margen total del 20% de los objetivos de segundos con errores permitidos a un HRDP por satélite utilizado en el tramo de alto grado de la HRX.

8 Si el tramo de alto grado de una conexión comprende un sistema de satélite y la distancia restante incluida en esta categoría excede de 12 500 kilómetros o si el tramo de alto grado de una conexión sin satélites excede de 25 000 kilómetros, se pueden rebasar los objetivos de la presente Recomendación. Estas conexiones se consideran relativamente raras, por lo que se continúan los 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 cabe esperar un valor comprendido entre 10 000 y 13 000 kilómetros.

9 No se indican requisitos específicos para las instalaciones en los locales de abonado, entre el punto de referencia T y el equipo terminal. Sin embargo, el equipo de abonado se debe elegir cuidadosamente puesto que la calidad de funcionamiento global de la conexión depende en gran medida no sólo del funcionamiento de la red, sino también de la calidad de la instalación terminal.

6.2 Método de distribución de los segundos con errores

En el Cuadro 2 se muestra la distribución de la degradación permitida, es decir, ESR de 0,08. En el Cuadro 3 se muestran los objetivos de calidad de funcionamiento de red conexos.

CUADRO 3/G.821

Distribución del objetivo de tasa de segundos con errores

Clasificación del circuito (véase la Figura 1)	Objetivos de calidad de funcionamiento de la red ESR
Grado local	0,012
Grado medio	0,012
Grado alto	0,032

6.3 Método de distribución de los segundos con muchos errores

La atribución total de SESR de 0,002 se subdivide en las tres categorías de circuitos (es decir, de grado local, de grado medio, de grado alto) como sigue:

- a) La SESR de 0,001 se divide entre las tres categorías de circuito en la misma proporción adoptada para los otros objetivos. Los resultados se muestran en el Cuadro 4.

CUADRO 4/G.821

Distribución del objetivo de segundos con muchos errores

Clasificación del circuito	Distribución de los objetivos de segundos con muchos errores
Grado local	0,00015 del margen global a cada extremo (Nota 6 al Cuadro 2)
Grado medio	0,00015 del margen global a cada extremo (Nota 6 al Cuadro 2)
Grado alto	0,0004 (Notas 1 y 2)
<p>NOTAS</p> <p>1 Para los sistemas de transmisión correspondientes a la categoría de grado alto, cada tramo de 2500 km no podrá contribuir con más de SESR de 0,00004.</p> <p>2 Para un HRDP por satélite que funciona en el tramo de grado alto hay un margen global de SESR de 0,0002 (véase también la Nota 7 al Cuadro 2).</p>	

- b) LA SESR restante de 0,001 es un margen global para las categorías de grado medio y alto con miras a tener en cuenta las condiciones de red adversas que se experimentan ocasionalmente (es decir, el mes más desfavorable del año) en los sistemas de transmisión. Dado el carácter estadístico de los efectos del mes más desfavorable en una conexión mundial, se considera que los siguientes márgenes son consecuentes con el valor total de SESR de 0,001:
- SESR de 0,0005 a un HRDP de 2500 km para sistemas de radioenlaces que se pueden utilizar en el tramo de la conexión de grado alto y de grado medio.
 - SESR de 0,0001 para un HRDP por satélite.

Anexo A

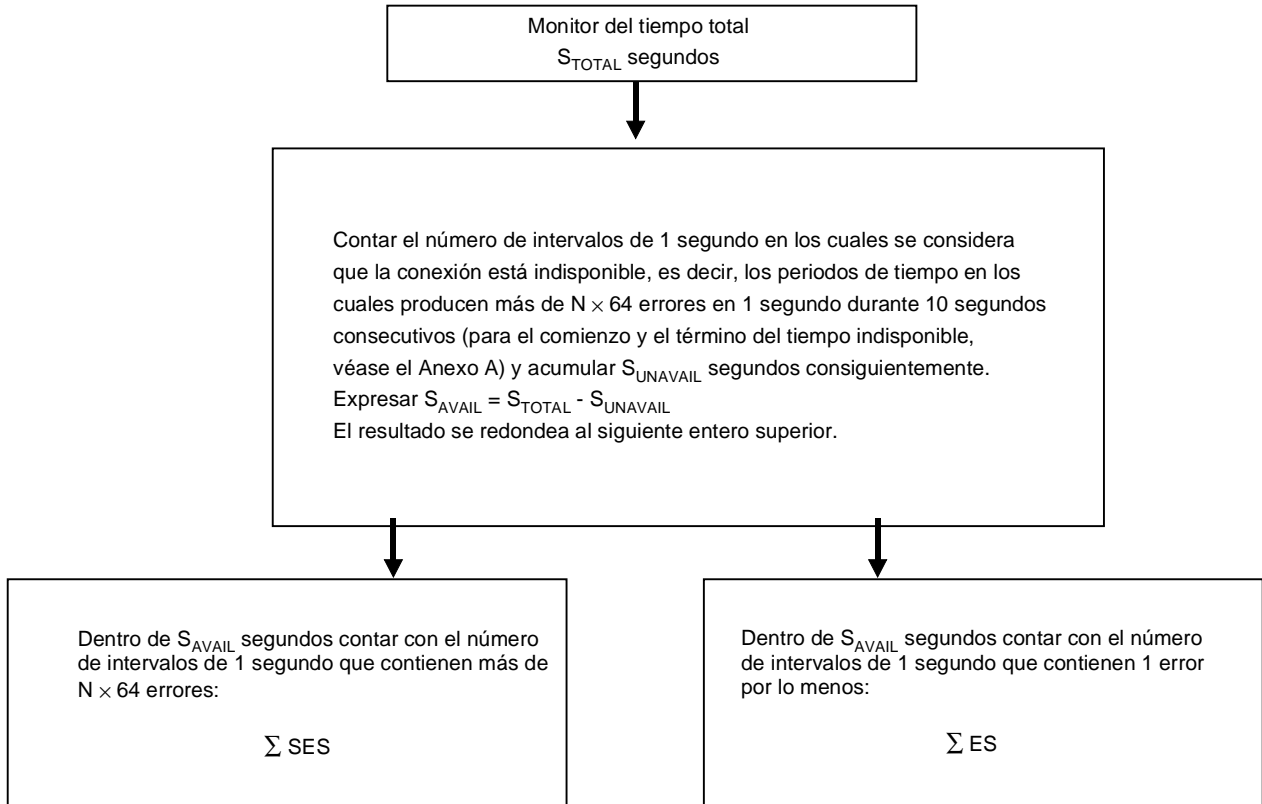
Tiempo de disponibilidad y de indisponibilidad

Un periodo de tiempo de indisponibilidad comienza cuando la tasa de errores en los bits (BER) en cada segundo es peor que 1×10^{-3} durante diez segundos consecutivos. Se considera que estos diez segundos son tiempo de indisponibilidad. Un nuevo periodo de tiempo de disponibilidad comienza con el primer segundo de un periodo de diez segundos consecutivos cada uno de los cuales tiene una BER mejor que 10^{-3} .

En las Recomendaciones de la serie E.800 figuran las definiciones relativas a la disponibilidad.

Anexo B

Directrices para la interpretación del Cuadro 1/G.821



T1306410-95

Clasificación de la característica (véase el Cuadro 1/G.821)	Objetivo
SESR	$\frac{\sum SES}{S_{Avail}} < 0,002$
ESR	$\frac{\sum ES}{S_{Avail}} < 0,08$

NOTA - $1 \leq N \leq 24$ ó $1 \leq N \leq 31$ respectivamente.

Apéndice I

Discrepancias entre las Recomendaciones G.821 y G.826

I.1 Introducción

En este apéndice se comparan los objetivos y asignaciones de calidad de funcionamiento de las Recomendaciones G.821 y G.826.

I.2 Comparación de las definiciones y objetivos de SES

a) *Criterios para declarar un SES*

- La Recomendación G.821 define una condición de SES a $N \times 64$ kbit/s cuando la tasa de errores en los bits es $\geq 1 \times 10^{-3}$.
- La Recomendación G.826 [3] define una condición de SES cuando el número de bloques con errores es $\geq 30\%$ y se detectan determinados defectos.

Cabe señalar que los criterios no equivalen directamente. La relación entre los dos depende del tamaño del bloque, de la estructura de los errores en los bits, etc.

Dada la indicación anterior sobre la relación de los eventos de SES, se deben armonizar los objetivos de las Recomendaciones G.821 y G.826, de modo que un canal a 64 kbit/s transmitido por un trayecto de orden más alto que cumple los objetivos de SES de la Recomendación G.826 cumpla los objetivos de SES especificados en la Recomendación G.821.

b) *Comparación de los objetivos de SES y principios de distribución*

Ambas Recomendaciones tienen un objetivo de SES para un HRX/HRP de 27 500 km de 0,002. Sin embargo, el método de distribución difiere.

La Recomendación G.821 atribuye el 0,001 inicial según el Cuadro 4 y "el 0,001 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". La repercusión es que este 0,001 adicional es para tener en cuenta el desvanecimiento de sistemas de radioenlaces y de satélite y no debe asignarse para sistemas de fibra o cable coaxial.

La Recomendación G.826 [3] asigna el total de 0,002 del margen de SESR al HRP de 27 500 km utilizando la metodología especificada en 6.2. No se indica ningún margen especial para tramos radioeléctricos y la asignación para un salto por satélite es mucho mayor que la asignación de la Recomendación G.821. Los Cuadros I.1a y I.1b ilustran estas diferencias en las asignaciones del SES entre ambas Recomendaciones.

CUADRO I.1a/G.821

Comparación de la asignación de objetivos de SESR al tramo internacional del HRX/HRP (en la hipótesis de que no haya radioenlaces ni satélites en la conexión)

Recomendación G.821 Objetivos de SESR para el trayecto internacional de 25 000 km (grado alto)	Recomendación G.826 Objetivo de SESR para un trayecto internacional de 25 000 km (suponiendo cuatro países de tránsito)
$0,4 \times 0,001 = 0,0004$	$0,6 \times 0,002 = 0,0012$
Lo anterior equivale a < 35 SES/24 horas (promediado en el mes)	Lo anterior equivale a < 101 SES/24 horas (promediado en el mes)

CUADRO I.1b/G.821

Comparación de la asignación de SES a un tramo por satélite

Recomendación G.821	Recomendación G.826
Asignación inicial = $20\% \times 0,001 = 0,0002$ Asignación al mes más desfavorable = 0,0001 Asignación total = 0,0003	Asignación de $35\% \times 0,002 = 0,0007$

Los cuadros anteriores muestran las diferencias de los objetivos y asignaciones entre ambas Recomendaciones.

I.3 Comparación de objetivos de tasa de segundos con error

El siguiente Cuadro I.2 muestra cómo la asignación de la Recomendación G.821 para el tramo internacional de un circuito a 64 kbit/s es mayor que la asignación de la Recomendación G.826 para velocidades binarias de hasta 15 Mbit/s.

CUADRO I.2/G.821

Comparación de objetivos de tasa de segundos con error

Recomendación G.821 Asignación de ESR a un tramo internacional de 25 000 km	Recomendación G.826 Asignación de ESR a un tramo internacional de 25 000 km
Velocidad binaria a 64 kbit/s $8 \times 0,004 = 0,032$	Velocidad binaria 1,5 - 5 Mbit/s $4 \times 0,006 = 0,024$
	Velocidad binaria 5 - 15 Mbit/s $5 \times 0,006 = 0,03$
	Velocidad binaria 15 - 55 Mbit/s $7,5 \times 0,006 = 0,045$
	Velocidad binaria 55 - 150 Mbit/s $16 \times 0,006 = 0,096$

En la hipótesis de que el tramo internacional de una conexión a 64 kbit/s se transmita por un sistema a velocidad binaria más alta, es lógico prever que la asignación de ES para un canal a 64 kbit/s sería igual o menor (normalmente menor) que los objetivos de asignación de ES a velocidades más altas en la Recomendación G.826. Esta discrepancia puede causar una confusión considerable y tiene que resolverse en el trabajo futuro sobre las dos Recomendaciones.

Se pudiera suponer que cabe esperar un número más alto de segundos con error en una conexión conmutada, aunque la Recomendación G.821 dice "No se tiene en cuenta la contribución de errores de los elementos de conmutación digital o del equipo múltiplex digital porque es despreciable en comparación con la contribución de los sistemas de transmisión". Debe señalarse también que en la Recomendación G.826 se asigna un 2% adicional de los objetivos de extremo a extremo a las conexiones de tránsito para tener en cuenta la complejidad adicional del circuito.

I.4 Resumen

En este apéndice se muestran algunas discrepancias en los objetivos y asignaciones de ESR y SESR entre las Recomendaciones G.821 y G.826.

Es conveniente resolver estas discrepancias en futuras versiones de las Recomendaciones G.821 y G.826.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Red telefónica y RDSI
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión
Serie H	Transmisión de señales no telefónicas
Serie I	Red digital de servicios integrados (RDSI)
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas y de televisión
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Mantenimiento: 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
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Equipos terminales y protocolos para los 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