



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

M.2100

(04/2003)

SERIE M: RGT Y MANTENIMIENTO DE REDES:
SISTEMAS DE TRANSMISIÓN, CIRCUITOS
TELEFÓNICOS, TELEGRAFÍA, FACSIMIL Y CIRCUITOS
ARRENDADOS INTERNACIONALES

Red de transporte internacional

**Límites de calidad de funcionamiento para
la puesta en servicio y el mantenimiento
de trayectos y conexiones internacionales de
operadores múltiples de la jerarquía digital
plesiócroma**

Recomendación UIT-T M.2100

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE M

RGT Y MANTENIMIENTO DE REDES: SISTEMAS DE TRANSMISIÓN, CIRCUITOS TELEFÓNICOS, TELEGRAFÍA, FACSIMIL Y CIRCUITOS ARRENDADOS INTERNACIONALES

Introducción y principios generales de mantenimiento y organización del mantenimiento	M.10–M.299
Sistemas internacionales de transmisión	M.300–M.559
Circuitos telefónicos internacionales	M.560–M.759
Sistemas de señalización por canal común	M.760–M.799
Circuitos internacionales utilizados para transmisiones de telegrafía y de telefotografía	M.800–M.899
Enlaces internacionales arrendados en grupo primario y secundario	M.900–M.999
Circuitos internacionales arrendados	M.1000–M.1099
Sistemas y servicios de telecomunicaciones móviles	M.1100–M.1199
Red telefónica pública internacional	M.1200–M.1299
Sistemas internacionales de transmisión de datos	M.1300–M.1399
Designaciones e intercambio de información	M.1400–M.1999
Red de transporte internacional	M.2000–M.2999
Red de gestión de las telecomunicaciones	M.3000–M.3599
Redes digitales de servicios integrados	M.3600–M.3999
Sistemas de señalización por canal común	M.4000–M.4999

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

Recomendación UIT-T M.2100

Límites de calidad de funcionamiento para la puesta en servicio y el mantenimiento de trayectos y conexiones internacionales de operadores múltiples de la jerarquía digital plesiócrona

Resumen

Esta Recomendación proporciona los límites para la puesta en servicio y el mantenimiento de trayectos internacionales de operadores múltiples de la jerarquía digital plesiócrona, que funcionan a la velocidad primaria o a una velocidad superior y de conexiones que funcionan por debajo de la velocidad primaria. Se consideran las características de error, temporización y la disponibilidad. Se da un método para obtener los segundos con errores y los segundos con muchos errores a partir de mediciones en servicio para todos los niveles jerárquicos. Las secciones no quedan abarcadas por la presente Recomendación. En las Recomendaciones del UIT-R pertinentes se describen los límites de BIS y los procedimientos de mantenimiento para las secciones radioeléctricas.

Orígenes

La Recomendación UIT-T M.2100 fue aprobada por la Comisión de Estudio 4 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8 el 13 de abril de 2003.

Palabras clave

Asignación de calidad de funcionamiento, conexión digital, disponibilidad, indisponibilidad, límite de mantenimiento, objetivo de calidad de funcionamiento (PO), parámetro de característica con error, puesta en servicio (BIS), segundo con errores (SE), segundo con muchos errores (SES), trayecto digital.

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 [ha recibido/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 2003

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

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	2
3 Términos y definiciones	4
4 Abreviaturas.....	5
5 Modelos de referencia.....	6
5.1 Modelo ficticio de referencia de la calidad de funcionamiento para conexiones internacionales a 64 kbit/s	6
5.2 Modelo ficticio de referencia de la calidad de funcionamiento para trayectos internacionales de velocidad primaria y de orden superior.....	7
6 Objetivos de calidad de funcionamiento.....	10
6.1 Conexiones que funcionan por debajo de la velocidad primaria.....	10
6.2 Velocidades binarias primaria y superiores.....	11
7 Principios de asignación	12
8 Evaluación de los eventos de la característica de error	14
8.1 Evaluación de los eventos ES/SES a partir de mediciones en servicio	14
8.2 Evaluación de los eventos ES/SES a partir de las mediciones fuera de servicio	15
8.3 Definición de las tasas	17
9 Límites de calidad de funcionamiento – Generalidades	17
9.1 Relación entre los límites y los objetivos de calidad de funcionamiento.....	17
9.2 Tipos de límites	17
10 Límites de calidad de funcionamiento para la puesta en servicio	18
10.1 Cálculo de los límites de BIS	18
10.2 Valores de los límites de BIS	19
11 Límites de calidad de funcionamiento para el mantenimiento	19
11.1 Niveles y límites de calidad de funcionamiento.....	20
11.2 Umbrales de calidad de funcionamiento	20
12 Supervisión/medición de la calidad de funcionamiento a largo plazo	22
13 Efectos de la degradación de la temporización en la característica de error	22
14 Disponibilidad e indisponibilidad.....	22
14.1 Definiciones de estados de disponibilidad e indisponibilidad.....	22
14.2 Consecuencias para las mediciones de errores en relación con el mantenimiento	23
14.3 Inhibición de la supervisión de la calidad de funcionamiento durante el tiempo de indisponibilidad	23
14.4 Límites de indisponibilidad	23

Anexo A – Ejemplo de aplicaciones de asignación de los objetivos de calidad de funcionamiento de los cuadros 2a y 2b.....	24
Anexo B – Criterios de evaluación de los eventos ES y SES en servicio.....	26
Anexo C – Valores de los límites de puesta en servicio para trayectos digitales internacionales	33
Anexo D – Umbrales por defecto del nivel de calidad de funcionamiento inaceptable para los trayectos digitales internacionales	45

Recomendación UIT-T M.2100

Límites de calidad de funcionamiento para la puesta en servicio y el mantenimiento de trayectos y conexiones internacionales de operadores múltiples de la jerarquía digital plesiócrona

1 Alcance

La presente Recomendación tiene por objeto proporcionar límites para la puesta en servicio y el mantenimiento de trayectos internacionales de operadores múltiples de la jerarquía digital plesiócrona, que funcionan a la velocidad primaria o a una velocidad superior, y de conexiones que funcionan por debajo de la velocidad primaria con el fin de alcanzar los objetivos de calidad de funcionamiento establecidos para un entorno multiservicio. Estos objetivos incluyen los de característica de error (Recomendaciones UIT-T G.821 y G.826), temporización (Rec. UIT-T G.822) y disponibilidad. Esta Recomendación describe los parámetros y sus objetivos asociados con el fin de respetar los principios enunciados en las Recomendaciones UIT-T M.20, M.32 y M.34.

Con el término "internacionales de operadores múltiples", en la presente Recomendación se hace referencia a trayectos y conexiones de la jerarquía digital plesiócrona que cruzan fronteras internacionales cambiando de jurisdicción.

Los métodos y procedimientos para aplicar estos límites se describen en la Rec. UIT-T M.2110 en lo que se refiere a los procedimientos de puesta en servicio y en la Rec. UIT-T M.2120 en lo referente a los procedimientos de mantenimiento.

En la presente Recomendación se siguen ciertos principios que constituyen la base del mantenimiento de una red digital, a saber:

- es conveniente realizar mediciones continuas en servicio. En algunos casos (por ejemplo para la puesta en servicio), puede que sean necesarias mediciones fuera de servicio;
- debe emplearse un solo juego de parámetros para el mantenimiento de cada nivel de la jerarquía (este principio no se aplica a los límites);
- los límites de característica de error de los sistemas de transmisión dependen del medio de transmisión utilizado; sin embargo, debido a las muchas posibles estructuras de red, los límites de característica de error para los trayectos son independientes del medio de transmisión.

Como los límites de calidad de funcionamiento tienen por objeto satisfacer las necesidades de la red digital, que se encuentra en evolución, hay que reconocer que no todos los equipos y sistemas digitales existentes pueden respetar dichos límites.

Actualmente, esta Recomendación abarca los límites de característica de error de los trayectos a cada nivel de la jerarquía PDH y los criterios de evaluación en servicio de parámetros hasta la capa de cuarto orden, y para las conexiones que funcionan por debajo de la velocidad primaria a 64 kbit/s. Las secciones no quedan abarcadas por la presente Recomendación.

Mediante acuerdo bilateral, la Rec. UIT-R F.1330-1 puede utilizarse conjuntamente con esta Recomendación para los sistemas de radioenlaces, cuando convenga.

En esta Recomendación, los términos "trayecto" y "conexión" se sobrentiende que son digitales.

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-R F.1330-1 (1999), *Límites de calidad de funcionamiento para la puesta en servicio de las partes de trayectos y secciones internacionales de transmisión de jerarquía digital plesiócrona y síncrona implementados por sistemas de radioenlaces digitales.*
- Recomendación UIT-T G.703 (2001), *Características físicas y eléctricas de las interfaces digitales jerárquicas.*
- Recomendación UIT-T G.704 (1998), *Estructuras de trama síncrona utilizadas en los niveles jerárquicos 1544, 6312, 2048, 8448 y 44 736 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.706 (1991), *Procedimientos de alineación de trama y de verificación por redundancia cíclica (VCR) relativos a las estructuras de trama básica definidas en la Recomendación G.704.*
- Recomendación UIT-T G.724 (1988), *Características generales de un multiplex primario de 48 canales con codificación a baja velocidad que funciona a 1544 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.732 (1988), *Características del equipo multiplex MIC primario que funciona a 2048 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.733 (1988), *Características del equipo multiplex MIC primario que funciona a 1544 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.734 (1988), *Características del equipo multiplex digital síncrono que funciona a 1544 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.735 (1988), *Características del equipo multiplex MIC primario que funciona a 2048 kbit/s y ofrece acceso digital síncrono a 384 kbit/s y/o a 64 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.736 (1993), *Características del equipo multiplex digital síncrono que funciona a 2048 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.737 (1988), *Características del equipo de acceso exterior que funciona a 2048 kbit/s y que ofrece acceso digital síncrono a 384 kbit/s y/o a 64 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.738 (1988), *Características del equipo multiplex MIC primario que funciona a 2048 kbit/s y ofrece acceso digital síncrono a 320 kbit/s y/o a 64 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.739 (1988), *Características del equipo de acceso exterior que funciona a 2048 kbit/s y que ofrece acceso digital síncrono a 320 kbit/s y/o 64 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.742 (1988), *Equipo multiplex digital de segundo orden que funciona a 8448 kbit/s y utiliza justificación positiva.*
- Recomendación UIT-T G.743 (1988), *Equipo multiplex digital de segundo orden que funciona a 6312 kbit/s y utiliza justificación positiva.*
- Recomendación UIT-T G.745 (1988), *Equipo multiplex digital de segundo orden que funciona a 8448 kbit/s y utiliza justificación positiva/nula/negativa.*

- Recomendación UIT-T G.747 (1988), *Equipo múltiplex digital de segundo orden que funciona a 6312 kbit/s y multiplexa tres afluentes a 2048 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.751 (1988), *Equipos múltiplex digitales que funcionan a la velocidad binaria de tercer orden de 34 368 kbit/s y a la velocidad binaria de cuarto orden de 139 264 kbit/s y utilizan justificación positiva.*
- Recomendación UIT-T G.752 (1988), *Características de los equipos múltiplex digitales basados en la velocidad binaria de segundo orden de 6312 kbit/s, con justificación positiva.*
- Recomendación UIT-T G.753 (1988), *Equipo múltiplex digital de tercer orden que funciona a 34 368 kbit/s y utiliza justificación positiva/nula/negativa.*
- Recomendación UIT-T G.754 (1988), *Equipo múltiplex digital de cuarto orden que funciona a 139 264 kbit/s y utiliza justificación positiva/nula/negativa.*
- Recomendación UIT-T G.755 (1988), *Equipo múltiplex digital que funciona a 139 264 kbit/s y multiplexa tres afluentes a 44 736 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.761 (1988), *Características generales de un equipo transcodificador de 60 canales.*
- Recomendación UIT-T G.762 (1988), *Características generales de un equipo transcodificador de 48 canales.*
- Recomendación UIT-T G.775 (1998), *Criterios de detección y liberación de defectos de pérdida de señal y de señal de indicación de alarma y de indicación de defectos distantes para señales de la jerarquía digital plesiócrona.*
- Recomendación UIT-T G.793 (1988), *Características de los transmultiplexores de 60 canales.*
- Recomendación UIT-T G.794 (1988), *Características de los transmultiplexores de 24 canales.*
- Recomendación UIT-T G.821 (2002), *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 UIT-T G.822 (1988), *Objetivos de tasa de deslizamientos controlados en una conexión digital internacional.*
- Recomendación UIT-T G.823 (2000), *Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.824 (2000), *Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía de 1544 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.826 (2002), *Parámetros y objetivos de las características de error de extremo a extremo para conexiones y trayectos digitales internacionales de velocidad binaria constante.*
- Recomendación UIT-T H.221 (1999), *Estructura de trama para un canal de 64 a 1920 kbit/s en teleservicios audiovisuales.*
- Recomendación UIT-T M.20 (1992), *Filosofía de mantenimiento de las redes de telecomunicaciones.*
- Recomendación UIT-T M.32 (1988), *Principios de la utilización de la información de alarma para el mantenimiento de sistemas y equipos internacionales de transmisión.*
- Recomendación UIT-T M.34 (1988), *Supervisión de la calidad de funcionamiento de los sistemas y equipos internacionales de transmisión.*

- Recomendación UIT-T M.35 (1988), *Principios relativos a los límites de ajuste y mantenimiento*.
- Recomendación UIT-T M.60 (1993), *Terminología y definiciones relativas al mantenimiento*.
- Recomendación UIT-T M.2110 (2002), *Puesta en servicio de secciones, sistemas de transmisión y trayectos internacionales de operadores múltiples*.
- Recomendación UIT-T M.2120 (2002), *Procedimientos de localización y detección de averías en secciones, sistemas de transmisión y trayectos internacionales de operadores múltiples*.

3 Términos y definiciones

Los términos y definiciones generales relacionados con la presente Recomendación figuran en la Rec. UIT-T M.60. Además, esta Recomendación define los siguientes términos:

3.1 objetivo de calidad de funcionamiento (PO, *performance objective*): Objetivo de calidad de funcionamiento para la porción internacional de un trayecto ficticio de referencia (véase la figura 3/G.826) y de una conexión ficticia de referencia (véase la figura 1/G.821).

3.2 objetivo de asignación de calidad de funcionamiento asignado (APO, *allocated performance objective*): Objetivo de calidad de funcionamiento para un trayecto o conexión real calculado de acuerdo con las normas de asignación.

3.3 objetivo de calidad de funcionamiento de puesta en servicio (BISPO, *bringing-into-service performance objective*): Objetivo de calidad de funcionamiento de puesta en servicio de un trayecto o conexión real calculado a partir de su APO.

3.4 porción internacional: Un trayecto digital internacional puede subdividirse en dos porciones nacionales y una porción internacional. La frontera entre estas porciones se define como una pasarela internacional (IG), que corresponde a:

- una central de conmutación internacional (ISC, *international switching centre*) en el lado internacional, para trayectos de 64 kbit/s entre conmutadores [IG = ISC = Punto de terminación de trayecto (PEP)];
- un centro internacional de transmisión digital (IDTC) para trayectos a 2 Mbit/s y de orden superior (IG = IDTC = PEP), que llevan trayectos de orden inferior que proporcionan trayectos entre las ISC o entre líneas arrendadas.

Cuando los trayectos de 2 Mbit/s terminan dentro de una ISC (ISC = PEP), la IG se halla en el IDTC asociado con la ISC. No es necesario considerar la porción nacional, puesto que el IDTC y la ISC están ubicados en la misma zona geográfica.

La porción nacional queda fuera del alcance de la presente Recomendación.

3.5 frontera internacional y puntos fronterizos: La frontera internacional, el punto en el cual el control se transfiere de un operador internacional al siguiente, se sitúa normalmente en un punto del elemento núcleo de trayecto entre países (ICPCE). En general, este punto está en la mitad de un cable submarino o del ICPCE que atraviesa una frontera terrestre. El punto de cruce fronterizo puede coincidir con la frontera internacional (por ejemplo, para un ICPCE que atraviesa una frontera terrestre) o, en el caso de un cable submarino (por ejemplo), puede haber dos pasos fronterizos, correspondientes a las costas de los países operadores, que no coinciden con la frontera internacional.

3.6 elemento núcleo de trayecto (PCE, *path core element*): Un trayecto digital internacional se ha subdividido en términos geográficos a los efectos de la asignación de objetivos de calidad de funcionamiento (PO). Dichos tramos se han denominado elementos núcleo de trayecto.

Se utilizan dos tipos de PCE:

- un elemento núcleo de trayecto internacional (IPCE), que se encuentra entre una pasarela internacional (IG) y una estación fronteriza (FS) en un país de terminación, o entre estaciones fronterizas en un país de tránsito;
- un elemento núcleo de trayecto entre países (ICPCE), que se encuentra entre las estaciones fronterizas acordadas de los dos países. El ICPCE corresponde al camino digital de orden más alto establecido por un sistema de transmisión digital que enlaza ambos países. Un ICPCE puede ser transportado por un sistema de transmisión terrenal, por satélite o por cable submarino.

Hay dos casos en los que un país puede no tener un IPCE:

- dependiendo de la situación geográfica y de la topología de la red, la IG puede coincidir con las FS en un país de terminación;
- cuando el trayecto utiliza únicamente una FS en un país de tránsito.

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

AIS	Señal de indicación de alarma (<i>alarm indication signal</i>)
APO	Objetivo de calidad de funcionamiento asignado (<i>allocated performance objective</i>)
BER	Tasa de errores en los bits (<i>bit error ratio</i>)
BIS	Puesta en servicio (<i>bringing-into-service</i>)
BISPO	Objetivo de calidad de funcionamiento de puesta en servicio (<i>bringing-into-service performance objective</i>)
CRC	Verificación por redundancia cíclica (<i>cyclic redundancy check</i>)
DPL	Nivel de calidad de funcionamiento degradada (<i>degraded performance level</i>)
ES	Segundo con errores (<i>errored second</i>)
FAS	Señal de alineación de trama (<i>frame alignment signal</i>)
FS	Estación fronteriza (<i>frontier station</i>)
IB	Frontera internacional (<i>international boundary</i>)
ICPCE	Elemento núcleo de trayecto entre países (<i>inter-country path core element</i>)
IDTC	Centro internacional de transmisión digital (<i>international digital transmission centre</i>)
IG	Pasarela internacional (<i>international gateway</i>)
IPCE	Elemento núcleo de trayecto internacional (<i>international path core element</i>)
ISC	Central de conmutación internacional (<i>international switching centre</i>)
LOF	Pérdida de alineación de trama (<i>loss of frame</i>)
LOS	Pérdida de la señal (<i>loss of signal</i>)
PCE	Elemento núcleo de trayecto (<i>path core element</i>)
PDH	Jerarquía digital plesiócrona (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)
PEP	Punto de terminación de trayecto (<i>path end point</i>)
PO	Objetivo de calidad de funcionamiento (<i>performance objective</i>)
PRBS	Secuencia binaria pseudoaleatoria (<i>pseudo-random binary sequence</i>)

RDI	Indicación de defecto distante (<i>remote defect indication</i>)
RDSI	Red digital de servicios integrados
RGT	Red de gestión de las telecomunicaciones
SES	Segundo con muchos errores (<i>severely errored second</i>)
TP	Periodo de prueba (<i>test period</i>)
UPL	Nivel de calidad de funcionamiento inaceptable (<i>unacceptable performance level</i>)

5 Modelos de referencia

5.1 Modelo ficticio de referencia de la calidad de funcionamiento para conexiones internacionales a 64 kbit/s

Dos Recomendaciones del UIT-T tratan de la calidad de funcionamiento de las conexiones internacionales digitales que funcionan por debajo de la velocidad primaria:

- Rec. UIT-T G.821 para las conexiones que utilizan equipo diseñado antes de la adopción de la Rec. UIT-T G.826, en noviembre de 2002;
- Rec. UIT-T G.826 para las demás conexiones.

Así, se definen dos modelos de referencia, uno para las conexiones diseñadas de acuerdo con la Rec. UIT-T G.821 y otro para las conexiones diseñadas de acuerdo con la Rec. UIT-T G.826 (2002).

5.1.1 Conexiones que utilizan equipo diseñado antes de la adopción de la Rec. UIT-T G.826 (2002)

Se ha representado en la figura 1 la relación física entre los trayectos internacionales de la capa de red de velocidad primaria y las conexiones de la capa de red de 64 kbit/s.

Deben tenerse en cuenta los siguientes puntos esenciales en la figura 1:

- a) los trayectos de la capa de red de velocidad primaria pueden servir:
 - a clientes de capas pares, por ejemplo, un canal H12 en el caso de trayectos de 2048 kbit/s, o
 - a clientes de orden inferior, por ejemplo, una sección de 64 kbit/s de un trayecto en la capa de red de 64 kbit/s;
- b) a la parte internacional de la conexión de 64 kbit/s se le asigna el 40% de los objetivos de calidad de funcionamiento (PO, *performance objective*) de error de extremo a extremo;
- c) en el anexo A figuran algunos ejemplos de trayectos internacionales de velocidad primaria. En esos ejemplos también se ilustra la división del trayecto internacional de velocidad primaria en los PCE; en el cuadro 2b aparecen los APO de los PCE;
- d) para la determinación de los APO de extremo a extremo (es decir, entre los PEP de velocidad primaria) se supone la adición simple de los APO de los PCE. Asimismo, se supone la adición simple de los APO de los trayectos internacionales de velocidad primaria conectados en cascada cuando se considera el APO ofrecido a la sección de la capa de red de 64 kbit/s;
- e) se precisa una cuidadosa planificación técnica para asegurar que los trayectos internacionales de velocidad primaria conectados en cascada respeten la asignación del 40% a las conexiones de 64 kbit/s.

5.1.2 Conexiones que utilizan equipo diseñado tras la adopción de la Rec. UIT-T G.826 (2002)

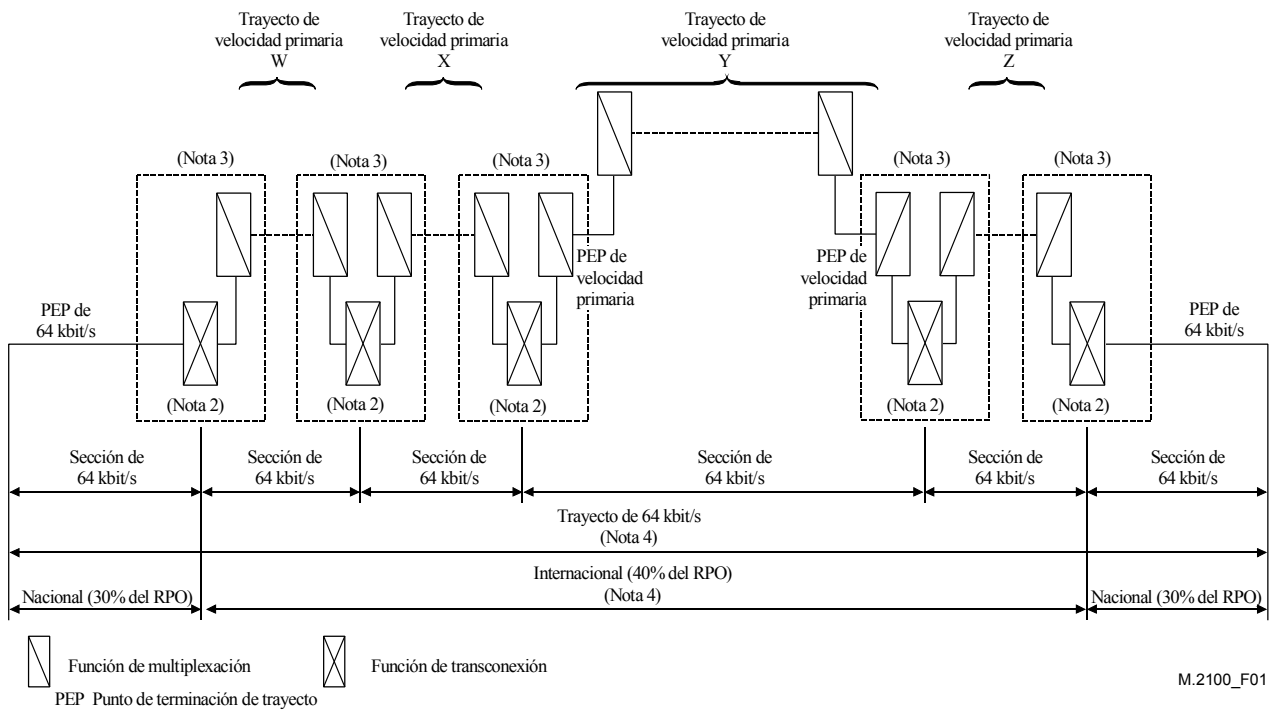
Se ha representado en la figura 2a la relación física entre las conexiones y los trayectos de orden superior. Deben tenerse en cuenta los siguientes puntos esenciales en la figura 2a:

- a) la asignación de la conexión de extremo a extremo se especifica en la Rec. UIT-T G.826;
- b) la parte internacional de la conexión de 64 kbit/s se le asigna el 63% de los objetivos de calidad de funcionamiento de extremo a extremo.

5.2 Modelo ficticio de referencia de la calidad de funcionamiento para trayectos internacionales de velocidad primaria y de orden superior

Se ha representado en la figura 2b la relación física entre los trayectos de velocidad primaria y de orden superior. Deben tenerse en cuenta los siguientes puntos esenciales en la figura 2b:

- a) la asignación del trayecto de extremo a extremo se especifica en la Rec. UIT-T G.826;
- b) de acuerdo con la Rec. UIT-T G.826, a la parte internacional de los trayectos de velocidad primaria y de orden superior se les asigna el 63% de los objetivos de calidad de funcionamiento (PO) de error de extremo a extremo;
- c) se precisa una cuidadosa planificación técnica para asegurar que los trayectos internacionales de "n" Mbit/s conectados en cascada, de velocidad superior o igual a la primaria, respeten la asignación del 63%;
- d) en el anexo A figuran algunos ejemplos de trayectos internacionales de velocidad primaria y de orden superior.



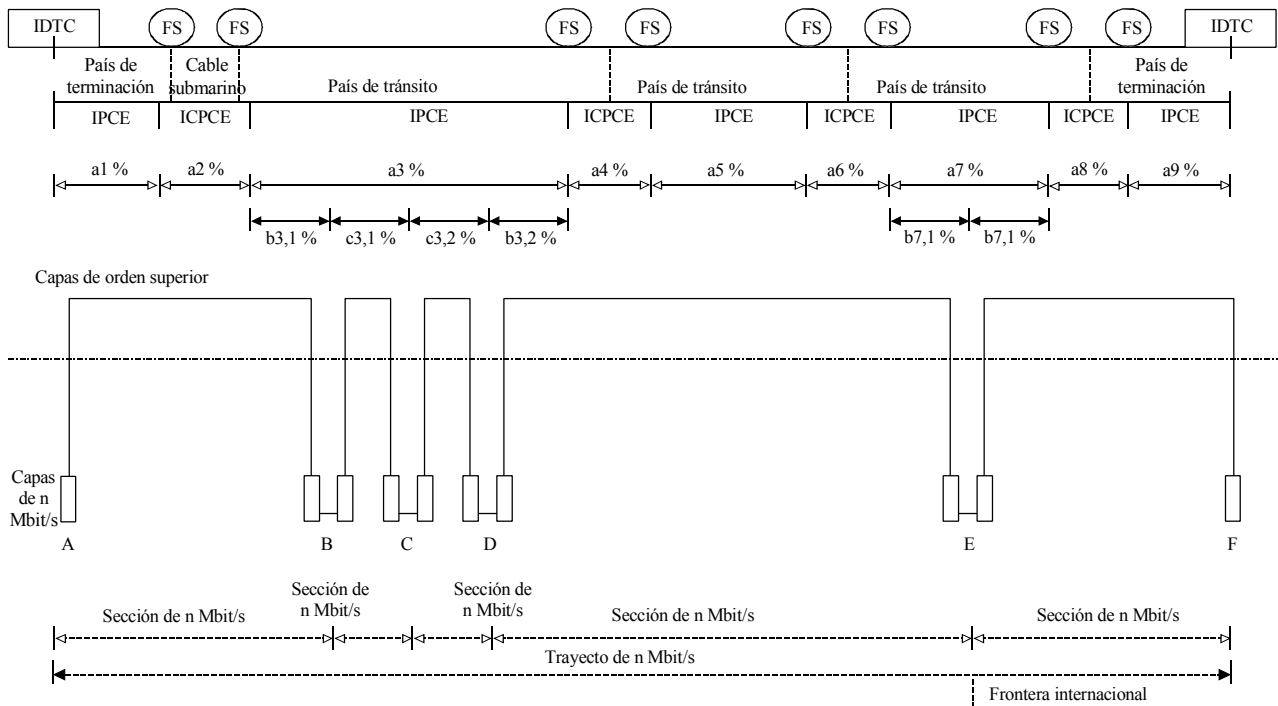
NOTA 1 – La porción internacional del trayecto de 64 kbit/s puede estar constituida por hasta cuatro trayectos de velocidad primaria conectados en cascada W, X, Y y Z; donde $W + X + Y + Z \leq 40\%$ del RPO total.

NOTA 2 – Para una conexión conmutada de 64 kbit/s, este punto se ha venido denominando centro de conmutación internacional. Para otras capas de red, los nodos de la red (por ejemplo, los repartidores digitales) existen, por definición, en el centro internacional de transmisión digital (IDTC, *international digital transmission centre*).

NOTA 3 – El PEP de velocidad primaria termina lógicamente la capa de red de transmisión a velocidad primaria. Sin embargo, físicamente puede residir en un nodo de 64 kbit/s, por ejemplo, un centro de conmutación internacional para un trayecto internacional RDSI conmutado de 64 kbit/s.

NOTA 4 – Para el caso de un trayecto de RDSI de 64 kbit/s, en la figura 1/G.821 [1] se da más información sobre la distribución de las clases de calidad (por ejemplo, grado alto, grado medio y grado bajo).

Figura 1/M.2100 – Modelo ficticio de referencia de la calidad de funcionamiento para trayectos internacionales de velocidad primaria y de 64 kbit/s



Los valores de a_i se dan en el cuadro 2b. Asignación del trayecto = $a_1 + a_2 + \dots + a_9 = \sum_{i=1}^n a_i$ (%)

M.2100_F02a

Los valores de b_i y c_i son responsabilidad de los operadores de la red nacional del país i con las siguientes limitaciones: $b_i \times n + c_i \times m \leq a_i$ para cada PCE; donde $n = 1, 2, \dots, y$ $m = 1, 2, \dots, \text{etc.}$

Los valores de c_i deben ser comunicados a cada estación directora.

Figura 2a/M.2100 – Ejemplo de distribución para un trayecto internacional de n Mbit/s, en donde $n = 1, 5, 2, 6, 8, \dots, 140$

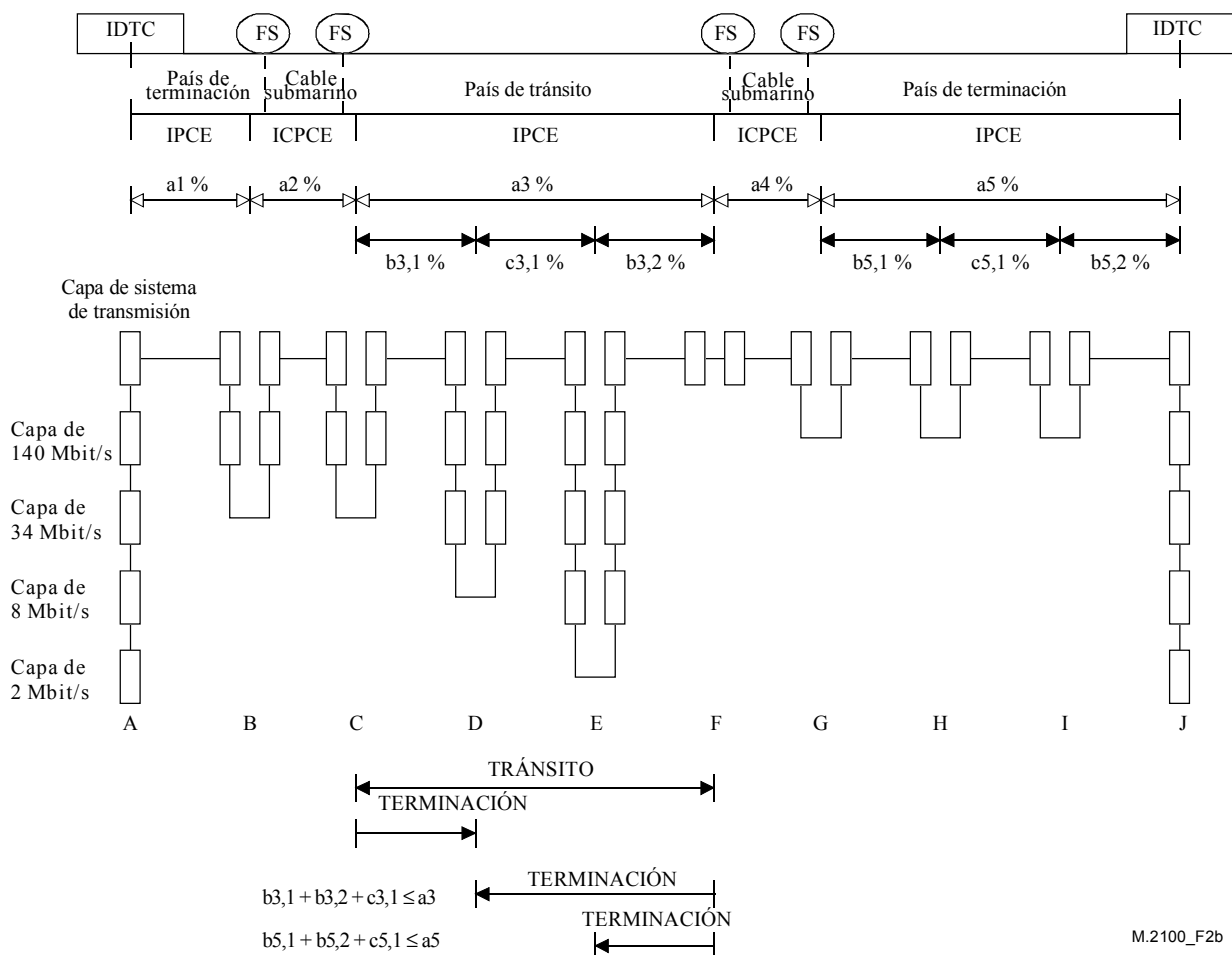


Figura 2b/M.2100 – Ejemplo de distribución para un trayecto internacional de velocidad primaria mostrando la relación con los trayectos de velocidades binarias superiores que lo soportan

6 Objetivos de calidad de funcionamiento

En la presente Recomendación se abordan los eventos segundo con errores (ES, *errored second*) y los segundos con muchos errores (SES, *severely errored second*). Ambos eventos de calidad de funcionamiento se consideran esenciales para la BIS y el mantenimiento.

6.1 Conexiones que funcionan por debajo de la velocidad primaria

Hay dos tipos de conexión, las que utilizan equipos diseñados antes de la aprobación de la Rec. UIT-T G.826 revisada (2002) y las que utilizan equipos diseñados de acuerdo con la Rec. UIT-T G.826 (2002).

6.1.1 Conexiones que utilizan equipos diseñados antes de la adopción de la Rec. UIT-T G.826 revisada

El objetivo de calidad de funcionamiento (PO) para los ES permitirá cumplir el objetivo extremo a extremo de 8% de los servicios basados en la Rec. UIT-T G.821. Ese PO está basado en la experiencia empírica en cuanto a calidad de funcionamiento alcanzable fácilmente en trayectos de velocidad primaria. Se trata del 50% de los valores objetivo para los ES de acuerdo con la Rec. UIT-T G.821, y el valor adoptado es 4%.

El objetivo de calidad de funcionamiento para los SES se basa en el 0,1% de un PO de extremo a extremo tomado directamente de la Rec. UIT-T G.821. Sin embargo, como los periodos de tiempo

utilizados en la BIS y para el mantenimiento son cortos comparados con el periodo de evaluación de un mes sugerido en la Rec. UIT-T G.821, no se ha incluido el margen adicional de dicha Recomendación para los sistemas radioeléctricos o por satélite. Véase el cuadro 1a.

6.1.2 Conexiones que utilizan equipos diseñados de acuerdo con la Rec. UIT-T G.826 revisada

El objetivo de funcionamiento para los ES permitirá cumplir el objetivo de extremo a extremo de 4% para las conexiones basadas en la Rec. UIT-T G.826. Se trata del 50% del valor para los ES de acuerdo con la Rec. UIT-T G.826, y el valor adoptado es 2%. El objetivo de calidad de funcionamiento para los SES se basa en el 0,1% de un PO de extremo a extremo definido en la Rec. UIT-T G.826.

Cuadro 1a/M.2100 – Objetivos de características de error de extremo a extremo para conexiones

Parámetro (nota)	PO de extremo a extremo para conexiones basadas en la Rec. UIT-T G.821 (antes de la revisión de la Rec. UIT-T G.826)	PO de extremo a extremo para las conexiones basadas en la Rec. UIT-T G.826 revisada
Tasa de segundos con error (ESR)	0,04	0,02
Tasa de segundos con muchos errores (SESR)	0,001	0,001
NOTA – Los parámetros ESR y SESR se definen en 8.3.		

6.2 Velocidades binarias primaria y superiores

Los valores que se indican en el cuadro 1b para capas de velocidad primaria o superiores han sido seleccionados manteniendo la concordancia con la Rec. UIT-T G.826, y constituyen el 50% de los valores que figuran en dicha Recomendación. El APO para los ES utilizado en esta Recomendación se basa en un máximo de 63% de un PO de extremo a extremo de 2% (nivel primario), 2,5% (nivel secundario), 3,75% (nivel terciario) y 8% (nivel cuaternario) conforme a la Rec. UIT-T G.826.

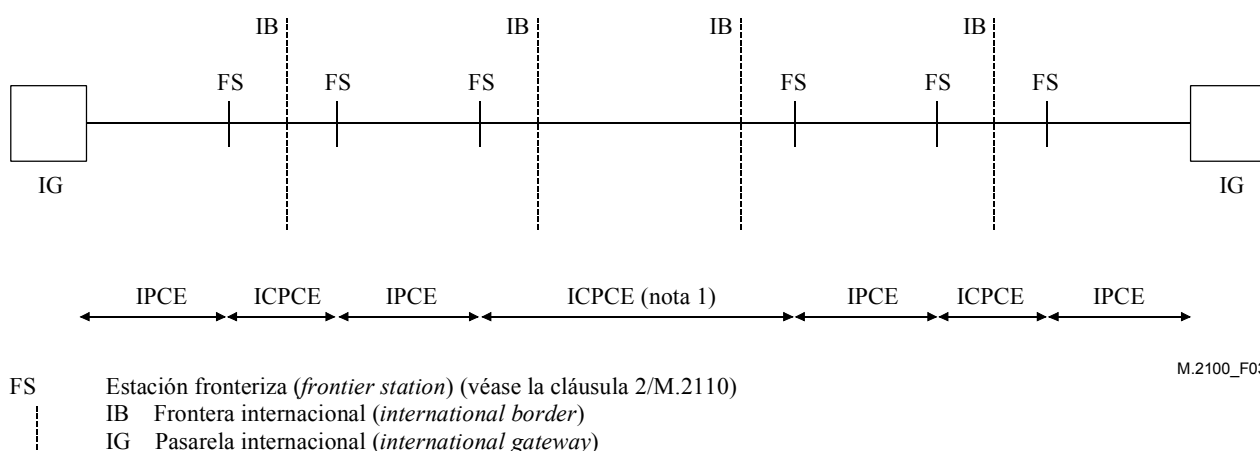
El APO para los SES se basa en un máximo de 63% de un PO de extremo a extremo de 0,1% (para todos los niveles) conforme a la Rec. UIT-T G.826. Sin embargo, las bases para calcular los ES y los SES en la Rec. UIT-T G.826 y esta Recomendación son diferentes y los valores no se pueden comparar directamente.

Cuadro 1b/M.2100 – Objetivos de característica de error de extremo a extremo a velocidad primaria o a velocidades superiores

Nivel de red	Tasa de segundos con errores (ESR)	Tasa de segundos con muchos errores (SESR)
Primario	0,02	0,001
Secundario	0,025	0,001
Terciario	0,0375	0,001
Cuaternario	0,08	0,001
NOTA – Los parámetros ESR y SESR se definen en 8.3.		

7 Principios de asignación

Esta cláusula especifica la asignación de los objetivos de característica de error para la porción internacional de los trayectos digitales internacionales en términos de los PCE, como se muestra en la figura 3.



NOTA – Este ICPCE cruza dos fronteras internacionales y en general se encuentra en un sistema de transmisión por satélite o por cable submarino.

Figura 3/M.2100 – Ejemplo de componentes de un trayecto de velocidad primaria (tal como W, X, Y o Z en la figura 1)

Cada país debe diseñar su red de forma tal que respete su asignación con respecto al trayecto internacional. La asignación correspondiente a cada porción del trayecto internacional se puede determinar a partir de los valores dados en el cuadro 2b. Las longitudes a las que se refiere ese cuadro son longitudes de rutas efectivas o distancias de rutas aéreas multiplicadas por un factor de encaminamiento (*rf*, *routing factor*) apropiado, lo que sea menor. En el cuadro 2a se dan los valores de *rf*.

Cuadro 2a/M.2100 – Factor de encaminamiento

Distancia de ruta aérea del PCE	Factor de encaminamiento (<i>rf</i>)	Longitud del PCE calculada
$d < 1000$ km	1,52	$1,5 \times d$ km
$1000 \text{ km} \leq d < 1200$ km	$1500/d$	1500 km
$d \geq 1200$ km	1,25	$1,25 \times d$ km

Como se muestra en las figuras 2a y 2b, es posible que el acceso a la cadena de bits de un trayecto dado no coincida con el extremo de un PCE. En este caso, o si un país de tránsito tiene otros puntos de acceso dentro de su red, puede ser necesaria una subasignación con fines de mantenimiento, por ejemplo, para localización de averías, como se describe en la Rec. UIT-T M.2120. Dichas subasignaciones serán responsabilidad del operador u operadores de la red nacional del país de que se trate, con las siguientes restricciones:

- la suma de todas las subasignaciones no puede exceder la asignación del cuadro 2b para el PCE en cuestión;
- los valores de las subasignaciones deben ser comunicados a todos los centros de mantenimiento interesados antes de la puesta en servicio del trayecto involucrado y después de cualquier reestructuración que cambie sus valores.

Cuadro 2b/M.2100 – Asignación de PO a los elementos núcleo de un trayecto internacional y entre países

Clasificación de PCE (nota 2)	Asignación (% del PO de extremo a extremo) (nota 5)
IPCE	
<i>Redes nacionales de terminación/tránsito</i>	
d ≤ 500 km	2,0
500 km < d ≤ 1000 km	3,0
1000 km < d ≤ 2500 km	4,0
2500 km < d ≤ 5000 km	6,0
5000 km < d ≤ 7500 km	8,0
d > 7500 km	10,0
ICPCE	
<i>Cable submarino no óptico</i>	
d ≤ 500 km	2,0
500 km < d ≤ 1000 km	3,0
1000 km < d ≤ 2500 km	4,0
2500 km < d ≤ 5000 km	6,0
d > 5000 km	8,0
<i>Cable submarino óptico</i>	
d ≤ 500 km	1,0
d > 500 km	2,5
<i>Satélite</i>	
Explotación normal	20,0
Modo de restablecimiento de cable de banda ancha	(Nota 1)
<i>Terrenal</i>	
d < 300 km (notas 3 y 4)	0,5

NOTA 1 – El porcentaje asignado de los PO para el ICPCE por satélite será el mismo que el del cable restablecido, con un valor mínimo de 2,5%. Este nivel de característica de error, que es mejor que el proporcionado por las porciones por satélite normales de las conexiones RDSI, se puede conseguir por medio de un diseño cuidadoso de las portadoras en banda C dedicadas a banda ancha y de gran capacidad que utilizan facilidades dedicadas.

NOTA 2 – En el anexo A se dan ejemplos de asignaciones de los PCE por medio del cuadro 2b.

NOTA 3 – El ICPCE terrenal sólo está destinado a utilizarse en el cálculo de las aplicaciones de fijación de umbrales de BIS/mantenimiento del trayecto de extremo a extremo. No ha de servir de base para fijar los umbrales de mantenimiento del propio ICPCE terrenal.

NOTA 4 – Se supone que esta longitud será menor de 300 km. En el caso de un ICPCE terrenal anormalmente largo, el país podría transferir una porción de la asignación a su IPCE adyacente para complementar la asignación del 0,5%.

NOTA 5 – Las asignaciones de este cuadro son los valores máximos y pueden disminuirse por acuerdo bilateral o multilateral. Para algunos trayectos muy cortos, la metodología de la presente Recomendación da, a veces, una asignación mayor que la de la Rec. UIT-T G.826. En tales casos, las Administraciones pueden elegir, por acuerdo bilateral o multilateral, la asignación más baja dada por la presente Recomendación para reflejar el valor G.826, o tomar los valores de la presente Recomendación, suponiendo que los objetivos de extremo a extremo G.826 son respetados a largo plazo.

NOTA 6 – Cabe señalar que en el caso de un trayecto de terminación de orden superior que soporta un trayecto en tránsito de orden inferior, el trayecto en tránsito puede tener una asignación inferior que la suma de los trayectos de terminación. Para satisfacer todos los requisitos es necesario aplicar una planificación de ingeniería razonable.

NOTA 7 – La asignación de 20% es para enlaces de velocidad primaria. La aplicabilidad a velocidades binarias superiores aún debe ser validada.

8 Evaluación de los eventos de la característica de error

En esta cláusula se realiza una evaluación de los siguientes eventos de la característica de error: segundos con error (ES) y segundos con muchos errores (SES), a partir de señales normalizadas, utilizando los conceptos de anomalías y defectos definidos en la Rec. UIT-T M.20.

La evaluación en servicio se considera en 8.1 y la evaluación fuera de servicio se considera en 8.2.

NOTA – En la evaluación en servicio se consideran únicamente las señales de trayecto normalizadas: los sistemas de transmisión con tara de propiedad privada no se tratan. Sin embargo, tanto los trayectos como los sistemas pueden considerarse bajo la evaluación fuera de servicio.

El tratamiento de los cómputos de ES y SES durante el estado de indisponibilidad se explica en la cláusula 14.

8.1 Evaluación de los eventos ES/SES a partir de mediciones en servicio

8.1.1 Generalidades

Los parámetros ES y SES se evalúan a partir de las anomalías en servicio (véase 8.1.2) y los defectos en servicio (véase 8.1.3) aplicables al equipo de terminación del trayecto en el nivel de red de interés a lo largo de un periodo de integración de un segundo.

8.1.2 Información de anomalías en servicio

En un trayecto aparece una "anomalía en servicio" cuando se produce un cambio elemental de la tara del trayecto con respecto a su valor normal sin que haya un cambio de estado de la señal total del trayecto con respecto a su valor normal; es decir, no hay ningún defecto en servicio presente.

Son ejemplos de anomalía en servicio:

- Violación de la FAS. Cabe señalar que para una FAS conglomerada se produce una violación de la FAS si hay uno o más errores binarios en una sola ocurrencia del patrón de la FAS.
- Violación de la palabra de código de CRC (o su equivalente en retorno; por ejemplo, los bits "E" a 2,048 Mbit/s).
- Violación del bit de paridad.
- Violación del código de interfaz (conforme con la Rec. UIT-T G.703). Cabe señalar que esta anomalía en servicio es una redundancia adicional que no forma parte de la tara de la estructura de la señal del trayecto binario; sin embargo, es necesario para adaptar la estructura de la señal del trayecto binario a una forma más adecuada a los medios de transmisión.
- Deslizamiento controlado. En la Rec. UIT-T G.822 se especifican los requisitos de calidad de funcionamiento para deslizamientos controlados en trayectos de velocidad primaria que terminan en fronteras internacionales de señales de reloj (véase también la cláusula 13).

8.1.3 Información de defectos en servicio

En un trayecto se produce el "defecto en servicio" cuando hay un cambio en el estado de la señal del trayecto total con respecto a su estado normal. Un defecto en servicio particular se evalúa a partir de la persistencia (es decir, el periodo de integración) de las anomalías en servicio pertinentes; en las Recomendaciones que tratan de la función de terminación del trayecto para el defecto en servicio particular considerado se dan los detalles exactos (incluidas las acciones consecuentes asociadas).

Son ejemplos de defectos en servicio:

- La LOF. En la Rec. UIT-T G.706 se indican los criterios de LOF para las estructuras de trama básicas (incluida la de velocidad binaria) definidas en la Rec. UIT-T G.704.

- La LOS. En la Rec. UIT-T G.775 se da el criterio de integración para el código de interfaz HDB3 (Rec. UIT-T G.703). El criterio de integración para otros códigos de interfaz, queda en estudio.
- La AIS. En la Rec. UIT-T G.775 se da el criterio de integración para las señales de trayecto de 2048 kbit/s estructuradas conforme a las Recomendaciones UIT-T G.704 y G.706. Los criterios de integración para otras señales de trayecto quedan en estudio.

NOTA – Puede considerarse que una AIS causa una BER efectiva de 0,5 en su duración. Si la duración de la AIS es suficiente para causar un evento de LOF al nivel del trayecto, a efectos de evaluación de los parámetros ES/SES debe considerarse que dicha AIS es un defecto de LOF. Sin embargo, una señal con todos sus bits puestos a 1, excepto la alineación de trama, no debe tomarse erróneamente por una AIS.

8.1.4 Información de retorno de defectos en servicio

La mayoría de las señales de trayecto tienen un dispositivo mediante el cual la detección de la LOF por un defecto en servicio en un equipo de terminación de trayecto provoca la aparición de un bit de indicación de alarma distante puesto en la tara del trayecto de retorno. Para ofrecer un cierto grado de protección contra los errores de transmisión que provocan una decisión incorrecta sobre el estado del bit de indicación de alarma distante, debe evaluarse éste a lo largo de un periodo de integración coherente con su periodo mínimo de establecimiento de estado en el equipo de terminación de trayecto que detectó originalmente la LOF el defecto en servicio.

8.1.5 Evaluación de los ES y SES a partir de la información de anomalías y defectos en servicio en los equipos de terminación de trayecto

Esta cláusula muestra cómo pueden procesarse los indicadores de eventos de anomalía y defecto en eventos ES y SES. Los cuadros se han confeccionado para cada nivel de red, desde velocidades por debajo de la velocidad primaria de 64 kbit/s a velocidades de cuarto orden de 97 728/139 264 kbit/s (véase el anexo B). Todos los cuadros tienen el mismo formato y cada uno de ellos se refiere a un nivel, como sigue:

- Cuadro B.1: Nivel subprimario (64 kbit/s)
- Cuadro B.2: Trama de nivel primario (1544, 2048 kbit/s)
- Cuadro B.3: Equipo de nivel primario (1544, 2048 kbit/s)
- Cuadro B.4: Equipo de nivel secundario (6312, 8448 kbit/s)
- Cuadro B.5: Equipo de nivel terciario (32 064, 34 368, 44 736 kbit/s)
- Cuadro B.6: Equipo de nivel cuaternario (97 728, 139 264 kbit/s)

Cada cuadro es una guía para establecer relaciones de correspondencia entre una amplia variedad de tasas de trayecto e indicadores de anomalía y defecto de la señal de línea y los parámetros ES y SES normalizados.

Cuando ha lugar, se ha incluido en los cuadros la información de retorno de anomalías y defectos en servicio procedente del equipo distante de terminación de trayecto. Ello permite, cuando sea necesario, ofrecer una capacidad de supervisión de ambos sentidos desde un solo extremo.

8.2 Evaluación de los eventos ES/SES a partir de las mediciones fuera de servicio

8.2.1 Generalidades

Los eventos ES y SES se evalúan a partir de las anomalías y defectos fuera de servicio correspondientes al equipo de pruebas del nivel de red de interés a lo largo del periodo de integración pertinente.

8.2.2 Información de anomalías fuera de servicio

Se produce una anomalía fuera de servicio cuando hay un cambio elemental de la señal de prueba con respecto a su valor normal sin un cambio de estado de la señal de prueba total con respecto a su estado normal; es decir, no hay ningún defecto.

En las mediciones fuera de servicio se suele utilizar una PRBS lo que permite una resolución a nivel de bit. Por lo tanto, el error de bit es la anomalía fuera de servicio más básica que puede medirse. Sin embargo, como algunos equipos de pruebas utilizan PRBS incorporadas en las señales de trayecto normalizadas, puede que sea posible evaluar también anomalías en servicio (véase 8.1.2).

8.2.3 Información de defecto fuera de servicio

Se produce un defecto fuera de servicio cuando hay un cambio de estado de la señal de prueba con respecto a su estado normal. Como algunos equipos de pruebas fuera de servicio utilizan PRBS incorporadas en las señales de trayecto normalizadas, puede que sea posible evaluar también defectos en servicio (véase 8.1.3).

NOTA – Algunos equipos de prueba que utilizan una PRBS no incorporada en una señal de trayecto normalizada pueden presentar una condición llamada "pérdida de la sincronización de la secuencia".

La pérdida de sincronización de la secuencia se puede producir como consecuencia de:

- ráfagas intensas de errores de larga duración;
- AIS de larga duración;
- deslizamientos de bit incontrolados;
- pérdida de señal.

El criterio para declarar una "pérdida de sincronización de la secuencia" es específico del fabricante y puede variar mucho entre los distintos fabricantes. El criterio normalizado de la pérdida de sincronización de la secuencia en los equipos de pruebas aparece en las Recomendaciones de la serie O del UIT-T.

8.2.4 Evaluación de ES y SES a partir de la información de anomalías y defectos fuera de servicio en los equipos de pruebas

Como normalmente habrá una resolución hasta el bit, el criterio de evaluación predominante para los parámetros ES y SES será:

- ES un periodo de 1 segundo con ≥ 1 bit erróneo.
- SES un periodo de 1 segundo con una BER integrada $> 10^{-3}$ o un defecto.

Si además el equipo de pruebas utiliza una PRBS incorporada en una señal de trayecto normalizada, pueden utilizarse también los criterios adicionales de evaluación de ES/SES indicados en 8.1.5 para la información de anomalías y defectos en servicio.

Sin embargo, si el equipo de pruebas utiliza una PRBS no incorporada en una señal de trayecto normalizada, las únicas condiciones de anomalías y defectos adicionales que pueden tenerse en cuenta son las siguientes:

- Anomalías = violaciones de código de interfaz (según la Rec. UIT-T G.703):
- Defectos = AIS, LOS.

En particular, debe considerarse que un periodo de 1 segundo con ≥ 1 LOS da lugar a SES (y a un ES).

NOTA – Puede considerarse que una AIS causa una BER efectiva de 0,5 durante su duración. Si la AIS tiene una duración suficiente para causar una BER $\geq 10^{-3}$ en cualquier periodo de 1 segundo, debe considerarse como un evento que afecta al parámetro SES (+ES). Sin embargo, una señal con todos sus bits puestos a 1, excepto los de alineación de trama, no debe tomarse erróneamente por una AIS.

8.3 Definición de las tasas

La tasa de segundos con errores (ESR, *errored second ratio*) y la tasa de segundos con muchos errores (SESR, *severely errored second ratio*) se definen como la relación del número de segundos con errores o segundos con muchos errores y el número total de segundos del tiempo disponible durante el periodo de prueba.

9 Límites de calidad de funcionamiento – Generalidades

En el cuadro 3 se muestran los límites de calidad de funcionamiento relativos al objetivo de calidad de funcionamiento asignada desde una perspectiva a largo plazo.

9.1 Relación entre los límites y los objetivos de calidad de funcionamiento

Los límites establecidos en la presente Recomendación han de aplicarse a fin de indicar la necesidad de adoptar medidas durante el mantenimiento y la puesta en servicio. Una red mantenida dentro de estos límites deberá satisfacer los objetivos de calidad de funcionamiento especificados en las Recomendaciones UIT-T G.821 y G.826.

Los parámetros concretos medidos, la duración de las mediciones y los límites aplicados en el procedimiento no deben ser necesariamente idénticos a los utilizados para especificar los objetivos de calidad de funcionamiento, siempre que conduzcan a una calidad de funcionamiento de la red que satisfaga tales objetivos. Por ejemplo, los objetivos de característica de error se refieren a periodos largos, tales como un mes. No obstante, consideraciones prácticas exigen que los límites para el mantenimiento y la puesta en servicio (BIS) se basen en intervalos de medición más cortos.

Las fluctuaciones estadísticas en la aparición de anomalías entrañan que no se puede estar seguro de que se cumplen los objetivos a largo plazo. Los límites al número de eventos y la duración de las mediciones tienen por finalidad asegurar que pueden detectarse sistemas o trayectos que presentan una calidad de funcionamiento inaceptable o degradada. La única forma de asegurar que un sistema o un trayecto cumple los objetivos de calidad de funcionamiento de la red consiste en realizar mediciones continuas a lo largo de un amplio periodo de tiempo (meses).

9.2 Tipos de límites

Se necesitan límites para varias funciones de mantenimiento definidas en la Rec. UIT-T M.20. Esta Recomendación proporciona límites para tres de estas funciones:

- puesta en servicio (BIS);
- mantenimiento de la red en condiciones de funcionamiento (mantenimiento);
- restablecimiento del sistema.

En las Recomendaciones del UIT-T no se fijan límites para las pruebas de instalación y aceptación de sistemas de transmisión.

9.2.1 Pruebas/límites de puesta en servicio (BIS)

Las pruebas de BIS se realizan mediante mediciones que utilizan una secuencia binaria pseudoaleatoria (PRBS) entre puntos de terminación digitales. Cuando se pone en servicio un trayecto/sección en concreto, deben recopilarse todas las anomalías y defectos para las pruebas de BIS en los puntos de terminación reales del trayecto/sección. Véase la Rec. UIT-T M.2110 para mayor información. Estas mediciones deben hacerse a largo plazo para los caminos con nuevos equipos y deberán utilizarse pruebas BIS de larga duración (por ejemplo, 24 horas). Sin embargo, por motivos prácticos (un nuevo trayecto en un camino con muchos trayectos ya en servicio, modificaciones de la red, etc.) las mediciones entre los PEP puede reducirse a una medición rápida y terminarse la evaluación con el equipo de supervisión de calidad de funcionamiento.

Los resultados de las pruebas deberán compararse con los límites de BIS que establece la presente Recomendación.

9.2.2 Límites de mantenimiento

Una vez que las entidades están puestas en servicio, la supervisión de la red necesita límites adicionales, como se describe en la Rec. UIT-T M.20. Esta supervisión se realiza en servicio utilizando equipos de supervisión de calidad del funcionamiento. Este proceso de supervisión conlleva un análisis de las anomalías y defectos detectados por las entidades de mantenimiento para determinar si la calidad de funcionamiento es normal, está degradada o es inaceptable. Así, es necesario establecer unos límites de calidad de funcionamiento degradada e inaceptable. Además, también es necesario contar con un límite de calidad de funcionamiento tras una intervención (reparación), que puede ser distinto del límite de BIS.

9.2.3 Límite de rearranque del sistema

Es necesario establecer un límite de calidad de funcionamiento tras una intervención (reparación), que sea igual al límite de BIS.

10 Límites de calidad de funcionamiento para la puesta en servicio

El procedimiento de prueba de BIS, incluida la manera de tratar cualquier periodo de indisponibilidad durante la prueba, se define en la Rec. UIT-T M.2110. En esta cláusula se define la metodología de cálculo de los límites de calidad de funcionamiento de la BIS para trayectos internacionales de todas las velocidades de la PDH. La obtención de los límites es función de una asignación determinada y de la duración de las mediciones, y estará basada en una regla pragmática. Estos límites dependen de los parámetros y objetivos de las Recomendaciones UIT-T G.821 y G.826 y se derivan de los valores que se muestran en los cuadros 1a y 1b. El objetivo de calidad de funcionamiento de puesta en servicio (BISPO, *bringing-into-service performance objective*) se deriva de la APO.

La diferencia entre el APO y el límite del BISPO se denomina margen de envejecimiento. Este margen debe ser lo mayor posible a fin de reducir al mínimo las intervenciones de mantenimiento. El factor de envejecimiento de los trayectos es 0,5.

Se deriva un límite S del BISPO para efectuar la prueba de BIS.

Si la calidad de funcionamiento es mejor que el primer límite S, la entidad puede ser puesta en servicio con cierta seguridad. Es necesario tomar medidas correctivas si la calidad de funcionamiento es inferior al límite S.

Se requiere la supervisión continua en servicio para proporcionar una confianza suficiente en la calidad a largo plazo.

10.1 Cálculo de los límites de BIS

Los límites BISPO y S (ES y SES) se calculan en base al objetivo de BIS, que ha de ser dos veces mejor que el APO.

Deben seguirse los siguientes pasos:

Paso a: Identificación del PO

- 1) Identificar la velocidad binaria del trayecto
- 2) Leer el PO para la velocidad binaria adecuada en los cuadros 1a y 1b para ES y SES:

$$PO_{es} = x \text{ (tasa)}$$

$$PO_{ses} = y \text{ (tasa)}$$

Paso b: Cálculo de la asignación

- 3) Identificar todos los PCE para el trayecto total, y poner N = número total de PCE.
- 4) Etiquetar los PCE como PCE_1 a PCE_N , como indican las figuras 2a y 2b.
- 5) Identificar la longitud, d , de cada PCE_n . La longitud d es la longitud del trayecto real o puede estimarse mediante la longitud del círculo máximo entre sus puntos extremos multiplicada por el factor de encaminamiento adecuado del cuadro 2a.
- 6) Leer la asignación $a_n\%$ (como porcentaje del PO de extremo a extremo) para PCE_n en el cuadro 2b. Obsérvese que las asignaciones que figuran en el cuadro 2b son valores máximos; pueden utilizarse valores más estrictos mediante acuerdos bilaterales o multilaterales.
- 7) Calcular $A\%$, la asignación del trayecto, donde : $A\% = \sum a_n\%$; por ejemplo, $a_1\% + a_2\% + \dots + a_N\%$.

Paso c: Cálculo del APO

- 8) Determinar el periodo de prueba (TP, *test period*) necesario, donde TP = 15 minutos, 2 horas, o 24 horas. Expresar el TP en segundos, por ejemplo TP = 900 segundos para una prueba de 15 minutos.
- 9) Calcular el objetivo de calidad de funcionamiento asignado (APO, *allocated performance objective*) para los ES y los SES requeridos de la información ya obtenida:

$$APO_{es} = A \times PO_{es} \times TP \div 100 \text{ (convertir } A\% \text{ en tasa)}$$

$$APO_{ses} = A \times PO_{ses} \times TP \div 100 \text{ (convertir } A\% \text{ en tasa)}$$

Paso d: Cálculo de los valores de BISPO y S

- 10) Calcular los BISPO para el trayecto:

$$BISPO_{es} = \frac{APO_{es}}{2} \qquad BISPO_{ses} = \frac{APO_{ses}}{2}$$

- 11) Calcular los valores S:

$$D_{es} = 2\sqrt{BISPO_{es}}$$

$$S_{es} = BISPO_{es} - D_{es}$$

$$D_{ses} = 2\sqrt{BISPO_{ses}}$$

$$S_{ses} = BISPO_{ses} - D_{ses}$$

Redondear todos los valores S al entero más próximo ≥ 0 .

10.2 Valores de los límites de BIS

Aplicando la metodología descrita más arriba, los límites de calidad de funcionamiento para la BIS se calculan de acuerdo con la asignación del trayecto y la duración de la prueba. Las pruebas de BIS que se describen en la Rec. UIT-T M.2110 son de 15 minutos, 2 horas y 24 horas.

De acuerdo con estas duraciones, los valores S se definen como S_{15} , S_2 y S_{24} . Estos valores pueden leerse en los cuadros del anexo C.

11 Límites de calidad de funcionamiento para el mantenimiento

Una vez que las entidades se hayan puesto en servicio, la supervisión de la red necesita límites adicionales, como se describe en la Rec. UIT-T M.20. El proceso de supervisión conlleva el análisis de las anomalías y defectos detectados por las entidades de mantenimiento, para determinar el nivel de calidad de funcionamiento. Los procedimientos de mantenimiento se definen en la Rec. UIT-T M.2120.

11.1 Niveles y límites de calidad de funcionamiento

De conformidad con la Rec. UIT-T M.20, una entidad puede estar en un número limitado de condiciones predefinidas, según su calidad de funcionamiento. Estas condiciones se denominan niveles de calidad de funcionamiento y son el nivel de calidad inaceptable (UPL, *unacceptable performance level*), el nivel de calidad de funcionamiento degradada (DPL, *degraded performance level*) y el nivel de calidad de funcionamiento aceptable.

Nivel de calidad de funcionamiento inaceptable: En la Rec. UIT-T M.20 se define un nivel de calidad de funcionamiento inaceptable. El límite de calidad de funcionamiento inaceptable para una entidad dada se obtiene de un objetivo de al menos 10 veces el APO durante un periodo de 15 minutos.

Nivel de calidad de funcionamiento degradada: En la Rec. UIT-T M.20 se define un nivel de calidad de funcionamiento degradada. El límite de la calidad de funcionamiento degradada para una entidad dada se obtiene de un objetivo del orden de 0,5 veces el APO para sistemas de transmisión y 0,75 veces el APO para trayectos. La duración de la supervisión se fija en 24 horas.

Límite de calidad de funcionamiento después de una intervención (reparación): Este límite de calidad de funcionamiento se obtiene de un objetivo del orden de 0,125 veces el APO para sistemas de transmisión y es el mismo que el límite aplicable a la BIS para los trayectos (véanse las Recomendaciones UIT-T M.35 y M.2110).

Las fronteras entre los niveles de calidad de funcionamiento se denominan límites de calidad de funcionamiento. Los límites de calidad de funcionamiento son una función de la APO, de la siguiente manera:

- límite UPL $\geq 10 \times \text{APO}$, donde TP = 900 segundos;
- límite DPL = $0,75 \times \text{APO}$ (trayecto), donde TP = 86 400 segundos;
- límite DPL = $0,50 \times \text{APO}$ (sistema de transmisión), donde TP = 86 400 segundos.

Cuando se prueba la calidad de funcionamiento después de una reparación, se utiliza un umbral especial denominado "calidad de funcionamiento después de la reparación" (véanse las Recomendaciones UIT-T M.34 y M.2110), donde:

- calidad de funcionamiento después de la reparación = $0,125 \times \text{APO}$ (sistema de transmisión), para ES y BBE;
- calidad de funcionamiento después de la reparación = $0,5 \times \text{APO}$ (trayecto).

Los niveles de calidad de funcionamiento están acotados por los límites UPL y DPL. Los umbrales de "calidad de funcionamiento después de la reparación" y BIS están incluidos en la gama aceptable, pero no representan fronteras entre niveles de calidad de funcionamiento.

11.2 Umbrales de calidad de funcionamiento

Se han definido límites de calidad de funcionamiento para los ES y SES. Cada nivel de calidad de funcionamiento tendrá su propio umbral para detectar el rebasamiento del límite y requerirá sus propias duraciones de mediciones. En el cuadro 3 se proporcionan ejemplos de los principios y objetivos de límites referidos.

Cuadro 3/M.2100 – Límites de calidad de funcionamiento (para ES y SES) relativos a APO desde una perspectiva a largo plazo (superior a un mes)

Sistemas de transmisión			Trayectos		
Límite (número relativo de factores de degradación)		Calidad de funcionamiento para el personal	Límite (número relativo de factores de degradación)		Calidad de funcionamiento para el personal
Puesta en servicio	0,1	Aceptable	Puesta en servicio	0,5	Aceptable
Calidad de funcionamiento después de la reparación	0,125		Calidad de funcionamiento después de la reparación	0,5	
Degradada	0,5	Degradada	Degradada	0,75	Degradada
Inaceptable	> 10	Inaceptable	Inaceptable	> 10	Inaceptable

11.2.1 Utilización de umbrales

La estrategia general para la utilización de la información de supervisión de la calidad de funcionamiento y de los umbrales correspondientes se describen en las Recomendaciones UIT-T M.20 y M.34. Se prevé que estos umbrales e información se comunicarán a los sistemas de operaciones a través de la red de gestión de las telecomunicaciones (RGT) para su análisis en tiempo real y a más largo plazo. Cuando se excedan los umbrales de los niveles de calidad de funcionamiento inaceptable o degradada, debe iniciarse una acción de mantenimiento independientemente de la medición de la calidad de funcionamiento. También pueden utilizarse otros umbrales para los análisis de calidad de funcionamiento a más largo plazo. Los sistemas de operaciones utilizarán procesamiento en tiempo real para asignar prioridades de mantenimiento a estos umbrales e informaciones mediante el proceso de supervisión de la calidad de funcionamiento descrito en la Rec. UIT-T M.20.

11.2.2 Tipos de umbrales

Hay dos tipos de umbrales de acuerdo con la duración de la supervisión, T1 o T2.

Umbrales basados en un periodo de evaluación T1

La duración T1 de la supervisión es de 15 minutos, y se cuentan los ES y SES durante este periodo. El periodo T1 tiene por objeto ayudar a la detección de la transmisión desde o hacia una calidad de funcionamiento inaceptable.

Se produce un informe de umbral cuando se excede o alcanza un umbral de ES o SES. El informe de umbral de reiniciación, que es opcional, se produce cuando el número de ES y SES es inferior o igual al umbral de reiniciación. Estos principios se explican en la Rec. UIT-T M.2120.

Umbrales basados en un periodo de evaluación T2

La duración T2 de la supervisión se pone a un valor de 24 horas. El periodo T2 tiene por objeto ayudar a la detección de la transición hacia una calidad de funcionamiento degradada.

Se produce un informe de umbral cuando se excede o se alcanza un umbral de ES o SES a lo largo de un periodo T2, como se explica en la Rec. UIT-T M.2120.

11.2.3 Valores de los umbrales

Los umbrales serán programables (tanto para ES como para SES), para adaptarlos a los requisitos operacionales específicos. En particular, la necesidad de un ajuste iterativo de los umbrales (en función de la experiencia operacional) se considera un requisito probable.

Los umbrales por defecto inaceptables para el periodo de evaluación de 15 minutos se indican en el anexo D para diversas asignaciones.

Los umbrales de calidad de funcionamiento degradada para un periodo de evaluación de 24 horas están en función de cada operador de red; se sugieren para los trayectos valores de $0,75 \times APO$.

12 Supervisión/medición de la calidad de funcionamiento a largo plazo

El sistema de gestión deberá conservar el historial de la supervisión de la calidad de funcionamiento durante por lo menos un año (valor propuesto).

13 Efectos de la degradación de la temporización en la característica de error

La calidad de funcionamiento de la red puede resultar afectado por los dos siguientes factores de degradación de la temporización:

- el primero, denominado deslizamiento controlado, es causado por la diferencia de fase a largo plazo entre dos señales de temporización en el equipo de terminación del trayecto de velocidad primaria. El número de deslizamientos controlados, que producen la pérdida o duplicación de un octeto en el nivel de 64 kbit/s, debe cumplir los requisitos indicados en la Rec. UIT-T G.822;
- el segundo, denominado fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase, está relacionado con las fluctuaciones de la señal de temporización. Los límites de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase están definidos en las Recomendaciones UIT-T G.823 y G.824. Estos límites están fijados de tal forma que un equipo de red puede tener aplicado a su entrada un determinado nivel de fluctuación de fase sin que ello provoque errores o una fluctuación de fase excesiva en su salida.

Por consiguiente, a efectos de mantenimiento los requisitos de características de error son suficientes para el tratamiento de estos factores de degradación de la temporización.

14 Disponibilidad e indisponibilidad

14.1 Definiciones de estados de disponibilidad e indisponibilidad

De acuerdo con 4.2.2/G.821 y 4.7/G.826, la característica de error sólo se debe evaluar mientras la conexión está en el estado de disponibilidad, puesto que la característica de error es un parámetro que caracteriza el servicio prestado por el trayecto. Cuando el servicio no está disponible, esta característica es irrelevante.

De acuerdo con este principio general, la evaluación de la característica de error debe basarse en el número de eventos ocurridos durante el tiempo de disponibilidad.

El anexo A/G.821 y el de la Rec. UIT-T G.826 estipula además que un servicio bidireccional entre A y B sólo está disponible si los dos servicios constituyentes unidireccionales (A a B y B a A) están disponibles puesto que el cliente no está interesado en la calidad de funcionamiento detallada de una dirección, si la otra dirección está interrumpida.

En esta Recomendación se adopta un enfoque distinto, dado que trata de la BIS y el mantenimiento. El mantenimiento consiste en identificar, localizar y corregir fallos que afectan a la calidad de funcionamiento del trayecto. Para poder llevar a cabo estas tareas eficazmente, el operador que corrige los fallos que afectan a una de las direcciones de un trayecto direccional no debe verse afectado por la posible indisponibilidad de la otra dirección.

Por este motivo, la presente Recomendación utiliza únicamente los criterios para la conexión en un único sentido y no los criterios para un trayecto bidireccional.

Los criterios para la conexión en un único sentido son: "el periodo de indisponibilidad comienza con la aparición de diez eventos SES consecutivos. Estos diez segundos se consideran parte del tiempo de indisponibilidad. El nuevo periodo de tiempo disponible comienza con la aparición de diez eventos consecutivos que no sean SES. Estos diez segundos se consideran parte del tiempo disponible".

Por consiguiente, para evaluar la característica de error de una entidad de transporte con respecto a los objetivos establecidos en la cláusula 10, deberá evaluarse cada una de las direcciones sin tener en cuenta el comportamiento de la otra dirección, y el contador de eventos para cada dirección deberá inhibirse únicamente cuando ésta esté indisponible.

14.2 Consecuencias para las mediciones de errores en relación con el mantenimiento

Para determinar la entrada y la salida de un estado de indisponibilidad, es necesario efectuar el cómputo de SES y determinar independientemente la indisponibilidad en ambos sentidos de un trayecto o conexión bidireccional. Se debe señalar que cuando sólo un sentido se encuentra en el estado de indisponibilidad, las mediciones efectuadas en el sentido opuesto no deben estar incluidas en la evaluación de la calidad de funcionamiento del trayecto o conexión bidireccional.

14.3 Inhibición de la supervisión de la calidad de funcionamiento durante el tiempo de indisponibilidad

Durante el tiempo de indisponibilidad, el contador de eventos de calidad de funcionamiento está inhibido. Cuando sólo una de las direcciones de un trayecto bidireccional está en estado de indisponibilidad, el contador de eventos de calidad de funcionamiento está inhibido para esta dirección y continúa funcionando para la otra.

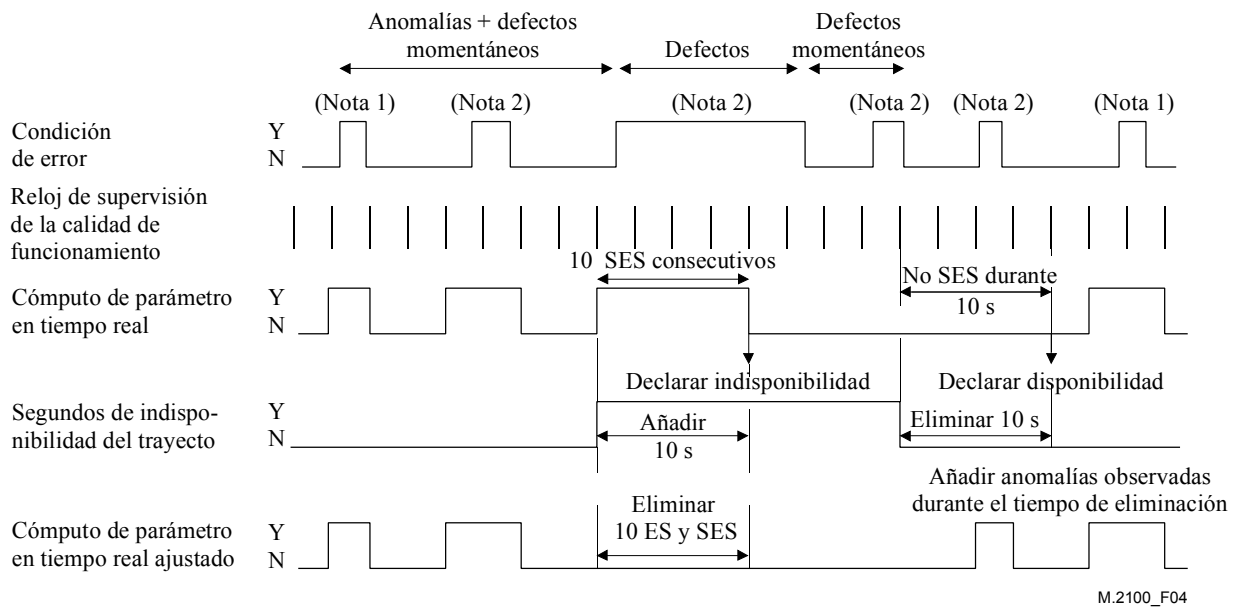
La figura 4 ilustra las reglas para la determinación del parámetro segundos de indisponibilidad y para la inhibición del cómputo de otros parámetros. Leyendo hacia abajo y de izquierda a derecha, la primera fila representa la condición de la señal y muestra las condiciones momentánea y persistente. La segunda fila indica si existe una condición de error (S) o no (N). Las condiciones de error incluyen, como se muestra, anomalías y defectos. Procediendo de la misma manera, las tres últimas filas muestran el procedimiento de cálculo de los segundos de indisponibilidad del trayecto y de los cómputos de los parámetros de tiempo real y tiempo real ajustado.

La figura 4 muestra la corrección del contador de segundos de indisponibilidad y las reglas para eliminar o sumar incrementos de tiempo en el contador de segundos de indisponibilidad. También muestra el cómputo de anomalías durante el intervalo de tiempo de eliminación.

Téngase en cuenta que la transición de la condición de señal, o el instante de declaración de una condición de defecto o anomalía, es independiente de las fronteras de segundo del reloj de supervisión de la calidad de funcionamiento.

14.4 Límites de indisponibilidad

Por el momento, los límites de indisponibilidad se determinan por negociación. Este asunto queda en estudio. En general, cualquier transición a un estado de indisponibilidad debe considerarse inaceptable para la BIS. No obstante, para los sistemas radioeléctricos y por satélite, pueden ser aceptables periodos de indisponibilidad debidos a fenómenos naturales (por ejemplo, desvanecimientos debido a la lluvia).



NOTA 1 – Anomalía (o anomalías).
 NOTA 2 – Defecto (o defectos).

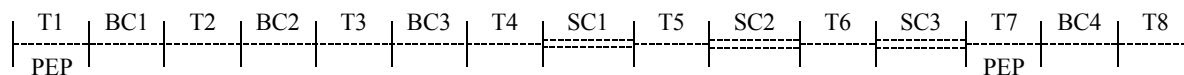
Figura 4/M.2100 – Ilustración de la inhibición de la supervisión de la calidad de funcionamiento durante el tiempo de indisponibilidad

Anexo A

Ejemplo de aplicaciones de asignación de los objetivos de calidad de funcionamiento de los cuadros 2a y 2b

El presente anexo presenta dos ejemplos para mostrar la aplicación de la tabla de asignación de los PO que figura en la cláusula 7. El primer ejemplo se refiere a un trayecto de velocidad primaria extremadamente largo y que, en consecuencia, no admite la conexión en cascada de trayectos adicionales para ampliar la conexión de 64 kbit/s. El segundo ejemplo es el de una red compleja en la que una conexión de 64 kbit/s se encamina por tres trayectos de velocidad primaria conectados en cascada. El objeto de estos ejemplos es mostrar claramente que el diseño de trayectos de velocidad primaria individuales puede dar lugar a una amplia variación en los límites de la calidad de funcionamiento. En consecuencia, debe tenerse en cuenta esta circunstancia cuando se diseña una conexión de 64 kbit/s de forma que no se rebase la asignación del 40% (si se basa en la Rec. UIT-T G.821) para el tramo internacional de grado alto.

Ejemplo 1



M.2100_FA-1

T IPCE de terminación de tránsito
 BC ICPCE de cruce de frontera
 SC ICPCE de cable submarino

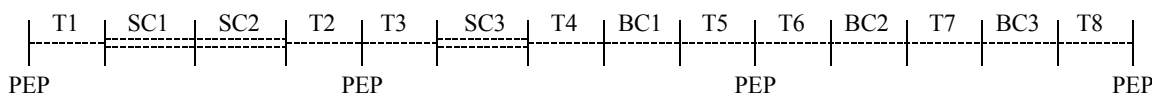
T1-T8	IPCE (de terminación)	1000 km-2500 km	$2 \times 4,0\% = 8,0\%$
T2-T5	IPCE (de tránsito)	500 km-1000 km	$4 \times 3,0\% = 12,0\%$
T6	IPCE (de tránsito)	<500 km	$1 \times 2,0\% = 2,0\%$
T7	IPCE (de tránsito)	>5000 km	$1 \times 8,0\% = 8,0\%$
SC1-SC3	ICPCE (en cable óptico submarino)	<500 km	$3 \times 2,5\% = 7,5\%$
BC1-BC4	ICPCE (de terrenal)		$4 \times 0,5\% = 2,0\%$

Asignación total al trayecto de velocidad primaria = 39,5%

Figura A.1/M.2100 – Ejemplo de asignación de los PO

Este trayecto es adecuado para conexiones de 64 kbit/s que no exigen una conexión internacional adicional de velocidad primaria para permitir que el tráfico de mensajes sea conmutado directamente hacia otro destino internacional.

Ejemplo 2



M.2100_FA-2

T IPCE de terminación de tránsito
 BC ICPCE de cruce de frontera
 SC ICPCE en cable submarino

Trayecto X

T1	IPCE (de terminación)	500 km-1000 km	$1 \times 3,0\% = 3,0\%$
T2	IPCE (de terminación)	>5000 km	$1 \times 8,0\% = 8,0\%$
SC1-SC2	ICPCE (en cable óptico submarino)	>500 km	$2 \times 2,5\% = 5,0\%$

Asignación total al trayecto de velocidad primaria = 16,0%

Trayecto Y

T3,T5	IPCE (de terminación)	<500 km	$2 \times 2,0\% = 4,0\%$
T4	IPCE (de tránsito)	500 km-1000 km	$1 \times 3,0\% = 3,0\%$
SC3	ICPCE (en cable óptico submarino)	>500 km	$1 \times 2,5\% = 2,5\%$
BC1	ICPCE (terrenal)		$1 \times 0,5\% = 0,5\%$

Asignación total al trayecto de velocidad primaria = 10,0%

Trayecto Z

T6	IPCE (de terminación)	500 km-1000 km	$1 \times 3,0\% = 3,0\%$
T7	IPCE (de tránsito)	1000 km-2500 km	$1 \times 4,0\% = 4,0\%$
T8	IPCE (de terminación)	<500 km	$1 \times 2,0\% = 2,0\%$
BC2-BC3	ICPCE (terrenal)		$2 \times 0,5\% = 1,0\%$

Asignación total al trayecto de velocidad primaria = 10,0%

Asignación total al trayecto internacional de 64 kbit/s: $16,0\% + 10,0\% + 10,0\% = 36,0\%$

Figura A.2/M.2100 – Ejemplo de asignación de los PO

La asignación total para tramo internacional de alto grado de una conexión de 64 kbit/s entre los países de terminación T1 y T8 es del 36,0%, valor que se encuentra dentro del objetivo del 40%. Dado que la menor asignación posible para un trayecto de velocidad primaria es 4,5% (dos IPCE de terminación < 500 km y un ICPCE terrenal), al añadirse un cuarto trayecto de velocidad primaria se rebasaría el objetivo del 40%. Esto será posible si la conexión utiliza equipos diseñados de acuerdo con la Rec. UIT-T G.826 (máximo de 63%).

Anexo B

Criterios de evaluación de los eventos ES y SES en servicio

Este anexo se presenta a modo de texto explicativo acompañado por cuadros. El texto explicativo se divide en seis apartados referentes a sus respectivas columnas.

Cada cuadro consta de seis columnas.

Columna 1: Recomendación sobre el equipo y nivel de trayecto (kbit/s)

La columna de la izquierda indica la velocidad binaria del trayecto en kbit/s, así como cualquier información pertinente que sirva para calificar al equipo en cuestión y una referencia a las Recomendaciones pertinentes sobre el equipo.

Columna 2: Tara de trayecto disponible para deducir información de anomalías y defectos

La segunda columna indica la tara de trayecto disponible en la estructura de trama dada que es adecuada para la deducción de los eventos de anomalías y defectos. Se puede disponer de las siguientes funciones de tara de trayecto:

- indicación de bloque erróneo CRC-4/6;
- eventos de bits E: bit 1 de las tramas 13 y 15 en la multitrama – indicación de error CRC-4;
- eventos FAS (errores binarios en la palabra de alineación);
- eventos de indicación de defecto distante;
- bits A: indicación de defecto distante – bit 3 de la Rec. UIT-T G.704
- bits de paridad;
- bits S: señal de alineación de multitrama para señales de 1544 kbit/s.

Columna 3: Anomalías y defectos en 1 segundo

La tercera columna recoge los criterios de anomalías y defectos para 1 segundo de duración. Pueden emplearse las siguientes técnicas:

- pérdida de la alineación de trama;
- LOS: dependiente del equipo;
- FAS con error: errores binarios en cualesquiera bits/palabras de la FAS durante 1 segundo de duración;
- errores de bit de trama: si el equipo puede detectar errores binarios en la palabra de FAS, puede entonces detectarse un SES utilizando el valor propuesto. Si el equipo solamente puede detectar violaciones de palabra de FAS, entonces el propio número de palabras FAS violadas conducirá a un SES;
- bits A: indicación de defecto distante – bit 3 de la Rec. UIT-T G.704;
- bits de indicación de defecto distante;

- errores de paridad;
- bits E: bits indicadores de bloque erróneo CRC-4 de retorno.

En algunas líneas, se han propuesto valores cuando no se disponía de valores recomendados.

Pueden introducirse deslizamientos controlados en puntos de terminación de trayectos de velocidad primaria que sean también fronteras de señales de reloj internacionales (véase la Rec. UIT-T G.822). Un deslizamiento controlado es una degradación determinística que de hecho retira o duplica una sola trama de carga útil en el punto de terminación de trayecto de velocidad primaria. Se clasifica como una anomalía (véase 5.2.2) y debería interpretarse como la causa de un ES (pero no de un SES).

Columna 4: Interpretación para el sentido de recepción

La columna 4 muestra cómo interpretar las anomalías y defectos detectados mediante los criterios especificados en la columna 3 para la tara de trayecto de la columna 2. Las anomalías conducen a ES y los defectos a SES y ES.

Columna 5: Interpretación para el sentido de emisión

La columna 5 muestra la forma de interpretar las anomalías y defectos detectados mediante los criterios especificados en la columna 3. Las anomalías conducen a ES; los defectos conducen a SES y ES.

Columna 6: Observaciones

Esta columna contiene explicaciones adicionales.

Cuadro B.1/M.2100 – Criterios de evaluación de los eventos ES y SES en servicio para nivel subprimario

Nivel de trayecto (kbit/s)	Tara del trayecto disponible para deducir información de anomalías/defectos	Criterios de medición de los eventos ES/SES (anomalías y defectos en 1 segundo)			Observaciones
		Anomalías/defectos en 1 segundo	Interpretación para el sentido recepción	Interpretación para el sentido emisión	
64 (claro)	Ninguna	–	–	–	En Rec. UIT-T G.821 se especifica la calidad de funcionamiento de referencia.
64 Rec. UIT-T H.221	CRC-4 Bit E FAS Bit de RDI	En estudio	En estudio	En estudio	Véase Rec. UIT-T H.221 para más detalles. Los criterios de evaluación de parámetros quedan en estudio.

Cuadro B.2/M.2100 – Criterios de evaluación de los eventos ES y SES en servicio para estructuras de trama síncronas utilizadas en el nivel primario

Nivel de trayecto (kbit/s)	Tara del trayecto disponible para deducir información de anomalías/defectos	Criterios de medición de los eventos ES/SES (anomalías y defectos en 1 segundo)			Observaciones
		Anomalías y defectos en 1 segundo	Interpretación para el sentido recepción	Interpretación para el sentido emisión	
1544 (sin CRC-6)	FAS Bit S	≥ 1 LOF ≥ 1 LOS ≥ 1 AIS ≥ 1 FAS con error ≥ 8 errores de bit de trama	ES + SES ES + SES ES + SES ES ES + SES	– – – – –	La resolución de los ES en emisión está limitada a parte de la población de los SES.
1544 (CRC-6)	CRC-6 FAS LOF	≥ 1 LOF ≥ 1 LOS ≥ 1 AIS ≥ 1 errores de bloque CRC-6 ≥ 320 errores de bloque CRC-6 ≥ 1 secuencia de LOF	ES + SES ES + SES ES + SES ES ES + SES –	– – – – – ES + SES	La resolución de los ES en emisión está limitada a parte de la población de los SES (tiempo real). Los datos totales de los ES en emisión pueden obtenerse a partir de la memoria distante a través del enlace de datos de 4 kbit/s (método no detallado).
2048 (sin CRC-4)	FAS Bit A	≥ 1 LOF ≥ 1 LOS ≥ 1 AIS ≥ 1 FAS con error ≥ 28 errores de bit de trama ≥ 1 RDI	ES + SES ES + SES ES + SES ES ES + SES –	– – – – – ES + SES	La resolución de los ES en emisión está limitada a parte de la población de los SES.
2048 (con CRC-4)	CRC-4 Bit E FAS Bit A	≥ 1 LOF ≥ 1 LOS ≥ 1 AIS ≥ 1 errores de bloque CRC-4 ≥ 805 errores de bloque CRC-4 ≥ 1 bit E ≥ 805 bits E ≥ 1 RDI	ES + SES ES + SES ES + SES ES ES + SES – – –	– – – – – ES ES + SES ES + SES	Es posible obtener la resolución de ES y SES en emisión y recepción en tiempo real a partir de un solo extremo.

Cuadro B.3/M.2100 – Criterios de evaluación de los eventos ES y SES en servicio para los equipos que operan en el nivel primario

Equipo y nivel de trayecto (kbit/s)	Tara del trayecto disponible para deducir información de anomalías/ defectos	Criterios de medición de los eventos ES/SES (anomalías y defectos en 1 segundo)			Observaciones
		Anomalías/defectos en 1 segundo	Interpretación para el sentido recepción	Interpretación para el sentido emisión	
Rec. UIT-T G.724 Rec. UIT-T G.733 Rec. UIT-T G.762 Rec. UIT-T G.794 1544					Utiliza Recomendaciones UIT-T G.704 y G.706. Véase la entrada correspondiente en el cuadro B.2.
Rec. UIT-T G.734 1544	FAS Bit de RDI	≥ 1 LOF ≥ 1 LOS ≥ 1 AIS ≥ 1 FAS con error ≥ 8 errores de bit de trama ≥ 1 RDI	ES + SES ES + SES ES + SES ES ES + SES -	- - - - - ES + SES	
Rec. UIT-T G.732 Rec. UIT-T G.735 Rec. UIT-T G.736 Rec. UIT-T G.737 Rec. UIT-T G.738 Rec. UIT-T G.739 Rec. UIT-T G.761 Rec. UIT-T G.793 2048					Utiliza Recomendaciones UIT-T G.704 y G.706. Véase la entrada correspondiente en el cuadro B.2.

Cuadro B.4/M.2100 – Criterios de evaluación de los eventos ES y SES en servicio para los equipos que operan en el nivel secundario

Equipo y nivel de trayecto (kbit/s)	Tara del trayecto disponible para deducir información de anomalías/ defectos	Criterios de medición de los eventos ES/SES (anomalías y defectos en 1 segundo)			Observaciones
		Anomalías y defectos en 1 segundo	Interpretación para el sentido recepción	Interpretación para el sentido emisión	
Rec. UIT-T G.743 6312	FAS Bit de RDI (si está comprendido en el equipo)	≥ 1 LOF ≥ 1 LOS ≥ 1 AIS ≥ 1 FAS con error ≥ 21 errores de bit de trama ≥ 1 RDI	ES + SES ES + SES ES + SES ES ES + SES -	- - - - - ES + SES	La resolución de los ES en emisión está limitada a parte de la población de los SES (si la RAI está comprendida en equipo).
Rec. UIT-T G.747 6312	Bit de paridad FAS Bit de RDI	≥ 1 LOF ≥ 1 LOS ≥ 1 AIS ≥ 1 error de paridad, o ≥ 1 FAS con error ≥ 2000 errores de paridad o ≥ 28 errores de bit de trama ≥ 1 RDI	ES + SES ES + SES ES + SES ES ES ES + SES ES + SES -	- - - - - - ES + SES	El método de utilización de la paridad y/o la FAS con error para evaluar los ES y SES en recepción quedan en estudio. La resolución de los ES en emisión está limitada a parte de la población de los SES.
Rec. UIT-T G.742 8448	FAS Bit de RDI	\geq LOF \geq LOS \geq AIS ≥ 1 FAS con error ≥ 41 errores de bit de trama ≥ 1 RDI	ES + SES ES + SES ES + SES ES ES + SES -	- - - - - ES + SES	La resolución de los ES en emisión está limitada a parte de la población de los SES.
Rec. UIT-T G.745 8448	FAS Bit de RDI	≥ 1 LOF ≥ 1 LOS ≥ 1 AIS ≥ 1 FAS con error ≥ 22 errores de bit de trama ≥ 1 RDI	ES + SES ES + SES ES + SES ES ES + SES -	- - - - - ES + SES	La resolución de los ES en emisión está limitada a parte de la población de los SES.

Cuadro B.5/M.2100 – Criterios de evaluación de los eventos ES y SES en servicio para los equipos que operan en el nivel terciario

Equipo y nivel de trayecto (kbit/s)	Tara del trayecto disponible para deducir información de anomalías/ defectos	Criterios de medición de los eventos ES/SES (anomalías y defectos en 1 segundo)			Observaciones
		Anomalías y defectos en 1 segundo	Interpretación para el sentido recepción	Interpretación para el sentido emisión	
Rec. UIT-T G.752 32 064	FAS Bit de RDI	≥ 1 LOF ≥ 1 LOS ≥ 1 AIS ≥ 1 FAS con error ≥ 31 errores de bit de trama ≥ 1 RDI	ES + SES ES + SES ES + SES ES ES + SES -	- - - - - ES + SES	La resolución de los ES en emisión está limitada a parte de la población de los SES.
Rec. UIT-T G.751 34 368	FAS Bit de RDI	≥ 1 LOF ≥ 1 LOS ≥ 1 AIS ≥ 1 FAS con error ≥ 52 errores de bit de trama ≥ 1 RDI	ES + SES ES + SES ES + SES ES ES + SES -	- - - - - ES + SES	La resolución de los ES en emisión está limitada a parte de la población de los SES.
Rec. UIT-T G.753 34 368	FAS Bit de RDI	≥ 1 LOF ≥ 1 LOS ≥ 1 AIS ≥ 1 FAS con error ≥ 32 errores de bit de trama ≥ 1 RDI	ES + SES ES + SES ES + SES ES ES + SES -	- - - - - ES + SES	La resolución de los ES en emisión está limitada a parte de la población de los SES.
Rec. UIT-T G.752 44 736	Bit de paridad FAS Bit de RDI (si está comprendido en el equipo)	≥ 1 LOF ≥ 1 LOS ≥ 1 AIS ≥ 1 error de paridad, o ≥ 1 FAS con error ≥ 2444 errores de paridad, o ≥ 5 errores de bit de trama ≥ 1 RDI	ES + SES ES + SES ES + SES ES ES ES + SES ES + SES -	- - - - - - - ES + SES	El método de utilización de la paridad y/o la FAS con error para evaluar los ES y SES en recepción queda en estudio. La resolución de los ES en emisión está limitada a parte de la población de los SES (si está equipado con RDI).

Cuadro B.6/M.2100 – Criterios de evaluación de los eventos ES y SES en servicio para equipos que operan en el nivel cuaternario

Equipo y nivel de trayecto (kbit/s)	Tara del trayecto disponible para deducir información de anomalías/ defectos	Criterios de medición de los eventos ES/SES (anomalías y defectos en 1 segundo)			Observaciones
		Anomalías y defectos en 1 segundo	Interpretación para el sentido recepción	Interpretación para el sentido emisión	
Rec. UIT-T G.752 97 728	Bit de paridad FAS Bit de RDI	≥ 1 LOF ≥ 1 LOS ≥ 1 AIS ≥ 1 error de paridad, o ≥ 1 FAS con error $\geq 21\ 000$ errores de paridad o ≥ 152 errores de bit de trama ≥ 1 RDI	ES + SES ES + SES ES + SES ES ES ES + SES ES + SES -	- - - - - - - ES + SES	El método de utilización de la paridad y/o la FAS con error para la evaluación de los ES y SES en recepción está en estudio. La resolución de los ES en emisión está limitada a parte de la población de los SES.
Rec. UIT-T G.751 139 264	FAS Bit de RDI	≥ 1 LOF ≥ 1 LOS ≥ 1 AIS ≥ 1 FAS con error ≥ 69 errores de bit de trama ≥ 1 RDI	ES + SES ES + SES ES + SES ES ES + SES -	- - - - - ES + SES	La resolución de los ES en emisión está limitada a parte de la población de los SES.
Rec. UIT-T G.754 139 264	FAS Bit de RDI	≥ 1 LOF ≥ 1 LOS ≥ 1 AIS ≥ 1 FAS con error ≥ 104 errores de bit de trama ≥ 1 RDI	ES + SES ES + SES ES + SES ES ES + SES -	- - - - - ES + SES	La resolución de los ES en emisión está limitada a parte de la población de los SES.
Rec. UIT-T G.755 139 264	Bit de paridad FAS Bit de RDI	≥ 1 LOF ≥ 1 LOS ≥ 1 AIS ≥ 1 error de paridad, o ≥ 1 FAS con error $\geq 43\ 800$ errores de paridad o ≥ 655 errores de bit de trama ≥ 1 RDI	ES + SES ES + SES ES + SES ES ES ES + SES ES + SES -	- - - - - - - ES + SES	El método de utilización de la paridad y/o la FAS con error para evaluar los ES y SES en recepción queda en estudio. La resolución de los ES en emisión está limitada a parte de la población de los SES.

Anexo C

Valores de los límites de puesta en servicio para trayectos digitales internacionales

Se ha preparado un cuadro para cada nivel de red de 64 kbit/s a 139 264 kbit/s.

– Cuadro C.1: Nivel primario.

El cuadro C.1a se aplica a las conexiones basadas en la Rec. UIT-T G.821 (es decir, que utilizan equipo diseñado antes de la adopción de la Rec. UIT-T G.826), y el cuadro C.1b se aplica a las conexiones basadas en la Rec. UIT-T G.826.

– Cuadro C.2: Nivel primario.

– Cuadro C.3: Nivel secundario.

– Cuadro C.4: Nivel terciario.

– Cuadro C.5: Nivel cuaternario.

**Cuadro C.1a/M.2100 – Límites de calidad de funcionamiento para la BIS
para el nivel subprimario basados en la Rec. UIT-T G.821**

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
0,2%	0	0	0	0	0	0
0,5%	0	0	0	0	3	0
1,0%	0	0	0	0	9	0
1,5%	0	0	0	0	16	0
2,0%	0	0	0	0	23	0
2,5%	0	0	0	0	30	0
3,0%	0	0	0	0	37	0
3,5%	0	0	0	0	45	0
4,0%	0	0	0	0	52	0
4,5%	0	0	0	0	60	0
5,0%	0	0	0	0	68	0
5,5%	0	0	0	0	76	0
6,0%	0	0	0	0	83	0
6,5%	0	0	0	0	91	0
7,0%	0	0	0	0	99	0
7,5%	0	0	0	0	107	0
8,0%	0	0	0	0	115	0
8,5%	0	0	0	0	123	0
9,0%	0	0	0	0	131	0
9,5%	0	0	0	0	139	0
10,0%	0	0	0	0	147	0
10,5%	0	0	0	0	155	0
11,0%	0	0	0	0	163	0
11,5%	0	0	0	0	171	1
12,0%	0	0	0	0	179	1
12,5%	0	0	0	0	187	1
13,0%	0	0	0	0	195	1
13,5%	0	0	0	0	203	1
14,0%	0	0	0	0	211	1
14,5%	0	0	0	0	219	1
15,0%	0	0	0	0	227	1
15,5%	0	0	0	0	235	2
16,0%	0	0	0	0	243	2
16,5%	0	0	14	0	251	2
17,0%	0	0	15	0	259	2
17,5%	0	0	15	0	268	2
18,0%	0	0	16	0	276	2
18,5%	0	0	16	0	284	2
19,0%	0	0	17	0	292	2
19,5%	0	0	17	0	300	3
20,0%	0	0	18	0	308	3

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
20,5%	0	0	19	0	317	3
21,0%	0	0	19	0	325	3
21,5%	0	0	20	0	333	3
22,0%	0	0	20	0	341	3
22,5%	0	0	21	0	349	3
23,0%	0	0	22	0	358	4
23,5%	0	0	22	0	366	4
24,0%	0	0	23	0	374	4
24,5%	0	0	23	0	382	4
25,0%	0	0	24	0	390	4
25,5%	0	0	25	0	399	4
26,0%	0	0	25	0	407	5
26,5%	0	0	26	0	415	5
27,0%	0	0	26	0	423	5
27,5%	0	0	27	0	432	5
28,0%	0	0	28	0	440	5
28,5%	0	0	28	0	448	5
29,0%	0	0	29	0	456	5
29,5%	0	0	29	0	465	6
30,0%	0	0	30	0	473	6
30,5%	0	0	31	0	481	6
31,0%	0	0	31	0	489	6
31,5%	0	0	32	0	498	6
32,0%	0	0	33	0	506	6
32,5%	0	0	33	0	514	7
33,0%	0	0	34	0	522	7
33,5%	0	0	34	0	531	7
34,0%	0	0	35	0	539	7
34,5%	0	0	36	0	547	7
35,0%	0	0	36	0	556	7
35,5%	0	0	37	0	564	8
36,0%	0	0	37	0	572	8
36,5%	0	0	38	0	580	8
37,0%	0	0	39	0	589	8
37,5%	0	0	39	0	597	8
38,0%	0	0	40	0	605	8
38,5%	0	0	41	0	614	8
39,0%	0	0	41	0	622	9
39,5%	0	0	42	0	630	9
40,0%	0	0	42	0	639	9

**Cuadro C.1b/M.2100 – Límites de calidad de funcionamiento para la BIS
para el nivel subprimario basados en la Rec. UIT-T G.826**

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
0,2%	0	0	0	0	0	0
0,5%	0	0	0	0	0	0
1,0%	0	0	0	0	3	0
1,5%	0	0	0	0	6	0
2,0%	0	0	0	0	9	0
2,5%	0	0	0	0	12	0
3,0%	0	0	0	0	16	0
3,5%	0	0	0	0	19	0
4,0%	0	0	0	0	23	0
4,5%	0	0	0	0	26	0
5,0%	0	0	0	0	30	0
5,5%	0	0	0	0	34	0
6,0%	0	0	0	0	37	0
6,5%	0	0	0	0	41	0
7,0%	0	0	1	0	45	0
7,5%	0	0	1	0	49	0
8,0%	0	0	1	0	52	0
8,5%	0	0	1	0	56	0
9,0%	0	0	1	0	60	0
9,5%	0	0	2	0	64	0
10,0%	0	0	2	0	68	0
10,5%	0	0	2	0	72	0
11,0%	0	0	2	0	76	0
11,5%	0	0	3	0	79	1
12,0%	0	0	3	0	83	1
12,5%	0	0	3	0	87	1
13,0%	0	0	3	0	91	1
13,5%	0	0	3	0	95	1
14,0%	0	0	4	0	99	1
14,5%	0	0	4	0	103	1
15,0%	0	0	4	0	107	1
15,5%	0	0	4	0	111	2
16,0%	0	0	5	0	115	2
16,5%	0	0	5	0	119	2
17,0%	0	0	5	0	123	2
17,5%	0	0	6	0	127	2
18,0%	0	0	6	0	131	2
18,5%	0	0	6	0	135	2
19,0%	0	0	6	0	139	2

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
19,5%	0	0	7	0	143	3
20,0%	0	0	7	0	147	3
20,5%	0	0	7	0	151	3
21,0%	0	0	7	0	155	3
21,5%	0	0	8	0	159	3
22,0%	0	0	8	0	163	3
22,5%	0	0	8	0	167	3
23,0%	0	0	8	0	171	4
23,5%	0	0	9	0	175	4
24,0%	0	0	9	0	179	4
24,5%	0	0	9	0	183	4
25,0%	0	0	10	0	187	4
25,5%	0	0	10	0	191	4
26,0%	0	0	10	0	195	5
26,5%	0	0	10	0	199	5
27,0%	0	0	11	0	203	5
27,5%	0	0	11	0	207	5
28,0%	0	0	11	0	211	5
28,5%	0	0	11	0	215	5
29,0%	0	0	12	0	219	5
29,5%	0	0	12	0	223	6
30,0%	0	0	12	0	227	6
30,5%	0	0	13	0	231	6
31,0%	0	0	13	0	235	6
31,5%	0	0	13	0	239	6
32,0%	0	0	13	0	243	6
32,5%	0	0	14	0	247	7
33,0%	0	0	14	0	251	7
33,5%	0	0	14	0	255	7
34,0%	0	0	15	0	259	7
34,5%	0	0	15	0	264	7
35,0%	0	0	15	0	268	7
35,5%	0	0	15	0	272	8
36,0%	0	0	16	0	276	8
36,5%	0	0	16	0	280	8
37,0%	0	0	16	0	284	8
37,5%	0	0	17	0	288	8
38,0%	0	0	17	0	292	8
38,5%	0	0	17	0	296	8

**Cuadro C.1b/M.2100 – Límites de calidad de funcionamiento para la BIS
para el nivel subprimario basados en la Rec. UIT-T G.826**

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
39,0%	0	0	17	0	300	9
39,5%	0	0	18	0	304	9
40,0%	0	0	18	0	308	9
40,5%	0	0	18	0	313	9
41,0%	0	0	19	0	317	9
41,5%	0	0	19	0	321	9
42,0%	0	0	19	0	325	10
42,5%	0	0	20	0	329	10
43,0%	0	0	20	0	333	10
43,5%	0	0	20	0	337	10
44,0%	0	0	20	0	341	10
44,5%	0	0	21	0	345	10
45,0%	0	0	21	0	349	11
45,5%	0	0	21	0	353	11
46,0%	0	0	22	0	358	11
46,5%	0	0	22	0	362	11
47,0%	0	0	22	0	366	11
47,5%	0	0	23	0	370	11
48,0%	0	0	23	0	374	12
48,5%	0	0	23	0	378	12
49,0%	0	0	23	0	382	12
49,5%	0	0	24	0	386	12
50,0%	0	0	24	0	390	12
50,5%	0	0	24	0	395	12
51,0%	0	0	25	0	399	13

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
51,5%	0	0	25	0	403	13
52,0%	0	0	25	0	407	13
52,5%	0	0	26	0	411	13
53,0%	0	0	26	0	415	13
53,5%	0	0	26	0	419	13
54,0%	0	0	26	0	423	14
54,5%	0	0	27	0	427	14
55,0%	0	0	27	0	432	14
55,5%	0	0	27	0	436	14
56,0%	0	0	28	0	440	14
56,5%	0	0	28	0	444	15
57,0%	0	0	28	0	448	15
57,5%	0	0	29	0	452	15
58,0%	0	0	29	0	456	15
58,5%	0	0	29	0	460	15
59,0%	0	0	29	0	465	15
59,5%	0	0	30	0	469	16
60,0%	0	0	30	0	473	16
60,5%	0	0	30	0	477	16
61,0%	0	0	31	0	481	16
61,5%	0	0	31	0	485	16
62,0%	0	0	31	0	489	16
62,5%	0	0	32	0	494	17
63,0%	0	0	32	0	498	17

**Cuadro C.2/M.2100 – Límites de calidad de funcionamiento
para la BIS para el nivel primario**

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
0,2%	0	0	0	0	0	0
0,5%	0	0	0	0	0	0
1,0%	0	0	0	0	3	0
1,5%	0	0	0	0	6	0
2,0%	0	0	0	0	9	0
2,5%	0	0	0	0	12	0
3,0%	0	0	0	0	16	0
3,5%	0	0	0	0	19	0
4,0%	0	0	0	0	23	0
4,5%	0	0	0	0	26	0
5,0%	0	0	0	0	30	0
5,5%	0	0	0	0	34	0
6,0%	0	0	0	0	37	0
6,5%	0	0	0	0	41	0
7,0%	0	0	1	0	45	0
7,5%	0	0	1	0	49	0
8,0%	0	0	1	0	52	0
8,5%	0	0	1	0	56	0
9,0%	0	0	1	0	60	0
9,5%	0	0	2	0	64	0
10,0%	0	0	2	0	68	0
10,5%	0	0	2	0	72	0
11,0%	0	0	2	0	76	0
11,5%	0	0	3	0	79	1
12,0%	0	0	3	0	83	1
12,5%	0	0	3	0	87	1
13,0%	0	0	3	0	91	1
13,5%	0	0	3	0	95	1
14,0%	0	0	4	0	99	1
14,5%	0	0	4	0	103	1
15,0%	0	0	4	0	107	1
15,5%	0	0	4	0	111	2
16,0%	0	0	5	0	115	2
16,5%	0	0	5	0	119	2
17,0%	0	0	5	0	123	2
17,5%	0	0	6	0	127	2
18,0%	0	0	6	0	131	2
18,5%	0	0	6	0	135	2
19,0%	0	0	6	0	139	2

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
19,5%	0	0	7	0	143	3
20,0%	0	0	7	0	147	3
20,5%	0	0	7	0	151	3
21,0%	0	0	7	0	155	3
21,5%	0	0	8	0	159	3
22,0%	0	0	8	0	163	3
22,5%	0	0	8	0	167	3
23,0%	0	0	8	0	171	4
23,5%	0	0	9	0	175	4
24,0%	0	0	9	0	179	4
24,5%	0	0	9	0	183	4
25,0%	0	0	10	0	187	4
25,5%	0	0	10	0	191	4
26,0%	0	0	10	0	195	5
26,5%	0	0	10	0	199	5
27,0%	0	0	11	0	203	5
27,5%	0	0	11	0	207	5
28,0%	0	0	11	0	211	5
28,5%	0	0	11	0	215	5
29,0%	0	0	12	0	219	5
29,5%	0	0	12	0	223	6
30,0%	0	0	12	0	227	6
30,5%	0	0	13	0	231	6
31,0%	0	0	13	0	235	6
31,5%	0	0	13	0	239	6
32,0%	0	0	13	0	243	6
32,5%	0	0	14	0	247	7
33,0%	0	0	14	0	251	7
33,5%	0	0	14	0	255	7
34,0%	0	0	15	0	259	7
34,5%	0	0	15	0	264	7
35,0%	0	0	15	0	268	7
35,5%	0	0	15	0	272	8
36,0%	0	0	16	0	276	8
36,5%	0	0	16	0	280	8
37,0%	0	0	16	0	284	8
37,5%	0	0	17	0	288	8
38,0%	0	0	17	0	292	8
38,5%	0	0	17	0	296	8

**Cuadro C.2/M.2100 – Límites de calidad de funcionamiento
para la BIS para el nivel primario**

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
39,0%	0	0	17	0	300	9
39,5%	0	0	18	0	304	9
40,0%	0	0	18	0	308	9
40,5%	0	0	18	0	313	9
41,0%	0	0	19	0	317	9
41,5%	0	0	19	0	321	9
42,0%	0	0	19	0	325	10
42,5%	0	0	20	0	329	10
43,0%	0	0	20	0	333	10
43,5%	0	0	20	0	337	10
44,0%	0	0	20	0	341	10
44,5%	0	0	21	0	345	10
45,0%	0	0	21	0	349	11
45,5%	0	0	21	0	353	11
46,0%	0	0	22	0	358	11
46,5%	0	0	22	0	362	11
47,0%	0	0	22	0	366	11
47,5%	0	0	23	0	370	11
48,0%	0	0	23	0	374	12
48,5%	0	0	23	0	378	12
49,0%	0	0	23	0	382	12
49,5%	0	0	24	0	386	12
50,0%	0	0	24	0	390	12
50,5%	0	0	24	0	395	12
51,0%	0	0	25	0	399	13

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
51,5%	0	0	25	0	403	13
52,0%	0	0	25	0	407	13
52,5%	0	0	26	0	411	13
53,0%	0	0	26	0	415	13
53,5%	0	0	26	0	419	13
54,0%	0	0	26	0	423	14
54,5%	0	0	27	0	427	14
55,0%	0	0	27	0	432	14
55,5%	0	0	27	0	436	14
56,0%	0	0	28	0	440	14
56,5%	0	0	28	0	444	15
57,0%	0	0	28	0	448	15
57,5%	0	0	29	0	452	15
58,0%	0	0	29	0	456	15
58,5%	0	0	29	0	460	15
59,0%	0	0	29	0	465	15
59,5%	0	0	30	0	469	16
60,0%	0	0	30	0	473	16
60,5%	0	0	30	0	477	16
61,0%	0	0	31	0	481	16
61,5%	0	0	31	0	485	16
62,0%	0	0	31	0	489	16
62,5%	0	0	32	0	494	17
63,0%	0	0	32	0	498	17

**Cuadro C.3/M.2100 – Límites de calidad de funcionamiento
para la BIS para el nivel secundario**

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
0,2%	0	0	0	0	0	0
0,5%	0	0	0	0	1	0
1,0%	0	0	0	0	4	0
1,5%	0	0	0	0	8	0
2,0%	0	0	0	0	12	0
2,5%	0	0	0	0	17	0
3,0%	0	0	0	0	21	0
3,5%	0	0	0	0	26	0
4,0%	0	0	0	0	30	0
4,5%	0	0	0	0	35	0
5,0%	0	0	0	0	39	0
5,5%	0	0	1	0	44	0
6,0%	0	0	1	0	49	0
6,5%	0	0	1	0	53	0
7,0%	0	0	1	0	58	0
7,5%	0	0	2	0	63	0
8,0%	0	0	2	0	68	0
8,5%	0	0	2	0	73	0
9,0%	0	0	2	0	77	0
9,5%	0	0	3	0	82	0
10,0%	0	0	3	0	87	0
10,5%	0	0	3	0	92	0
11,0%	0	0	4	0	97	0
11,5%	0	0	4	0	102	1
12,0%	0	0	4	0	107	1
12,5%	0	0	5	0	112	1
13,0%	0	0	5	0	117	1
13,5%	0	0	5	0	122	1
14,0%	0	0	6	0	127	1
14,5%	0	0	6	0	132	1
15,0%	0	0	6	0	137	1
15,5%	0	0	6	0	142	2
16,0%	0	0	7	0	147	2
16,5%	0	0	7	0	152	2
17,0%	0	0	7	0	157	2
17,5%	0	0	8	0	162	2
18,0%	0	0	8	0	167	2
18,5%	0	0	8	0	172	2
19,0%	0	0	9	0	177	2

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
19,5%	0	0	9	0	182	3
20,0%	0	0	10	0	187	3
20,5%	0	0	10	0	192	3
21,0%	0	0	10	0	197	3
21,5%	0	0	11	0	202	3
22,0%	0	0	11	0	207	3
22,5%	0	0	11	0	212	3
23,0%	0	0	12	0	217	4
23,5%	0	0	12	0	222	4
24,0%	0	0	12	0	227	4
24,5%	0	0	13	0	232	4
25,0%	0	0	13	0	237	4
25,5%	0	0	13	0	242	4
26,0%	0	0	14	0	247	5
26,5%	0	0	14	0	252	5
27,0%	0	0	14	0	257	5
27,5%	0	0	15	0	263	5
28,0%	0	0	15	0	268	5
28,5%	0	0	16	0	273	5
29,0%	0	0	16	0	278	5
29,5%	0	0	16	0	283	6
30,0%	0	0	17	0	288	6
30,5%	0	0	17	0	293	6
31,0%	0	0	17	0	298	6
31,5%	0	0	18	0	303	6
32,0%	0	0	18	0	308	6
32,5%	0	0	18	0	314	7
33,0%	0	0	19	0	319	7
33,5%	0	0	19	0	324	7
34,0%	0	0	20	0	329	7
34,5%	0	0	20	0	334	7
35,0%	0	0	20	0	339	7
35,5%	0	0	21	0	344	8
36,0%	0	0	21	0	349	8
36,5%	0	0	21	0	354	8
37,0%	0	0	22	0	360	8
37,5%	0	0	22	0	365	8
38,0%	0	0	23	0	370	8
38,5%	0	0	23	0	375	8

**Cuadro C.3/M.2100 – Límites de calidad de funcionamiento
para la BIS para el nivel secundario**

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
39,0%	0	0	23	0	380	9
39,5%	0	0	24	0	385	9
40,0%	0	0	24	0	390	9
40,5%	0	0	24	0	396	9
41,0%	0	0	25	0	401	9
41,5%	0	0	25	0	406	9
42,0%	0	0	26	0	411	10
42,5%	0	0	26	0	416	10
43,0%	0	0	26	0	421	10
43,5%	0	0	27	0	426	10
44,0%	0	0	27	0	432	10
44,5%	0	0	27	0	437	10
45,0%	0	0	28	0	442	11
45,5%	0	0	28	0	447	11
46,0%	0	0	29	0	452	11
46,5%	0	0	29	0	457	11
47,0%	0	0	29	0	463	11
47,5%	0	0	30	0	468	11
48,0%	0	0	30	0	473	12
48,5%	0	0	30	0	478	12
49,0%	0	0	31	0	483	12
49,5%	0	0	31	0	488	12
50,0%	0	0	32	0	494	12
50,5%	0	0	32	0	499	12
51,0%	0	0	32	0	504	13

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
51,5%	0	0	33	0	509	13
52,0%	0	0	33	0	514	13
52,5%	0	0	34	0	519	13
53,0%	0	0	34	0	525	13
53,5%	0	0	34	0	530	13
54,0%	0	0	35	0	535	14
54,5%	0	0	35	0	540	14
55,0%	0	0	35	0	545	14
55,5%	0	0	36	0	550	14
56,0%	0	0	36	0	556	14
56,5%	0	0	37	0	561	15
57,0%	0	0	37	0	566	15
57,5%	0	0	37	0	571	15
58,0%	0	0	38	0	576	15
58,5%	0	0	38	0	582	15
59,0%	0	0	39	0	587	15
59,5%	0	0	39	0	592	16
60,0%	0	0	39	0	597	16
60,5%	0	0	40	0	602	16
61,0%	0	0	40	0	607	16
61,5%	0	0	40	0	613	16
62,0%	0	0	41	0	618	16
62,5%	0	0	41	0	623	17
63,0%	0	0	42	0	628	17

**Cuadro C.4/M.2100 – Límites de calidad de funcionamiento para la BIS
para el nivel terciario**

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
0,2%	0	0	0	0	0	0
0,5%	0	0	0	0	2	0
1,0%	0	0	0	0	8	0
1,5%	0	0	0	0	14	0
2,0%	0	0	0	0	21	0
2,5%	0	0	0	0	28	0
3,0%	0	0	0	0	35	0
3,5%	0	0	0	0	42	0
4,0%	0	0	1	0	49	0
4,5%	0	0	1	0	56	0
5,0%	0	0	2	0	63	0
5,5%	0	0	2	0	70	0
6,0%	0	0	2	0	77	0
6,5%	0	0	3	0	85	0
7,0%	0	0	3	0	92	0
7,5%	0	0	4	0	99	0
8,0%	0	0	4	0	107	0
8,5%	0	0	5	0	114	0
9,0%	0	0	5	0	122	0
9,5%	0	0	6	0	129	0
10,0%	0	0	6	0	137	0
10,5%	0	0	7	0	144	0
11,0%	0	0	7	0	152	0
11,5%	0	0	8	0	159	1
12,0%	0	0	8	0	167	1
12,5%	0	0	9	0	174	1
13,0%	0	0	9	0	182	1
13,5%	0	0	10	0	189	1
14,0%	0	0	10	0	197	1
14,5%	0	0	11	0	204	1
15,0%	0	0	11	0	212	1
15,5%	0	0	12	0	219	2
16,0%	0	0	12	0	227	2
16,5%	0	0	13	0	235	2
17,0%	0	0	13	0	242	2
17,5%	0	0	14	0	250	2
18,0%	0	0	14	0	257	2
18,5%	0	0	15	0	265	2
19,0%	0	0	16	0	273	2

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
19,5%	0	0	16	0	280	3
20,0%	0	0	17	0	288	3
20,5%	0	0	17	0	296	3
21,0%	0	0	18	0	303	3
21,5%	0	0	18	0	311	3
22,0%	0	0	19	0	319	3
22,5%	0	0	19	0	326	3
23,0%	0	0	20	0	334	4
23,5%	0	0	20	0	342	4
24,0%	0	0	21	0	349	4
24,5%	0	0	22	0	357	4
25,0%	0	0	22	0	365	4
25,5%	0	0	23	0	372	4
26,0%	0	0	23	0	380	5
26,5%	0	0	24	0	388	5
27,0%	0	0	24	0	396	5
27,5%	0	0	25	0	403	5
28,0%	0	0	26	0	411	5
28,5%	0	0	26	0	419	5
29,0%	0	0	27	0	426	5
29,5%	1	0	27	0	434	6
30,0%	1	0	28	0	442	6
30,5%	1	0	28	0	450	6
31,0%	1	0	29	0	457	6
31,5%	1	0	29	0	465	6
32,0%	1	0	30	0	473	6
32,5%	1	0	31	0	481	7
33,0%	1	0	31	0	488	7
33,5%	1	0	32	0	496	7
34,0%	1	0	32	0	504	7
34,5%	1	0	33	0	512	7
35,0%	1	0	34	0	519	7
35,5%	1	0	34	0	527	8
36,0%	1	0	35	0	535	8
36,5%	1	0	35	0	543	8
37,0%	1	0	36	0	550	8
37,5%	1	0	36	0	558	8
38,0%	1	0	37	0	566	8
38,5%	1	0	38	0	574	8

**Cuadro C.4/M.2100 – Límites de calidad de funcionamiento para la BIS
para el nivel terciario**

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
39,0%	1	0	38	0	582	9
39,5%	2	0	39	0	589	9
40,0%	2	0	39	0	597	9
40,5%	2	0	40	0	605	9
41,0%	2	0	40	0	613	9
41,5%	2	0	41	0	620	9
42,0%	2	0	42	0	628	10
42,5%	2	0	42	0	636	10
43,0%	2	0	43	0	644	10
43,5%	2	0	43	0	652	10
44,0%	2	0	44	0	659	10
44,5%	2	0	45	0	667	10
45,0%	2	0	45	0	675	11
45,5%	2	0	46	0	683	11
46,0%	2	0	46	0	691	11
46,5%	2	0	47	0	698	11
47,0%	2	0	48	0	706	11
47,5%	2	0	48	0	714	11
48,0%	2	0	49	0	722	12
48,5%	2	0	49	0	730	12
49,0%	3	0	50	0	737	12
49,5%	3	0	50	0	745	12
50,0%	3	0	51	0	753	12
50,5%	3	0	52	0	761	12
51,0%	3	0	52	0	769	13

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
51,5%	3	0	53	0	777	13
52,0%	3	0	53	0	784	13
52,5%	3	0	54	0	792	13
53,0%	3	0	55	0	800	13
53,5%	3	0	55	0	808	13
54,0%	3	0	56	0	816	14
54,5%	3	0	56	0	823	14
55,0%	3	0	57	0	831	14
55,5%	3	0	58	0	839	14
56,0%	3	0	58	0	847	14
56,5%	3	0	59	0	855	15
57,0%	3	0	59	0	863	15
57,5%	3	0	60	0	870	15
58,0%	4	0	61	0	878	15
58,5%	4	0	61	0	886	15
59,0%	4	0	62	0	894	15
59,5%	4	0	62	0	902	16
60,0%	4	0	63	0	910	16
60,5%	4	0	64	0	917	16
61,0%	4	0	64	0	925	16
61,5%	4	0	65	0	933	16
62,0%	4	0	65	0	941	16
62,5%	4	0	66	0	949	17
63,0%	4	0	67	0	957	17

**Cuadro C.5/M.2100 – Límites de calidad de funcionamiento para la BIS
para el nivel cuaternario**

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
0,2%	0	0	0	0	2	0
0,5%	0	0	0	0	9	0
1,0%	0	0	0	0	23	0
1,5%	0	0	0	0	37	0
2,0%	0	0	1	0	52	0
2,5%	0	0	2	0	68	0
3,0%	0	0	3	0	83	0
3,5%	0	0	4	0	99	0
4,0%	0	0	5	0	115	0
4,5%	0	0	6	0	131	0
5,0%	0	0	7	0	147	0
5,5%	0	0	8	0	163	0
6,0%	0	0	9	0	179	0
6,5%	0	0	10	0	195	0
7,0%	0	0	11	0	211	0
7,5%	0	0	12	0	227	0
8,0%	0	0	13	0	243	0
8,5%	0	0	15	0	259	0
9,0%	0	0	16	0	276	0
9,5%	0	0	17	0	292	0
10,0%	0	0	18	0	308	0
10,5%	0	0	19	0	325	0
11,0%	0	0	20	0	341	0
11,5%	0	0	22	0	358	1
12,0%	0	0	23	0	374	1
12,5%	0	0	24	0	390	1
13,0%	0	0	25	0	407	1
13,5%	0	0	26	0	423	1
14,0%	1	0	28	0	440	1
14,5%	1	0	29	0	456	1
15,0%	1	0	30	0	473	1
15,5%	1	0	31	0	489	2
16,0%	1	0	33	0	506	2
16,5%	1	0	34	0	522	2
17,0%	1	0	35	0	539	2
17,5%	1	0	36	0	556	2
18,0%	1	0	37	0	572	2
18,5%	1	0	39	0	589	2
19,0%	2	0	40	0	605	2

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
19,5%	2	0	41	0	622	3
20,0%	2	0	42	0	639	3
20,5%	2	0	44	0	655	3
21,0%	2	0	45	0	672	3
21,5%	2	0	46	0	689	3
22,0%	2	0	47	0	705	3
22,5%	2	0	49	0	722	3
23,0%	3	0	50	0	738	4
23,5%	3	0	51	0	755	4
24,0%	3	0	52	0	772	4
24,5%	3	0	54	0	789	4
25,0%	3	0	55	0	805	4
25,5%	3	0	56	0	822	4
26,0%	3	0	58	0	839	5
26,5%	3	0	59	0	855	5
27,0%	3	0	60	0	872	5
27,5%	4	0	61	0	889	5
28,0%	4	0	63	0	905	5
28,5%	4	0	64	0	922	5
29,0%	4	0	65	0	939	5
29,5%	4	0	67	0	956	6
30,0%	4	0	68	0	972	6
30,5%	4	0	69	0	989	6
31,0%	4	0	70	0	1006	6
31,5%	5	0	72	0	1023	6
32,0%	5	0	73	0	1039	6
32,5%	5	0	74	0	1056	7
33,0%	5	0	76	0	1073	7
33,5%	5	0	77	0	1090	7
34,0%	5	0	78	0	1106	7
34,5%	5	0	79	0	1123	7
35,0%	6	0	81	0	1140	7
35,5%	6	0	82	0	1157	8
36,0%	6	0	83	0	1174	8
36,5%	6	0	85	0	1190	8
37,0%	6	0	86	0	1207	8
37,5%	6	0	87	0	1224	8
38,0%	6	0	89	0	1241	8
38,5%	6	0	90	0	1258	8

**Cuadro C.5/M.2100 – Límites de calidad de funcionamiento para la BIS
para el nivel cuaternario**

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
39,0%	7	0	91	0	1274	9
39,5%	7	0	92	0	1291	9
40,0%	7	0	94	0	1308	9
40,5%	7	0	95	0	1325	9
41,0%	7	0	96	0	1342	9
41,5%	7	0	98	0	1358	9
42,0%	7	0	99	0	1375	10
42,5%	7	0	100	0	1392	10
43,0%	8	0	102	0	1409	10
43,5%	8	0	103	0	1426	10
44,0%	8	0	104	0	1443	10
44,5%	8	0	106	0	1459	10
45,0%	8	0	107	0	1476	11
45,5%	8	0	108	0	1493	11
46,0%	8	0	109	0	1510	11
46,5%	9	0	111	0	1527	11
47,0%	9	0	112	0	1544	11
47,5%	9	0	113	0	1561	11
48,0%	9	0	115	0	1577	12
48,5%	9	0	116	0	1594	12
49,0%	9	0	117	0	1611	12
49,5%	9	0	119	0	1628	12
50,0%	10	0	120	0	1645	12
50,5%	10	0	121	0	1662	12
51,0%	10	0	123	0	1679	13

Asig. de trayecto	15 minutos		2 horas		24 horas	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES
	S15	S15	S2	S2	S24	S24
51,5%	10	0	124	0	1695	13
52,0%	10	0	125	0	1712	13
52,5%	10	0	127	0	1729	13
53,0%	10	0	128	0	1746	13
53,5%	10	0	129	0	1763	13
54,0%	11	0	131	0	1780	14
54,5%	11	0	132	0	1797	14
55,0%	11	0	133	0	1814	14
55,5%	11	0	135	0	1830	14
56,0%	11	0	136	0	1847	14
56,5%	11	0	137	0	1864	15
57,0%	11	0	139	0	1881	15
57,5%	12	0	140	0	1898	15
58,0%	12	0	141	0	1915	15
58,5%	12	0	143	0	1932	15
59,0%	12	0	144	0	1949	15
59,5%	12	0	145	0	1966	16
60,0%	12	0	147	0	1983	16
60,5%	12	0	148	0	1999	16
61,0%	13	0	149	0	2016	16
61,5%	13	0	151	0	2033	16
62,0%	13	0	152	0	2050	16
62,5%	13	0	153	0	2067	17
63,0%	13	0	155	0	2084	17

Anexo D

Umbrales por defecto del nivel de calidad de funcionamiento inaceptable para los trayectos digitales internacionales

En los cuadros D.1 y D.2 se presentan los umbrales de inicio y reinicio por defecto del nivel de calidad de funcionamiento inaceptable para los trayectos digitales internacionales.

Cuadro D.1/M.2100 – Umbrales de inicio por defecto del nivel de calidad de funcionamiento inaceptable para los trayectos digitales internacionales

Asignación (%)	Nivel primario		Nivel secundario		Nivel terciario		Nivel cuaternario	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES	ES	SES
0,2-34	80	10	80	10	100	10	120	10
35-63	120	15	120	15	150	15	180	15

Cuadro D.2/M.2100 – Umbrales de reinicio por defecto del nivel de calidad de funcionamiento inaceptable para los trayectos digitales internacionales

Asignación (%)	Nivel primario		Nivel secundario		Nivel terciario		Nivel cuaternario	
	ES	SES	ES	SES	ES	SES	ES	SES
0,2-34	1	0	1	0	1	0	1	0
35-63	2	0	2	0	3	0	4	0

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 multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
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