UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T G.784

(06/99)

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

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

Sistemas de transmisión digital – Equipos terminales – Características principales de los equipos múltiplex de la jerarquía digital síncrona

---

Gestión de la jerarquía digital síncrona

Recomendación UIT-T G.784

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE G

SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE PORTADORAS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
EQUIPOS DE PRUEBAS	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	
SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIGITAL	
EQUIPOS TERMINALES	G.700–G.799
Generalidades	G.700–G.709
Codificación de señales analógicas mediante modulación por impulsos codificados (MIC)	G.710–G.719
Codificación de señales analógicas mediante métodos diferentes de la MIC	G.720–G.729
Características principales de los equipos múltiplex primarios	G.730–G.739
Características principales de los equipos múltiplex de segundo orden	G.740–G.749
Características principales de los equipos múltiplex de orden superior	G.750–G.759
Características principales de los transcodificadores y de los equipos de multiplicación de circuitos digitales	G.760–G.769
Características de operación, administración y mantenimiento de los equipos de transmisión	G.770–G.779
Características principales de los equipos múltiplex de la jerarquía digital síncrona	**G.780–G.789**
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999

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

RECOMENDACIÓN UIT-T G.784

GESTIÓN DE LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA

Resumen

Esta Recomendación trata aspectos de gestión de la jerarquía digital síncrona (SDH), incluidas las funciones de control y supervisión correspondientes a los elementos de red de la SDH. Se especifica la arquitectura de la subred de gestión (SMS) de la SDH, las funciones de los canales intercalados (incrustados) de control (ECC) de la SDH y los protocolos de los ECC de la SDH. Quedan en estudio los conjuntos de mensajes.

La gestión de equipos de la SDH debe considerarse como un subconjunto de la red de gestión de telecomunicaciones (RGT) descrita en la Recomendación M.3000, debiendo hacerse referencia a la Recomendación G.773 en lo que se refiere a los conjuntos de protocolos que deben utilizarse en las interfaces de gestión externas (Q).

En esta Recomendación se especifica una biblioteca de bloques que constituyen la función de gestión de equipo (EMF) para la gestión de faltas, la supervisión del funcionamiento y la gestión de configuración, así como un conjunto de reglas mediante las cuales aquéllos se combinan a fin de describir la funcionalidad EMF de los equipos de transmisión digitales. La biblioteca definida en esta Recomendación forma parte del conjunto de bibliotecas que se definen más extensamente en la Recomendación G.783.

No todas las aplicaciones necesitan la totalidad de las funciones definidas en esta Recomendación. Es posible agrupar de diversas formas distintos subconjuntos de funciones a fin de proporcionar una gama variada de capacidades. Los operadores de redes y los fabricantes de equipos pueden elegir las funciones que deben implementarse en cada aplicación.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.784, ha sido revisada por la Comisión de Estudio 15 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.° 1 de la CMNT el 22 de junio de 1999.

Historia

Edición	Notas
06/99	Segunda revisión: se realizan modificaciones a las cláusulas 1, 4 (antes 2.1), 3 (antes 2.2), el cuadro 8-3 (antes cuadro 6-3), y a las Referencias. La anterior cláusula 5 y anexo A se suprimen y son sustituidos por el nuevo texto de la cláusula 7 y el nuevo anexo A. Se suprime el anexo D. Se añade el apéndice I. Se realizan modificaciones para el alineamiento con la Recomendación A.3. Las cláusulas 3 a 8 se numeran como cláusulas 5 a 10. Las Referencias pasan a la cláusula 2, las Definiciones a la cláusula 3 y las Abreviaturas a la cláusula 4. Se añade el Resumen y se amplía el ámbito que figura en la cláusula 1. Se amplía la lista de abreviaturas de la cláusula 4.
01/94	Primera revisión.
1990	Versión inicial.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.° 1 de la CMNT.

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 *empresa de explotación reconocida (EER)* designa a toda persona, compañía, empresa u organización gubernamental que explote un servicio de correspondencia pública. Los términos *Administración, EER* y *correspondencia pública* están definidos en la *Constitución de la UIT (Ginebra, 1992).*

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 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.

ÍNDICE

Recomendación G.784

GESTIÓN DE LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA

(revisada en 1994 y 1999)

1 Ámbito

Esta Recomendación trata los aspectos de gestión de la jerarquía digital síncrona (SDH, *synchronous digital hierarchy*), incluidas las funciones de control y supervisión correspondientes a los elementos de red (NE, *network element*) de la SDH. Se especifica la arquitectura del subsistema de gestión (SMS, *SDH management subnetwork*) de la SDH, las funciones del canal intercalado de control (ECC, *embedded control channel*) de la SDH, el modelo de información de la SDH y los protocolos del ECC de la SDH. Los conjuntos de mensajes detallados quedan en estudio.

La gestión del equipo SDH debe verse como un subconjunto de la red de gestión de las telecomunicaciones (RGT) descrita en la Recomendación M.3000, y debe hacerse referencia a la Recomendación G.773 para la especificación de las sucesiones de protocolos que han de utilizarse en las interfaces de gestión externas (Q).

En esta Recomendación se especifica una biblioteca de bloques que constituyen la función de gestión de equipo (EMF, *equipment management function*) para la gestión de faltas, la supervisión del funcionamiento y la gestión de configuración, así como un conjunto de reglas mediante las cuales aquéllos se combinan a fin de describir la funcionalidad EMF de los equipos de transmisión digitales. La biblioteca definida en esta Recomendación forma parte del conjunto de bibliotecas que se definen más extensamente en la Recomendación G.783.

No todas las aplicaciones necesitan la totalidad de las funciones definidas en esta Recomendación. Es posible agrupar de diversas formas distintos subconjuntos de funciones a fin de proporcionar una gama variada de capacidades. Los operadores de redes y los fabricantes de equipos pueden elegir las funciones que deben implementarse en cada aplicación.

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.

[1] ISO 8473:1988, *Information processing systems – Data communications – Protocol for providing the connectionless-mode network service*.

[2] ISO 8473:1988/Add.3:1989, *Information processing systems – Data communications – Protocol for providing the connectionless-mode network service – Addendum 3: Provision of the underlying service assumed by ISO 8473 over subnetworks which provide the OSI data link service.*

[3] ISO/CEI 8073:1988/Add.2, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Connection oriented transport protocol specification – Addendum 2: Class 4 operation over connectionless network service.*

[4] ISO/CEI 9596:1991, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Common management information service definition.*

[5] Recomendación UIT-T Q.920 (1993), Aspectos generales de la capa enlace de datos de la interfaz usuario-red de la RDSI.

[6] Recomendación UIT-T Q.921 (1997), *Interfaz usuario-red de la RDSI – Especificación de la capa de enlace de datos*.

[7] Recomendación UIT-T Q.811 (1993), *Perfiles de protocolo de capa inferior para la interfaz Q.3*.

[8] Recomendación UIT-T Q.812 (1993), *Perfiles de protocolo de capa superior para la interfaz Q.3*.

[9] Recomendación CCITT X.212 (1988), *Definición del servicio de enlace de datos para la interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT*.

ISO/CEI 8886:1992, *Information technology – Telecommunications and Information exchange between systems – Data link service definition for Open Systems Interconnection*.

[10] Recomendación CCITT Q.922 (1992), *Especificación de la capa de enlace de datos de la RDSI para servicios portadores en modo trama*.

[11] Recomendación UIT-T G.783 (1997), *Características de los bloques funcionales del equipo de la jerarquía digital síncrona*.

[12] Recomendación CCITT G.774 (1992), *Modelo de información de gestión de la jerarquía digital síncrona desde el punto de vista de los elementos de red*.

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 canal de comunicaciones de datos (DCC, *data communications channel*): En una señal STM-N hay dos canales DCC, el que comprende los octetos D1 a D3, dando un canal de 192 kbit/s; y el compuesto por los octetos D4 a D12, dando un canal de 576 kbit/s. Los octetos D1 a D3 (DCC_R) son accesibles por todos los NE de la SDH, mientras que los octetos D4 a D12 (DCC_M), que no forman parte de la tara de sección de regeneración, no son accesibles en los regeneradores. Se recomienda que en las secciones de red de una red troncal STM-16 (y de orden superior) estén disponibles tanto el DCC_M como el DCC_R. El DCC_M se utiliza para enviar datos a través de las secciones de multiplexación (utilizando los protocolos de encaminamiento de la OSI) y el DCC_R se utiliza para enviar datos a los regeneradores de la sección de multiplexación (MS) de destino. El DCC_M puede considerarse como el elemento troncal, mientras que el DCC_R y la LAN se utilizan para interconectar la red troncal con equipos a los que no se accede a través del DCC_M, por ejemplo, regeneradores y equipo ajeno a la SDH.

Los DCC_M y DCC_R pueden utilizarse para transportar dos aplicaciones de gestión independientes, posiblemente exclusivas de un fabricante. Un NE puede establecer la conexión del DCC_M a nivel de físico, o bien, puede terminar el DCC_M y encaminar las PDU utilizando el DCC_R para la interconexión dentro de una subred.

3.2 canal intercalado (incrustado) de control (ECC, *embedded control channel*): Un ECC proporciona un canal de operaciones lógico entre NE de la SDH utilizando un canal de comunicaciones de datos (DCC) como capa física del mismo.

3.3 red de gestión de la jerarquía digital síncrona (SMN, *SDH management network*): Una red de gestión de la SDH es un subconjunto de una RGT, responsable de gestionar NE de la SDH. Una SMN puede subdividirse en un conjunto de subredes de gestión de la SDH.

3.4 subred de gestión de la jerarquía digital síncrona (SMS): Una subred de gestión de la SDH (SMS) consta de un conjunto de ECC de la SDH separados y los correspondientes enlaces de comunicación de datos intraubicaciones que han sido interconectados para formar una red de control

de comunicaciones de datos de operaciones dentro de cualquier topología de transporte dada de la SDH. Una SMS representa una porción de red de comunicaciones locales (RCL) específica de la SDH de una red de datos de operaciones global del operador de red o de la RGT.

3.5 función de aplicaciones de gestión (MAF, *management applications function*): Proceso de aplicación que participa en la gestión del sistema. La función de aplicación de gestión incluye un agente (gestionado) y/o un gestor. Cada elemento de red (NE) de la SDH y cada sistema de operaciones y/o dispositivo de mediación (OS/MD) debe soportar una función de aplicación de gestión que incluya al menos un agente. Una función de aplicación de gestión es el origen y la terminación de todos los mensajes de la RGT.

3.6 gestor: Parte de la MAF capaz de generar operaciones de gestión de red (es decir, recuperar registros de alarmas, establecer umbrales) y recibir eventos (es decir, alarmas, prestaciones). Los NE de la SDH pueden o no incluir un gestor, mientras que los OS/MD de la SDH deben incluir al menos un gestor.

3.7 agente: Parte de la MAF capaz de responder a operaciones de gestión de red generadas por un gestor, y que puede llevar a cabo operaciones sobre los objetos gestionados, produciendo eventos en nombre de los objetos gestionados. Los objetos gestionados pueden residir dentro de la entidad o en otro sistema abierto. Los objetos gestionados pertenecientes a otros sistemas abiertos son controlados por un agente distante a través de un gestor local. Todos los NE de la SDH deben soportar un proceso agente. Algunos NE de la SDH suministrarán gestores y agentes (gestionados). Algunos NE (por ejemplo, regeneradores) sólo soportarán un agente.

3.8 objeto gestionado (MO, *managed object*): Aspecto de gestión de un recurso dentro de un entorno de telecomunicación que puede ser gestionado a través del agente. Ejemplos de objetos gestionados de la SDH son: equipo, puerto receptor, puerto transmisor, fuente de alimentación, tarjeta enchufable, contenedor virtual, sección múltiplex y sección de regeneración.

3.9 clase de objeto gestionado (MOC, *managed object class*): Familia identificada de objetos gestionados que comparten las mismas características, es decir, "equipo" que puede compartir las mismas características como la "tarjeta enchufable".

3.10 función de comunicaciones de mensajes (MCF, *message communications function*): La función de comunicaciones de mensajes proporciona facilidades para el transporte de mensajes de la RGT destinados a y procedentes de la MAF, así como facilidades para el tránsito de mensajes. La función de comunicaciones de mensajes no origina ni termina mensajes (en el sentido de las capas de protocolo superiores).

3.11 función del sistema de operaciones o función de mediación (OSF/MF, *operations system function/mediation function*): Entidad de la red de gestión de telecomunicaciones (RGT) que procesa información de gestión para supervisar y controlar la red de la SDH. En la subporción de SDH de la RGT, no se hace distinción entre la función del sistema de operaciones y la función de mediación, al ser esta entidad un subsistema de gestión que contiene al menos un gestor.

3.12 función de elemento de red (NEF, *network element function*): Función dentro de una entidad de la SDH que soporta los servicios de transporte de la red basados en la SDH, por ejemplo, multiplexación, transconexión, regeneración. La función de elemento de red es modelada por los objetos gestionados.

3.13 sistema de operaciones o dispositivo de mediación (OS/MD, *operations system/mediation device*): Entidad física independiente que soporta las OSF/MF pero no las NEF. Contendrá una función de comunicación de mensajes (MCF) y una MAF.

3.14 elemento de red (NE, *network element*): Entidad física independiente que soporta al menos las NEF y que puede soportar también las OSF/MF. Contendrá objetos gestionados, una MCF y una MAF.

3.15 segmento de camino: Segmento uno de cuyos extremos es una terminación de camino.

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

ACSE	Elemento de servicio de control de asociación (*association control service element*)
AcSL	Etiqueta de señal aceptada (*accepted signal label*)
AcTI	Identificador de traza aceptado (*accepted trace identifier*)
AF	Función atómica (*atomic function*)
AF	Función de aplicación (*application function*)
AIS	Señal de indicación de alarma (*alarm indication signal*)
AITS	Servicio de transferencia de información acusado (*acknowledged information transfer service*)
AP	Punto de acceso (*access point*)
APDU	Unidad de datos de protocolo de aplicación (*application protocol data unit*)
API	Identificador de punto de acceso (*access point identifier*)
ASE	Elemento de servicio de aplicación (*application service element*)
ASN.1	Notación de sintaxis abstracta uno (*abstract syntax notation one*)
CC	Confirmación de conexión
CLNP	Protocolo de capa de red en modo sin conexión (*connectionless network layer protocol*)
CLNS	Servicio de capa de red en modo sin conexión (*connectionless network layer service*)
CLR	Liberar (*clear*)
CMIP	Protocolo común de información de gestión (*common management information protocol*)
CMISE	Elemento de servicio común de información de gestión (*common management information service element*)
CONP	Protocolo de capa de red con conexión (*connection oriented network-layer protocol*)
CP	Punto de conexión (*connection point*)
CR	Petición de conexión (*connection request*)
CSES	Segundos consecutivos con muchos errores (*consecutive severely errored seconds*)
CV	Violación de código (*code violation*)
DCC	Canal de comunicaciones de datos (*data communications channel*)
DEG	Señal degradada (*degraded signal*)
DS	Segundo con defecto (*defect second*)
EB	Bloque con errores (*errored block*)
EBC	Cómputo de bloques con error (*errored block count*)
ECC	Canal intercalado (incrustado) de control (*embedded control channel*)
ES	Segundo con error (*errored second*)
ESA	Segundos con error, tipo A (*errored second type A*)

ESB	Segundos con error, tipo B (*errored second type B*)
EXC	Errores excesivos (*excessive error*)
EXER	Ejercicio (*exercise*)
ExTI	Identificador de traza esperado (*expected trace identifier*)
FBBE	Bloque con errores de fondo en el extremo distante (*far-end background block error*)
FC	Cómputo de fallos (*failure count*)
FDS	Segundo con defectos en el extremo distante (*far-end defect second*)
FEBC	Cómputo de bloques con errores en el extremo distante (*far-end errored block count*)
FEBE	Error de bloque en el extremo distante (*far end block error*)
FES	Segundo con errores en el extremo distante (*far-end errored second*)
FLS	Segundo con pérdida de trama (*frame loss second*)
FOP	Fallo de protocolo (*failure of protocol*)
FPME	Evento de supervisión del funcionamiento en el extremo distante (*far-end performance monitoring event*)
FSES	Segundo con muchos errores en el extremo distante (*far-end severely errored second*)
FSw	Conmutación forzada (*forced switch*)
FU	Unidad funcional (*functional unit*)
GNE	Elemento de red de pasarela (*gateway network element*)
HO	Liberación (*hold off*)
IFU	Unidad funcional de interfuncionamiento (*interworking functional unit*)
IP	Protocolo de interfuncionamiento (*interworking protocol*)
IS	Sistema intermedio (*intermediate system*)
ISO	Organización Internacional de Normalización (*International Organization for Standardization*)
LO	Exclusión de protección (*lockout of protection*)
LOF	Pérdida de alineación de trama (*loss of frame*)
LOM	Pérdida de multitrama (*loss of multiframe*)
LOP	Pérdida de puntero (*loss of pointer*)
LOS	Pérdida de la señal (*loss of signal*)
LOW	Exclusión del servicio (*lockout of working*)
LTC	Pérdida de conexión en cascada (*loss of tandem connection*)
MAF	Función de aplicaciones de gestión (*management applications function*)
MAINTREG	Registros de mantenimiento (*maintenance register*)
MCF	Función comunicaciones de mensajes (*message communications function*)
MD	Dispositivo de mediación (*mediation device*)

MF	Función de mediación (*mediation function*)
MI	Información de gestión (*management information*)
MO	Objeto gestionado (*managed object*)
MOC	Clase de objeto gestionado (*managed object class*)
MP	Punto de gestión (*management point*)
MSw	Conmutación manual (*manual switch*)
NBBE	Bloque con errores de fondo en el extremo cercano (*near-end background block error*)
NDS	Segundo con defectos en el extremo cercano (*near-end defect second*)
NE	Elemento de red (*network element*)
NEBC	Cómputo de bloques con errores en el extremo cercano (*near-end errored block count*)
NEF	Función de elemento de red (*network element function*)
NES	Segundo con errores en el extremo cercano (*near-end errored second*)
NLR	Retransmisión de capa de red (*network layer relay*)
NNE	Elemento de red no SDH (*non-SDH network element*)
NPDU	Unidad de datos de protocolo de red (*network protocol data unit*)
NPME	Evento de supervisión del funcionamiento en el extremo cercano (*near-end performance monitoring event*)
NSAP	Punto de acceso al servicio de red (*network service access point*)
NSES	Segundo con muchos errores en el extremo cercano (*near-end severely errored second*)
OAM&P	Operaciones, administración, mantenimiento, gestión y aprovisionamiento (*operations, administration, maintenance and provisionning*)
ODI	Indicación de defecto saliente (*outgoing defect indication*)
OEI	Indicación de error saliente (*outgoing error indication*)
OS	Sistema de operaciones (*operations system*)
OSF	Función de sistema de operaciones (*operations system function*)
OSI	Interconexión de sistemas abiertos (*open systems interconnection*)
P	Protección
PDU	Unidad de datos de protocolo (*protocol data unit*)
PERFREG	Registros de funcionamiento (*performance register*)
PJC	Cómputo de justificación de puntero (*pointer justification count*)
PJE	Evento de justificación de puntero (*pointer justification event*)
PLM	Desadaptación de cabida útil (*payload mismatch*)
PPDU	Unidad de datos de protocolo de presentación (*presentation protocol data unit*)
QoS	Calidad de sericio (*quality of service*)
RCD	Red de comunicaciones de datos

RCL	Red de comunicaciones locales
RCP	Red con conmutación de paquetes
RDI	Indicación de defecto distante (*remote defect indication*)
REI	Indicación de error distante (*remote error indication*)
RGT	Red de gestión de las telecomunicaciones
ROSE	Elemento de servicio de operaciones a distancia (*remote operations service element*)
RTR	Informe de umbral reiniciado (*reset threshold report*)
SAPI	Identificador de punto de acceso al servicio (*service access point identifier*)
SD	Degradación de señal (*signal degrade*)
SDH	Jerarquía digital síncrona (*synchronous digital hierarchy*)
SF	Fallo de señal (*signal fail*)
SMN	Red de gestión de SDH (*SDH management network*)
SMS	Subred de gestión de la SDH (*SDH management subnetwork*)
SNDCF	Función de convergencia dependiente de la subred (*subnetwork dependent convergence function*)
SPDU	Unidad de datos de protocolo de sesión (*session protocol data unit*)
SSF	Fallo de señal de servidor (*server signal fail*)
STM	Módulo de transporte síncrono (*synchronous transport module*)
SVC	Circuito virtual conmutado (*switched virtual circuit*)
TCP	Punto de conexión de terminación (*termination connection point*)
TEI	Identificador de punto extremo terminal (*terminal end-point identifier*)
TIM	Discordancia de identificador de traza (*trace identifier mismatch*)
TP	Punto de terminación (*termination point*)
TPDU	Unidad de datos de protocolo de transporte (*transport protocol data unit*)
TR	Informe de umbral (*threshold report*)
TSAP	Punto de acceso al servicio de transporte (*transport service access point*)
TSF	Fallo de señal de camino (*trail signal fail*)
TSN	Número de intervalo de tiempo (*time slot number*)
TxTI	Identificador de traza transmitido (*transmitted trace identifier*)
UAS	Segundo de indisponibilidad (*unavailable second*)
UAT	Tiempo de indisponibilidad (*unavailable time*)
UI	Información no numerada (*unnumbered information*)
UITS	Servicio de transferencia de información no acusado (*unacknowledged information transfer service*)
W	Trabajo; de o en servicio (*working*)
WTR	Espera para restauración (*wait to restore*)

5 Red de gestión de la jerarquía digital síncrona (SDH)

5.1 Modelo de organización de la red de gestión

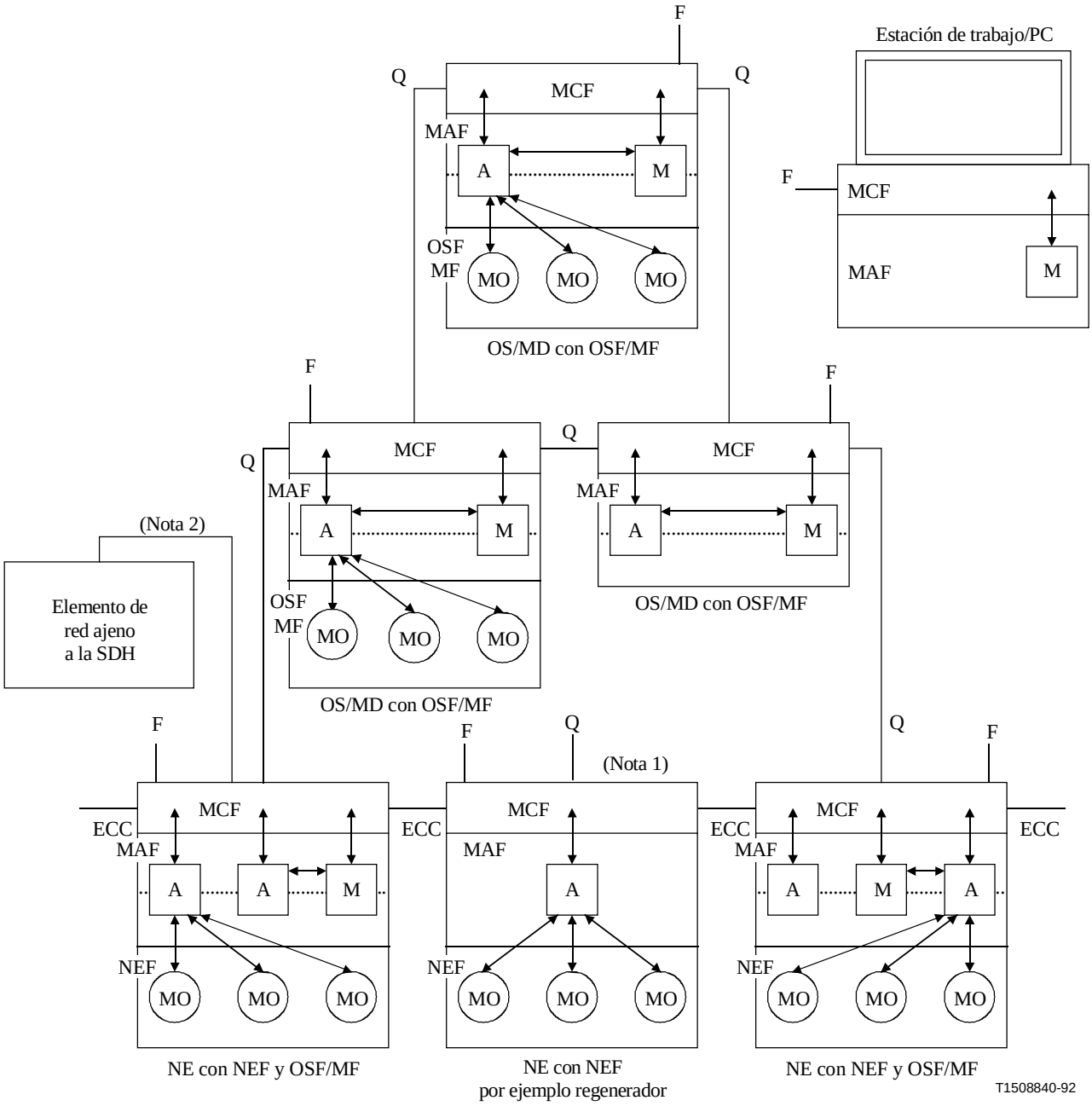
La gestión de una red de la SDH utiliza un proceso de gestión distribuido multiescalonado. Cada escalón suministra un nivel predefinido de capacidades de gestión de red. El escalón inferior de este modelo de organización (véase la figura 5-1) incluye los NE de la SDH que proporcionan servicios de transporte. La función de aplicaciones de gestión (MAF, *management applications function*) de los NE comunica con, y proporciona apoyo de gestión a NE pares, así como dispositivo(s) de mediación (MD)/sistema(s) de operaciones (OS, *operations system*).

El proceso de comunicación se proporciona a través de la función de comunicaciones de mensajes (MCF, *message communications function*) de cada entidad.

La MAF en cada entidad puede incluir agentes solamente, gestores solamente, o agentes y gestores. Las entidades que incluyen gestores son capaces de gestionar otras entidades.

Cada escalón en el modelo de organización multiescalonado puede suministrar funcionalidad de gestión adicional. Sin embargo, la estructura del mensaje debe seguir siendo la misma. Un gestor de un NE de la SDH puede suprimir alarmas generadas por uno o más de los NE gestionados debidas a un fallo común, y reemplazarlas por un nuevo mensaje de alarma, dirigido al OS/MD, que identifique el origen del problema. El nuevo formato del mensaje de alarma será consecuente con otros mensajes de alarma.

El formato del mensaje se mantendrá a medida que los mensajes ascienden en la jerarquía, es decir, los mensajes de NE de la SDH a NE de la SDH tendrán la misma estructura que los mensajes del NE de la SDH al MD, y que los mensajes del MD de la SDH al OS.



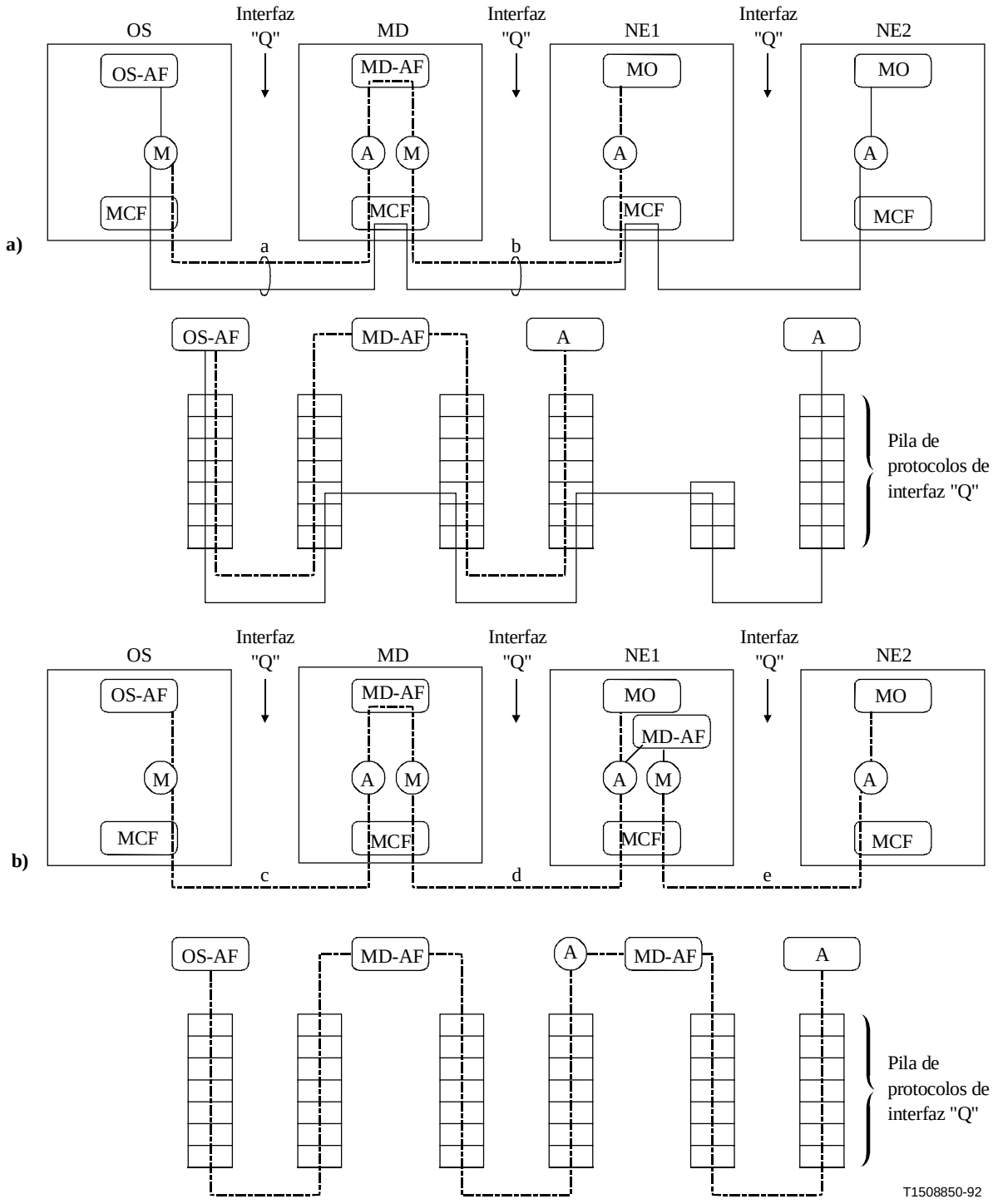
MCF	Función de comunicaciones de mensajes (*message communications function*)
MAF	Función de aplicaciones de gestión (*management applications function*)
NEF	Función de elemento de red (*network element function*)
ECC	Canal intercalado (incrustado) de control (*embedded control channel*)
A	Agente
M	Gestor (*manager*)
MO	Objeto gestionado (*managed object*)

NOTA 1 – El uso de esta interfaz puede preverse en algunas aplicaciones.

NOTA 2 – Queda en estudio.

NOTA 3 – La designación "Q" se utiliza en sentido genérico.

Figura 5-1/G.784 – Modelo de organización de gestión



OS Sistemas de operaciones (*operations system*)
MD Dispositivos de mediación (*mediation device*)
NE Elemento de red (*network element*)
OS-AF Función de aplicación de OS (*OS-application function*)
MD-AF Función de aplicación de MD (*MD-application function*)
MCF Función de comunicaciones de mensajes (*message communications function*)
A Agente
M Gestor
MO Objeto gestionado

Figura 5-2/G.784 – Ejemplos de gestión de la SDH

La figura 5-2 a) ilustra ejemplos de comunicación de gestión utilizando una interfaz Q implementado en la MCF, donde lógicamente se obtienen comunicaciones independientes por una única interfaz física:

– entre un gestor en el OS y dos agentes diferentes; uno en el MD y otro en el NE2 (interfaz a);

– entre un gestor en el MD y un agente en el NE1; entre un gestor en el OS y un agente en el NE2 (interfaz b).

La figura 5-2 b) ilustra ejemplos de comunicación de gestión utilizando protocolos de interfaz Q ejecutados en la MCF:

– entre un gestor en el OS y un agente en el MD (interfaz c);

– entre un gestor en el MD y un agente en el NE1 (interfaz d);

– entre un gestor en el NE1 y un agente en el NE2 (interfaz e).

5.2 Relación entre la SMN, la SMS y la RGT

La relación entre la SMN, la SMS y la RGT se muestra en la figura 5-3. La figura 5-4 muestra ejemplos específicos de la SMN, la SMS y conectividades dentro de la RGT englobante.

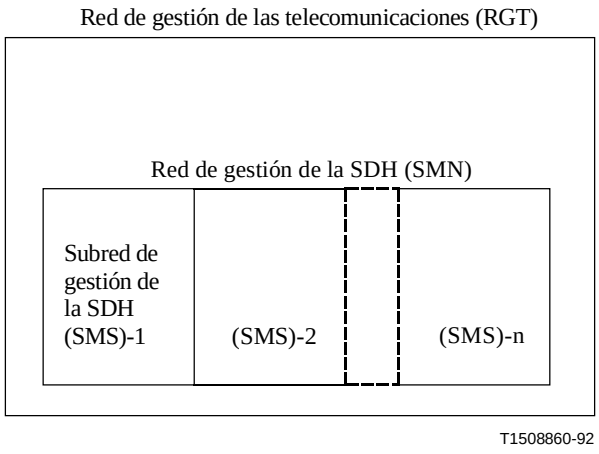


Figura 5-3/G.784 – Relación entre la SMN, la SMS y la RGT

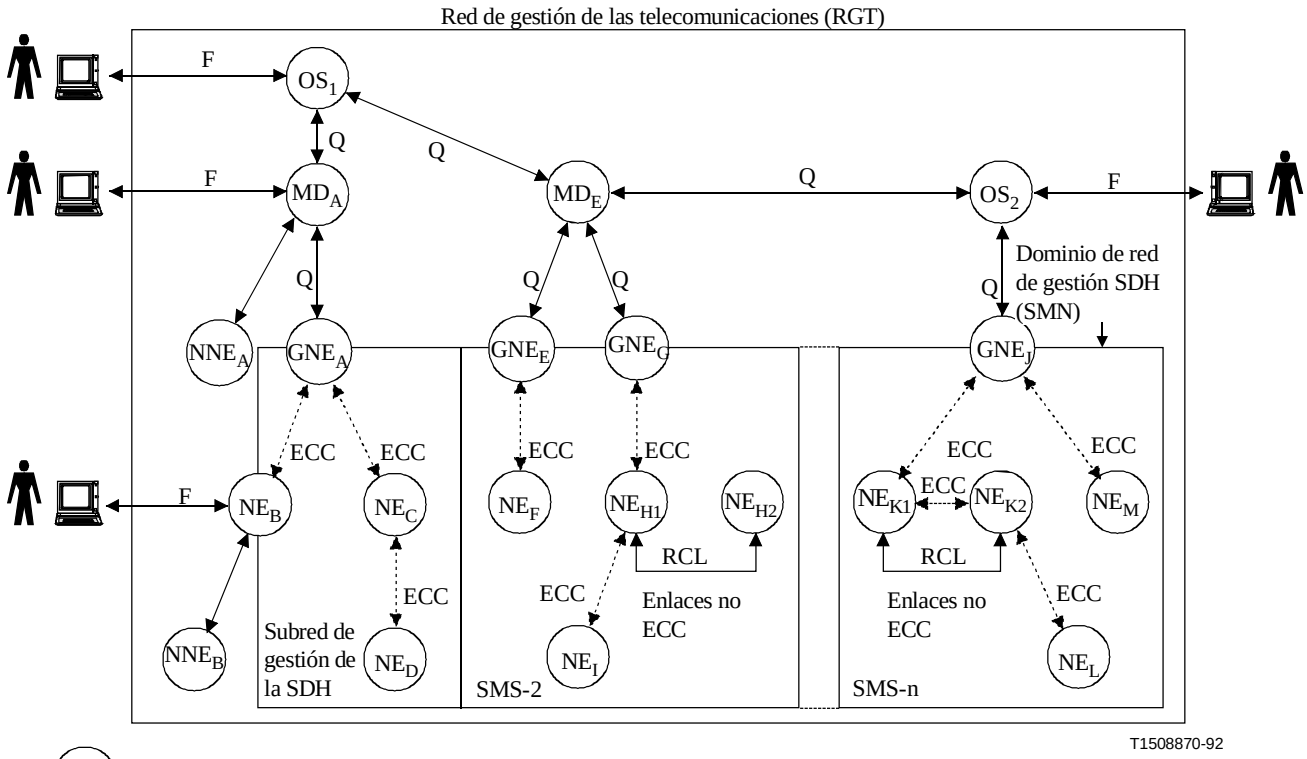


Figura 5-4/G.784 – Modelo de RGT, SMN y SMS

En las subcláusulas siguientes se describe la SMS con más detalle, tratándose los aspectos siguientes:

– acceso a la SMS; y

– arquitectura de la SMS.

5.2.1 Acceso a la SMS

El acceso a la SMS se hace siempre por medio de un bloque funcional del NE de la SDH. El NE de la SDH puede estar conectado a otras partes de la RGT a través de los siguientes juegos de interfaces:

1) estación de trabajo (F);

2) dispositivo de mediación (una interfaz Q);

3) sistema de operaciones (una interfaz Q);

4) NE ajeno a la SDH o información relativa a la ubicación (interfaz o interfaces quedan en estudio).

La funcionalidad que tiene que soportar el NE de la SDH determinará el tipo de interfaz Q que ha de proveerse. Por ejemplo, las dos principales variedades esperadas de los NE de la SDH son los NE de la SDH con funciones de mediación (MF, *mediation function*) y los NE "regulares" de la SDH. En la

figura 5-5 se muestra un ejemplo del NE de la SDH con MF. En la figura 5-6 se muestra un ejemplo del NE "regular" de la SDH.

5.2.2 Arquitectura de la subred de gestión de la SDH

En la figura 5-4 deben señalarse algunos puntos en relación con la arquitectura de la SMS:

a) *Múltiples NE en una ubicación única*

En una determinada ubicación puede haber múltiples NE de la SDH direccionables. Por ejemplo, en la figura 5-4 los NE_E y NE_G pueden estar cosituados en una sóla ubicación de equipo.

b) *NE de la SDH y sus funciones de comunicación*

La función de comunicación de mensajes de un NE de la SDH termina (en el sentido de las capas de protocolo inferiores), encamina o, en otro caso, procesa mensajes transmitidos por el ECC, o conectados a través de una interfaz Q.

i) Todos los NE son necesarios para terminar el ECC. En términos de OSI, esto significa que cada NE debe poder realizar las funciones de un sistema de extremo.

ii) Los NE pueden también ser necesarios para encaminar mensajes de ECC entre puertos de acuerdo con la información de control de encaminamiento mantenida en el NE. En términos de OSI, esto significa que pueden necesitarse algunos NE para realizar las funciones de un sistema intermedio.

iii) Los NE pueden ser también necesarios para soportar interfaces Q y F.

c) *Comunicaciones entre ubicaciones de la SDH*

El enlace de comunicaciones entre los NE de la SDH, ya sea entre ubicaciones o entre oficinas, estará normalmente formado por los ECC de la SDH.

d) *Comunicaciones internas de las ubicaciones de la SDH*

Dentro de una ubicación particular, los NE de la SDH pueden comunicar vía un ECC o vía una LCN. La figura 5-4 ilustra ambos caso de esta interfaz.

NOTA – Se ha propuesto una RCL normalizada para comunicaciones entre elementos de red cosituados como una alternativa al ECC. La RCL podría potencialmente utilizarse como una red de comunicaciones general de ubicaciones que sirva al tiempo pertenecientes y no pertenecientes a los NE de la SDH. La RCL es parte de la RGT, por lo que su especificación queda fuera del alcance de la presente Recomendación.

5.3 Topología y modelos de referencia de la subred de gestión de la SMS

5.3.1 Topología de los ECC para la subred de la SDH

Se pretende que esta Recomendación no imponga restricciones a la topología de transporte físico para soportar el ECC. Por tanto, se espera que los DCC soportes puedan conectarse utilizando topologías en cadena (bus), estrella, anillo o malla.

Cada subred de gestión de la SDH (SMS) debe tener por lo menos un elemento conectado a un OS/MD, que se denomina elemento de red de pasarela (GNE, *gateway network element*) y se ilustra en las figuras 5-5, 5-6 y 5-7. El GNE debe poder realizar una función de encaminamiento de capa de red de sistema intermedio para los mensajes ECC destinados a cualquier sistema de extremo en la SMS.

NOTA – Este es un caso específico del requisito general de que los mensajes que pasan entre subredes comunicantes utilizarán el reenvío de capa de red.

La función de comunicaciones se ilustra en la figura 5-7. Los mensajes que pasan entre el OS/MD y cualquiera de los sistemas de extremo de la subred son encaminados a través del GNE y, en general, otros sistema intermedios.

5.3.2 Encaminamiento de mensajes en las ubicaciones de NE de la SDH

El modo de generación y de administración de la información de control de encaminamiento entre subredes comunicantes y dentro de las subredes se detallan en 8.2.3.

5.3.3 Modelos de referencia de la SMS

Los modelos de referencia son particularmente aptos para casos de prueba y para verificación de diseño y prueba de aceptación. Las configuraciones de referencia de las figuras 5-8 y 5-9 son ejemplos de casos prueba para gestión de la SMS. En la figura 5-10 se dan ejemplos de conectividad de la SMS.

También presentan interés como configuraciones de referencia otras variaciones de la figura 5-9; por ejemplo, en las rutas en las que el operador elige no introducir la función de protección de sección múltiplex (MSP, *multiplex section protection*), los ECC se proveerían en al menos dos líneas de la SDH, y facultativamente en cualesquiera líneas SDH restantes de una determinada ruta.

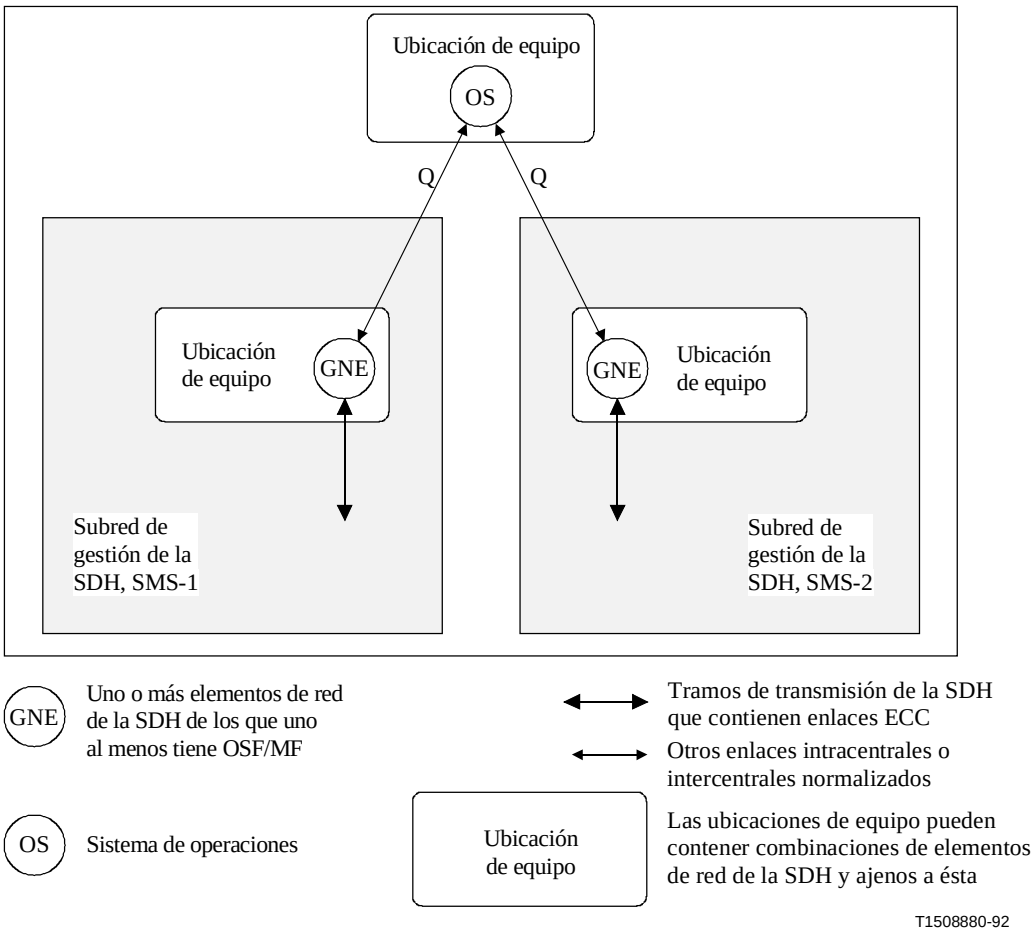


Figura 5-5/G.784 – Topología de los ECC de la SDH para ubicaciones que contienen elementos de red de la SDH con funcionalidad OSF/MF

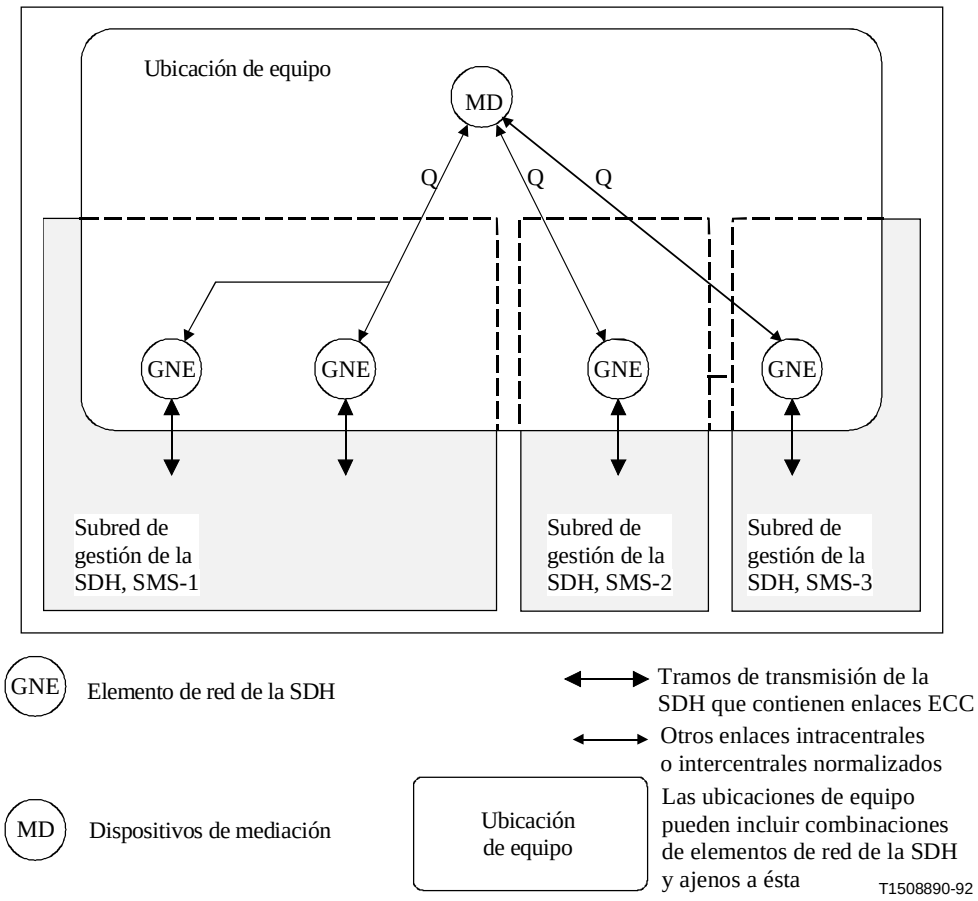
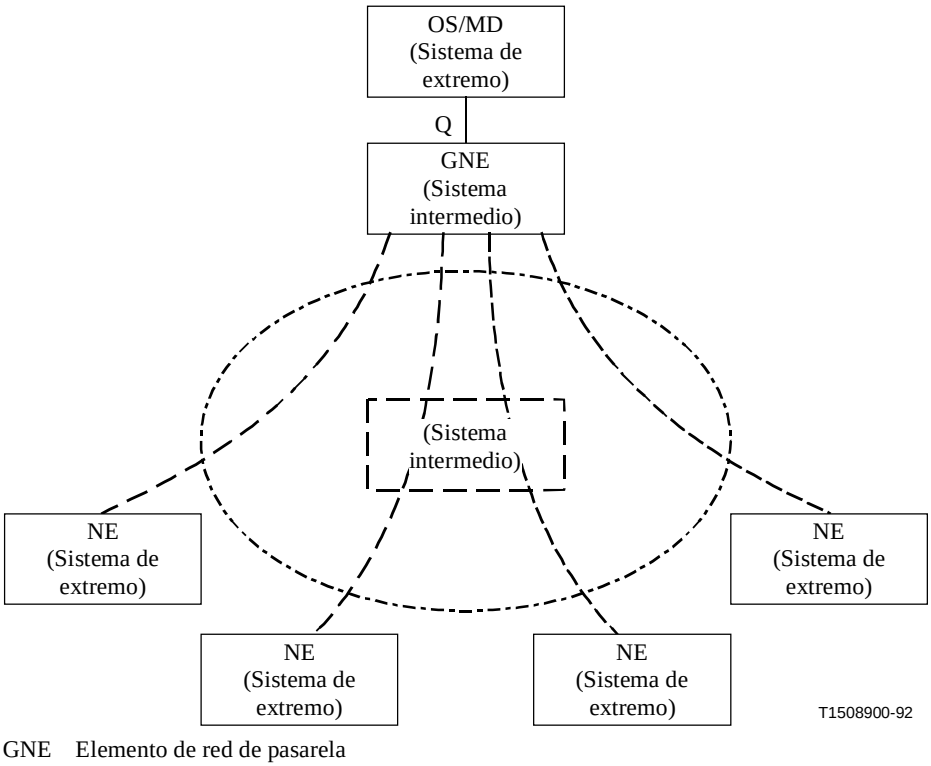
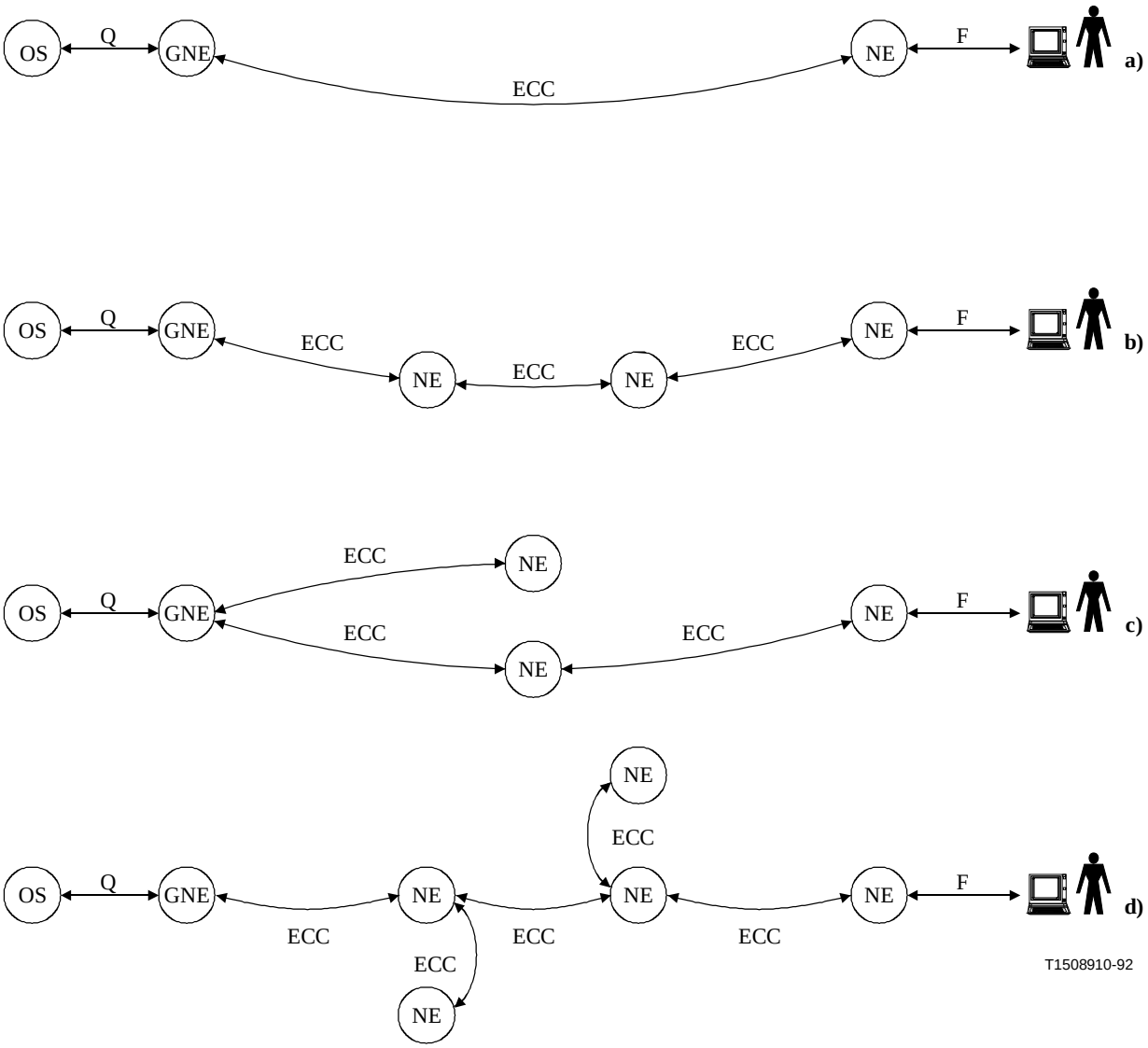


Figura 5-6/G.784 – Topología de los ECC de la SDH para ubicaciones con dispositivos de mediación



GNE Elemento de red de pasarela

Figura 5-7/G.784 – Concepto de sistemas intermedio y de extremo



NE Elemento de red
GNE Elementos de red de pasarela

NOTA – Se supone que los ECC han de protegerse cuando sea posible con un sistema de protección 1+1.

Figura 5-8/G.784 – Modelos de referencia para una configuración de ECC

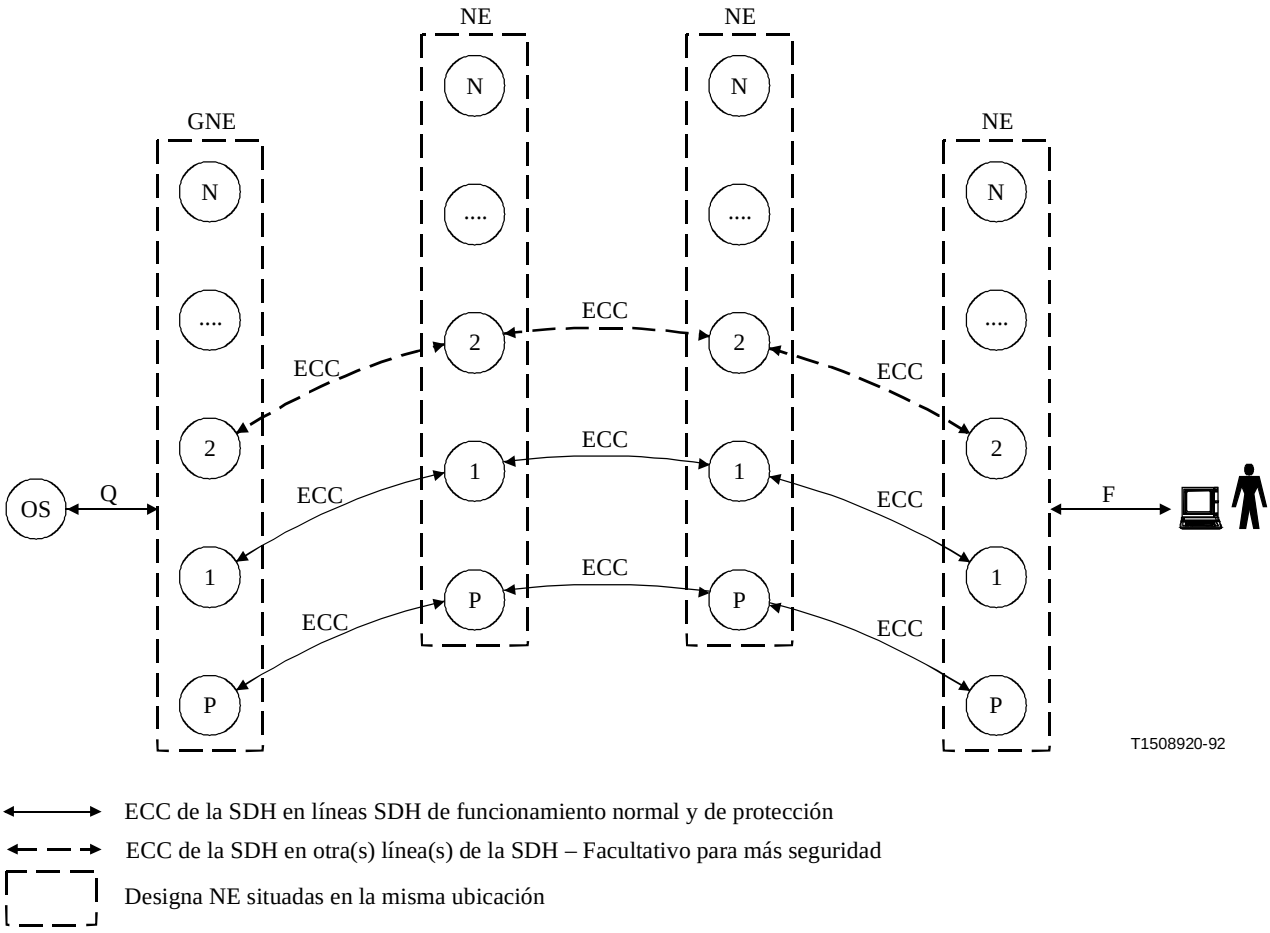


Figura 5-9/G.784 – Modelos de referencia que muestran la provisión de un ECC protegido 1+1 en un sistema de líneas de la SDH 1:n

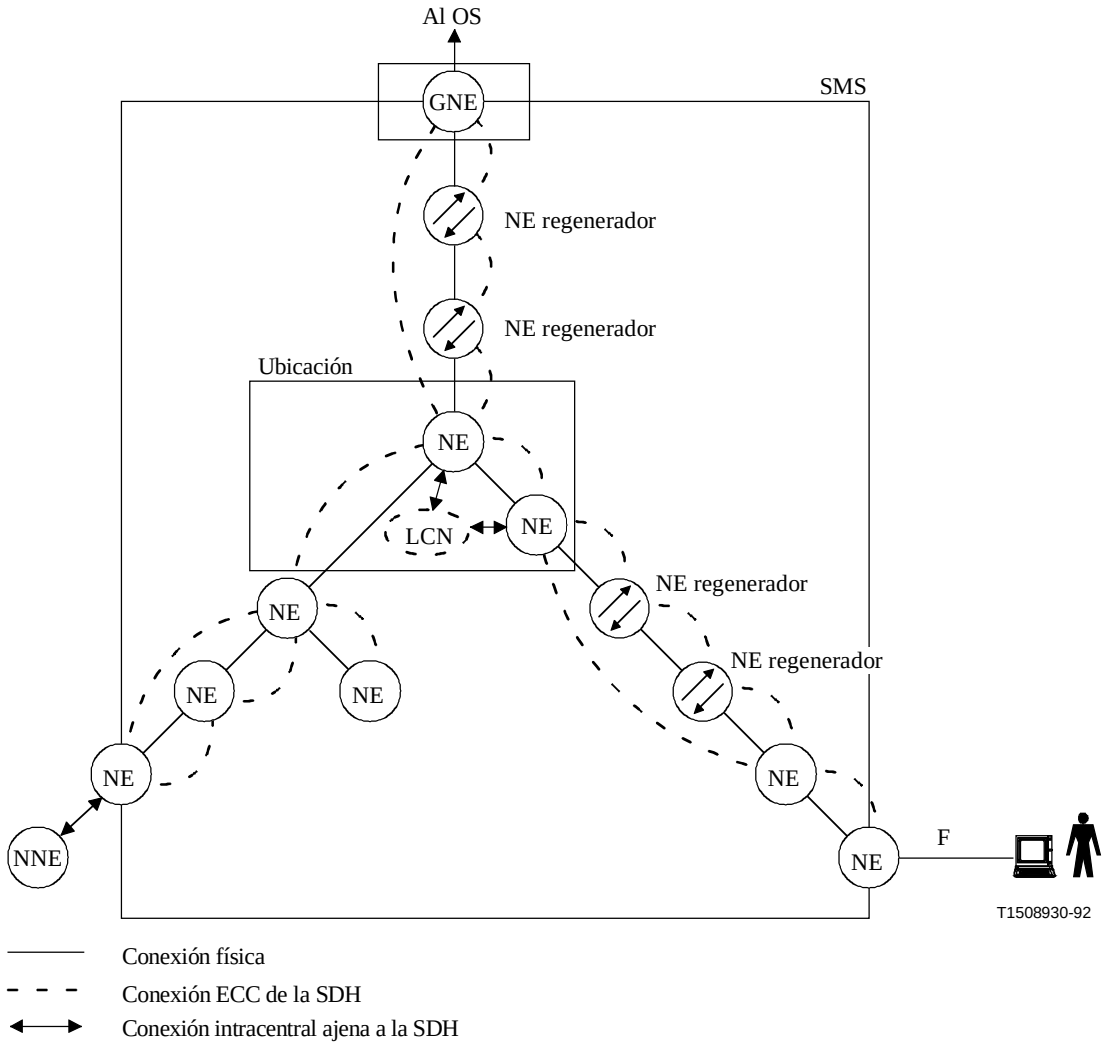


Figura 5-10/G.784 – Ejemplo de conectividad de la SMS

6 Modelo de información

El modelo de información se define en la Recomendación G.774 [12] y serie de Recomendaciones G.774.x.

7 Funciones de gestión

En esta cláusula se hace una exposición general de las funciones mínimas necesarias para soportar las comunicaciones entre distintos fabricantes/redes y el mantenimiento desde un solo extremo de los NE de la SDH dentro de una SMS, o entre NE pares comunicantes a través de una interfaz de red (véanse 7.1.1, 7.2.1, 7.3.1, 7.4.2). El mantenimiento desde un solo extremo es la capacidad de acceso a NE situados a distancia para realizar funciones de mantenimiento.

Se han identificado otras funciones de gestión (véanse 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.1.5, 7.2.4, 7.2.5, 7.4.1, 7.4.3, 7.5) que quedan en estudio.

Debe señalarse que las funciones de gestión se han ordenado con arreglo a las clasificación indicada en la Recomendación M.3000.

En las Recomendaciones de la serie G.774 se incluyen especificaciones detalladas de las funciones de gestión, en términos de clases de objetos gestionados de apoyo, atributos y especificación de mensajes.

Visión general de la función de gestión de equipo (síncrono) SEMF

La función de gestión de equipo (síncrono) [(S)EMF] (véase la figura 7-1) proporciona los medios necesarios para que la función del elemento de red síncrono (NEF, *network element function*) sea gestionada por un gestor interno o externo. Si un elemento de red (NE) contiene una gestor interno, éste forma parte de la SEMF.

La SEMF interactúa con las restantes funciones atómicas (véase la Recomendación G.783) intercambiando información a través de los puntos de referencia MP. La SEMF contiene una serie de filtros que proporcionan un mecanismo de reducción de datos de la información recibida a través de los puntos de referencia MP. El agente dispone de las salidas del filtro gracias a los recursos del elemento de red y a las funciones de aplicaciones de gestión (MAF) que representan dicha información como objetos gestionados.

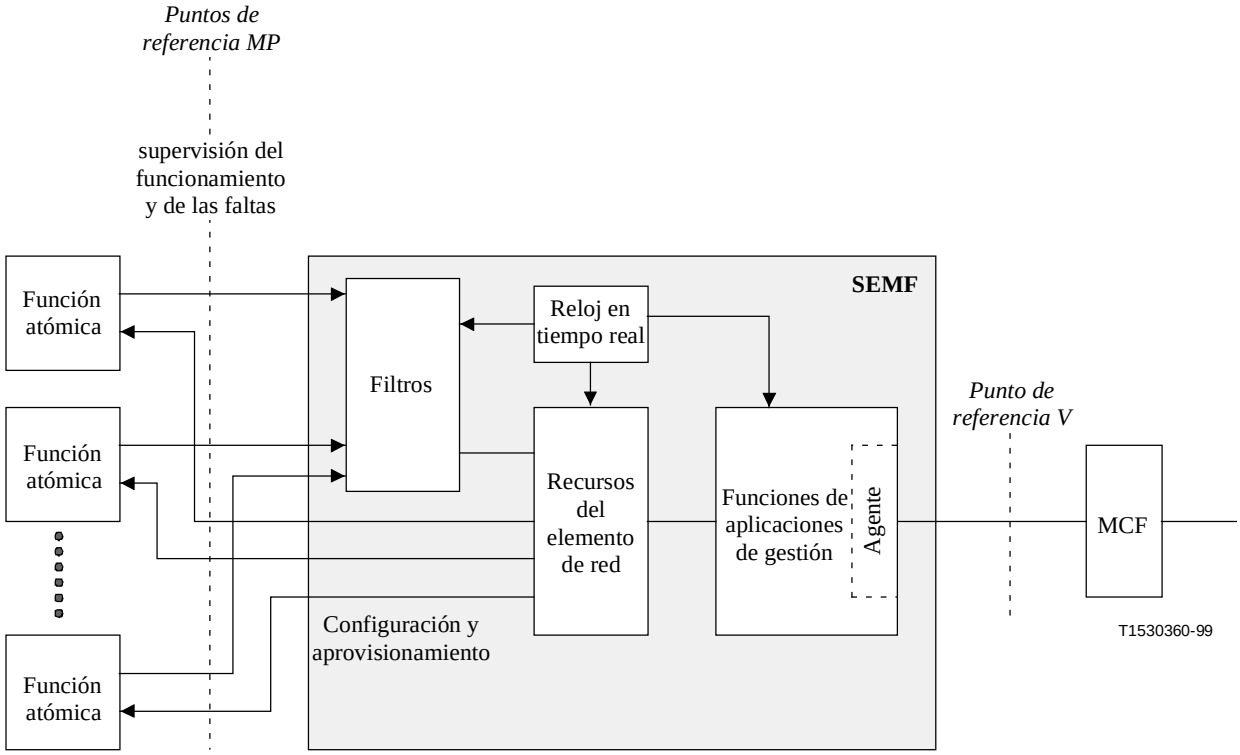


Figura 7-1/G.784 – Función de gestión de equipo síncrono

Los recursos del elemento de red permiten el procesamiento y almacenamiento de los eventos. La MAF procesa la información proporcionada por y para los NE. El agente convierte esta información en mensajes del elemento de servicio común de información de gestión (CMISE, *common management information service element*) y responde a los mensajes CMISE del gestor, realizando las operaciones pertinentes sobre los objetos gestionados.

Esta información dirigida al agente y procedente del mismo, pasa a través del punto de referencia V hasta la función de comunicaciones de mensajes (MCF).

Procesos de supervisión

La figura 7-2 muestra una visión de alto nivel del proceso de supervisión en un elemento de red. Los subprocesos de la parte izquierda de la figura 7-2 se realizan en funciones atómicas (véase la

Recomendación G.783) mientras que los restantes subprocesos se realizan en la función de gestión de equipo (síncrono) [(S)EMF] descrita en 7.2 (gestión de faltas) y en 7.3 (supervisión del funcionamiento). Estas últimas se representan mediante los filtros de la figura 7-1.

La interfaz entre el procesamiento que se realiza en las funciones atómicas y la función de gestión del equipo se señala mediante la línea a trazos de la figura 7-2 y representa los puntos de referencia MP definidos en la Recomendación G.783. Las señales que pasan a través de esta interfaz para la supervisión del funcionamiento son las señales de 1 segundo pXXX [donde XXX es, por ejemplo, el cómputo de bloques con errores en el extremo cercano (N_EBC, *near-end errored block count*), los segundos con defectos en el extremo distante (F_DS, *far-end defect second*) y los cómputos de justificaciones positivas del puntero (PJC+, *pointer justification count*)]. Las señales que pasan a través de esta interfaz para la gestión de faltas son las señales de causa de falta cXXX (donde XXX es, por ejemplo, LOS o TIM).

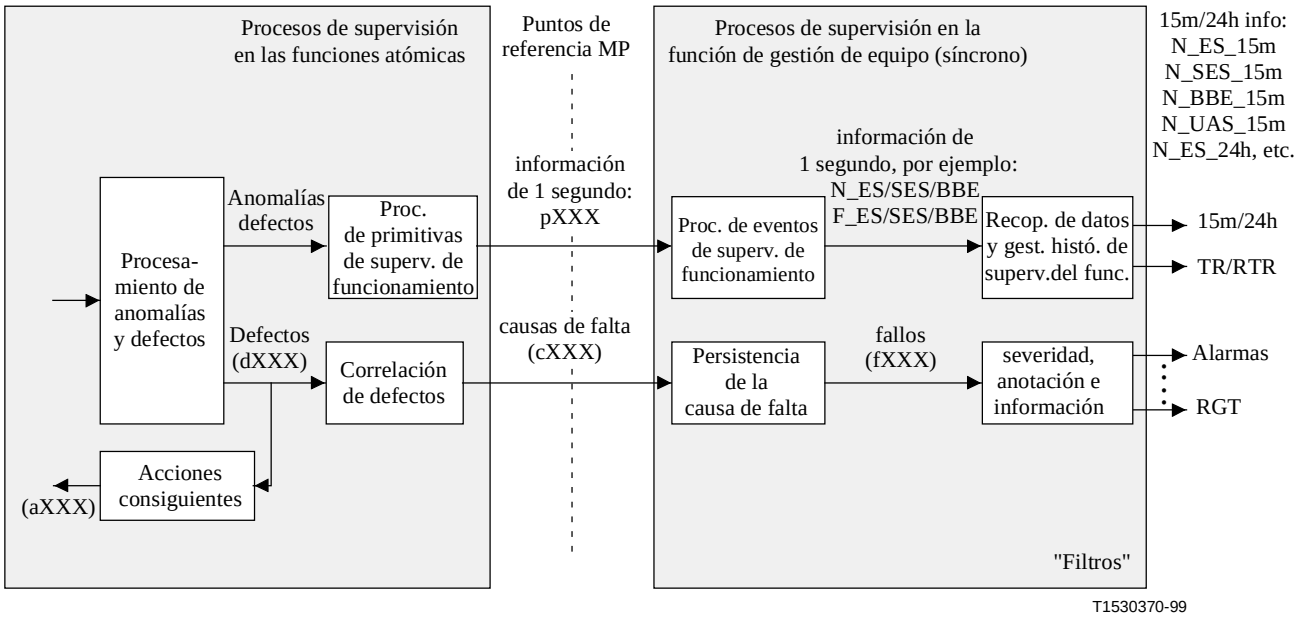


Figura 7-2/G.784 – Proceso de supervisión en la función de gestión del equipo (síncrono)

Las funciones de filtrado (figuras 7-1, 7-2) proporcionan un mecanismo de reducción de datos sobre la causa de la falta (cXXX) e información de primitivas de supervisión del funcionamiento (pXXX) que están presentes en los puntos de referencia MP. Se distinguen dos tipos de técnicas:

– El filtro de persistencia de causa de falta proporciona la verificación de persistencia de las causas de falta de las que se informa a través de los puntos de referencia MP. Además de los fallos de transmisión arriba señalados, también se informa para su ulterior procesamiento de fallos del soporte físico con interrupción de transferencia de señal a la entrada del filtro de causa de falta.

– El procesamiento de eventos de supervisión del funcionamiento procesa la información procedente de la ventana de un segundo (véase la Recomendación G.783) e informa de ella a través de los puntos de referencia MP a fin de obtener, por ejemplo, los segundos con errores y los segundos con muchos errores, los bloques con errores de fondo, etc.

NOTA – Los filtros de un segundo de las funciones atómicas (véase la Recomendación G.783) realizan la integración simple de las anomalías conocidas mediante el cómputo durante un intervalo de un segundo. Además, el filtro de un segundo filtra los defectos. Al final de cada intervalo de un segundo, la SEMF puede leer el contenido de los contadores.

Configuración y aprovisionamiento

Los elementos de red pueden soportar varias funciones, que son excluyentes entre sí. Por ejemplo:

i) la unidad de interfaz a 140/155 Mbit/s puede funcionar en el modo 140 Mbit/s o en el modo STM-1;

ii) la unidad de interfaz a 2 Mbit/s permite establecer la correspondencia de la señal de 2 Mbit/s en un VC-12 con modo de correspondencia asíncrono o con modo de correspondencia de sincronismo de octeto;

iii) el establecimiento de una relación de protección entre dos señales;

iv) el establecimiento de una relación de protección entre dos unidades sustituibles de campo que pueden funcionar como dos unidades desprotegidas o como una pareja protegida.

Además de dichos aprovisionamientos de configuración, es necesario el aprovisionamiento de parámetros de procesos individuales en un NE. Por ejemplo: conmutación de protección, identificador de traza, conexión de matriz, umbrales de defectos de error, Portmode y TPmode, e información sobre defectos/fallos consiguientes (por ejemplo, AIS, RDI, ODI).

Flujos de información en los puntos de gestión (MP, *management point*)

Los flujos de información descritos en esta cláusula son funcionales. Su existencia en un equipo dependerá de la funcionalidad del mismo y de las opciones seleccionadas.

En la Recomendación G.783 se describe, mediante información específica de cada función atómica, el flujo de información que pasa a través de los puntos de referencia MP causado por anomalías y defectos detectados en las funciones atómicas.

En la Recomendación G.783 se describe, mediante información específica de cada función atómica, el flujo de información que pasa a través de los puntos de referencia MP causado por datos de configuración y aprovisionamiento. La información que se enumera en fijar (*set*) se refiere a datos de configuración y de aprovisionamiento que pasan desde la SEMF a las funciones atómicas. La información que se enumera en obtener (*get*) se refiere a los informes de estado que responden a una petición desde la SEMF de dicho tipo de información.

A título de ejemplo considérese una traza de trayecto de orden superior. La terminación de trayecto de orden superior puede ser aprovisionada para el identificador de la traza de trayecto de orden superior esperado como consecuencia de la recepción desde el gestor de la instrucción "Set_Rx_HO_path_trace_ID" (fijar identificador de traza de trayecto de orden superior de recepción). Si la traza de trayecto de orden superior recibida no concuerda con la traza del trayecto de orden superior esperada, se genera un informe de no concordancia o desadaptación de la traza de trayecto de orden superior que existe en el punto de referencia hp_nm. Cuando se recibe esta indicación de falta de concordancia, el NE la almacena para que el gestor pueda acceder a la misma.

7.1 Funciones generales

7.1.1 Gestión del canal intercalado de control (ECC)

Los NE de la SDH se comunican a través de los ECC. Para que la red de ECC funcione correctamente, se necesitan una serie de funciones de gestión, como por ejemplo:

a) recuperación de parámetros de red para asegurar un funcionamiento compatible, por ejemplo, tamaño de paquete, temporizaciones, calidad de servicio, tamaño de ventana, etc.;

b) establecimiento del encaminamiento de mensajes entre nodos del DCC;

c) gestión de direcciones de red;

d) recuperación de estado operativo del DCC en un nodo determinado; y

e) capacidad de activar/desactivar el acceso al DCC.

La definición de estas funciones queda en estudio.

7.1.2 Seguridad

Queda en estudio.

7.1.3 Soporte lógico

Queda en estudio.

7.1.4 Anotación de registro a distancia

Queda en estudio.

7.1.5 Consignación de hora

La consignación de hora que requieran los eventos, informes de funcionamiento y registros que contienen cuentas de eventos se hará con una resolución de un segundo en relación al reloj local en tiempo real del NE. La precisión requerida del reloj local en tiempo real del NE y los detalles de la consignación de hora de eventos/informes en relación a la hora UTC quedan en estudio.

NOTA – Se está considerando un valor máximo de la precisión del reloj en tiempo real del NE del orden de 1 a 10 segundos.

El comienzo de los cómputos de 15 minutos y de 24 horas tiene un margen de exactitud de ±10 s son respecto al reloj en tiempo real del NE. Por ejemplo, un registro de 15 minutos puede comenzar su cómputo de las 2:00 entre las 1:59:50 y las 2:00:10[1].

7.2 Gestión de faltas (mantenimiento)

7.2.1 Filtro de persistencia de causa de falta

La función de gestión de equipo del elemento de red realiza la verificación de persistencia de las causas de la falta antes de declarar que una falta es la causa de un fallo.

Se declara un fallo de transmisión (fXXX) si la causa de la falta persiste ininterrumpidamente durante 2,5 ± 0,5 s. El fallo se elimina si la causa de falta se interrumpe durante 10 ± 0,5 s.

En el cuadro 7-1 se enumeran los fallos de transmisión asociados con los tres tipos de funciones atómicas de transporte (terminación, adaptación, conexión). El conjunto de fallos asociados con cada función atómica se derivan del conjunto de causas de falta que se definen en la función atómica.

NOTA – En la Recomendación M.3100 se incluye una lista complementaria.

Se debe consignar la hora de la declaración de fallo y de su cancelación. La consignación de la hora informa de la hora en la que se activó la causa de falta a la entrada del filtro de persistencia de causa de falta (es decir, la asociación de defecto a fallo), e igualmente informa de la hora a la que la causa de falta se desactiva a la entrada del filtro de persistencia de causa de falta.

---

[1] Estos valores podrán ser revisados durante el próximo Periodo de Estudios.

Cuadro 7-1/G.784 – Lista de fallos asociados a las funciones atómicas

Sumidero de terminación	Sumidero de adaptación	Conexión
fUNEQ (no equipada)	fLOF (pérdida de trama)	fFOP (fallo de protocolo)
fTIM (no concordancia de identificador de traza)	fLOM (pérdida de multitrama)	
fEXC (errores excesivos)	fLOP (pérdida de puntero)	
fDEG (degradado)	fAIS (señal de indicación de alarma)	
fLOS (pérdida de señal)	fPLM (no concordancia de cabida útil)	
fRDI (nota) (indicación de defecto distante)		
fODI (indicación de defecto saliente)		
fLTC (pérdida de conexión en cascada)		
fAIS (señal de indicación de alarma)		
NOTA – Cuando se utiliza la opción de RDI mejorada descrita en el apéndice VII/G.707 existirán fallos adicionales de RDI.		

7.2.2 Vigilancia mediante alarmas

La vigilancia mediante alarmas consiste en la detección e informe de los eventos y condiciones significativas que se producen en la red. En una red debe poder informarse de los eventos y condiciones detectados en el equipo y en las señales de entrada. Además, también debe poderse informar sobre un cierto número de eventos externos al equipo. Las alarmas son indicaciones generadas automáticamente por un elemento de red como resultado de la declaración de un fallo. El sistema de operaciones deberá poder determinar qué eventos y condiciones generan informes de forma autónoma y de cuales se informará bajo demanda.

Deben soportarse las funciones siguientes relacionadas con alarmas:

– información autónoma de alarmas;

– petición de información de todas las alarmas;

– información de todas las alarmas;

– permiso o inhibición de la información autónoma de alarmas;

– información bajo demanda del estado de permiso o inhibición de la información de alarmas;

– permiso o inhibición (mediante MI_XXX_Reported) de la declaración de AIS, RDI y causas de falta ODI en las funciones atómicas. Véase 2.2.4/G.783;

– control del modo de punto de terminación de los puntos de terminación. Véase 2.2.1/G.783;

– opcionalmente, control del modo puerto de los puntos de terminación. Véase 2.2.1/G.783;

– información de los eventos de conmutación de protección.

7.2.3 Gestión histórica de alarmas

La gestión histórica de alarmas consiste en la anotación de las mismas. Los datos históricos se almacenan en registros del elemento de red. Cada registro contiene todos los parámetros de un mensaje de alarma.

Los registros podrán leerse bajo demanda o periódicamente. El sistema de operaciones puede definir que los registros funcionen en modo de eliminación parcial o de parada cuando estén llenos. El sistema de operaciones puede también eliminar totalmente los registros o detener las anotaciones en cualquier momento.

NOTA – El modo eliminación parcial consiste en suprimir la primera anotación para permitir una nueva cuando el registro esté lleno. La eliminación total es la puesta a cero de todos los registros.

7.2.4 Prueba

Queda en estudio.

7.2.5 Eventos externos

Queda en estudio.

7.3 Supervisión del funcionamiento

NOTA – En esta subcláusula se definen las especificaciones de los equipos relativas a la supervisión del funcionamiento en base a las especificaciones a nivel de red de las Recomendaciones M.2100, M.2101.1, M.2120. G.826 y G.827.

La supervisión del funcionamiento es un proceso que consta de procesos de eventos de supervisión del funcionamiento y de procesos históricos y de recopilación de datos de supervisión del funcionamiento.

En el contexto de la supervisión del funcionamiento, los conceptos de "extremo cercano" y "extremo distante" se utilizan para hacer referencia a información de supervisión del funcionamiento asociada a los dos sentidos de transporte de un camino bidireccional. Para un camino bidireccional con nodos denominados de A a Z:

– en el nodo A, la información del extremo cercano representa el funcionamiento del camino unidireccional de Z a A, mientras que la información del extremo distante representa el funcionamiento del camino unidireccional de A a Z;
– en el nodo Z, la información del extremo cercano representa el funcionamiento del camino unidireccional de A a Z, mientras que la información del extremo distante representa el funcionamiento del camino unidireccional de Z a A;
– en un nodo intermedio I situado en el camino unidireccional de A a Z, la información del extremo cercano representa el funcionamiento del segmento de camino unidireccional de A a I, mientras que la información del extremo distante representa el funcionamiento del camino unidireccional de Z a A;
– en un nodo intermedio I situado en el camino unidireccional de Z a A, la información del extremo cercano representa el funcionamiento del segmento de camino unidireccional de Z a I, mientras que la información del extremo distante representa el funcionamiento del camino unidireccional de A a Z.

En cualquiera de los extremos del camino (A o Z), la combinación de información de extremo cercano y de extremo distante informa del funcionamiento en los dos sentidos del camino.

En un nodo intermedio del camino (I), la combinación de información del extremo distante en la señal de camino de A a Z y la información del extremo distante en la señal de camino de Z a A informa del funcionamiento en los dos sentidos del camino.

Véase el apéndice I.

7.3.1 Procesamiento de eventos de supervisión del funcionamiento

El procesamiento de eventos de supervisión del funcionamiento procesa la información disponible a raíz del procesamiento de las primitivas de supervisión del funcionamiento (funciones atómicas, G.783) dando lugar a que las primitivas del funcionamiento (EBC y DS) produzcan los eventos de calidad de funcionamiento (por ejemplo, segundo con errores, segundo con muchos errores y bloque con errores de fondo)[2].

En la figura 7-3 se presentan los procesos y su interconexión en el seno de la función evento de supervisión del funcionamiento en el extremo cercano (NPME, *near-end performance monitoring event*).

Proceso NES: si el campo segundo con defectos en el extremo cercano (NDS, *near-end defect second*) toma el valor verdadero o si el cómputo de bloques con errores en el extremo cercano (NEBC) es mayor o igual que 1, se genera un segundo con errores en el extremo cercano (NES, *near-end errored second*): NES(t) ← (NDS = verdadero) o (NEBC ≥ 1).

Proceso NSES: si el campo segundo con defectos en el extremo cercano (NDS) toma el valor verdadero o si el cómputo de bloques con errores en el extremo cercano (NEBC) es mayor o igual al 30% (nivel de trayecto) o al 15% (nivel de sección de multiplexación STM-1) del número de bloques de un periodo de un segundo, se genera un segundo con muchos errores en el extremo cercano (NSES, *near-end severely errored second*): NSES(t) ← (NDS = verdadero) o (NEBC ≥ "30% [15%] de los bloques de un periodo de un segundo").

NOTA 1 – Puede ser necesario que el umbral de SES (fijo) sea distinto del 30% de los bloques con errores en las capas de sección.

Proceso NBBE: el número de bloques con errores de fondo en el extremo cercano (NBBE, *near-end background block error*) de un periodo de un segundo debe ser igual al cómputo de bloques con errores en el extremo cercano (NEBC) siempre que no se trate de un segundo con muchos errores en el extremo cercano (NSES). Si no es así (es decir, si NSES toma el valor verdadero), NBBE será cero, NBBE(t) ← NEBC (NSES = falso) o 0 (NSES = verdadero).

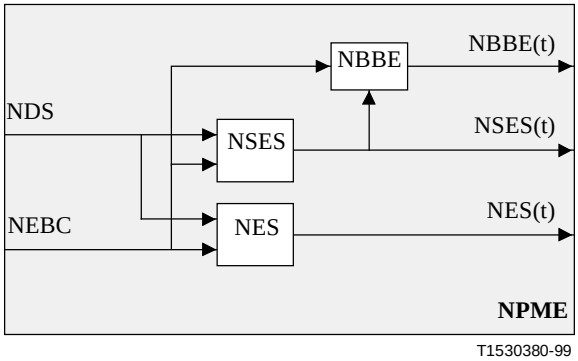


Figura 7-3/G.784 – Función evento de supervisión del funcionamiento en el extremo cercano (NPME)

La figura 7-4 representa los procesos y su interconexión en el seno de la función evento de supervisión del funcionamiento en el extremo distante (FPME, *far-end performance monitoring event*).

---

[2] Los defectos que producen ES o SES se enumeran de forma genérica en el anexo C/G.826 y específicamente en cada una de las funciones atómicas de la Recomendación G.783.

NOTA 2 – El extremo distante representa aquellas señales que se denominan de "extremo distante" o "distantes" o aquellas otras que se denominan de "salida". Estas últimas son propias de conexiones en cascada.

Proceso FES: si el campo segundo con defectos en el extremo distante (FDS) toma el valor verdadero o si el cómputo de bloques con errores en el extremo distante (FEBC, *far-end errored block count*) es mayor o igual que 1 y no se trata de un segundo con defectos en el extremo cercano, se genera un segundo con errores en el extremo distante (FES, *far-end errored second*): FES(t) ← (NDS = falso) y [(FDS = verdadero o (FEBC ≥ 1)].

Proceso FSES: si el campo segundo con defectos en el extremo distante (FDS) toma el valor verdadero o si el cómputo de bloques con errores en el extremo distante (FEBC) es mayor o igual al 30% (nivel de trayecto) o al 15% (nivel de sección de multiplexación STM-1) del número de bloques de un periodo de un segundo y no se trata de un segundo con defectos en el extremo cercano (NDS), se genera un segundo con muchos errores en el extremo distante (FSES, *far-end severely errored second*): FSES(t) ← (NDS = falso) y [(FDS = verdadero) o (FEBC ≥ "30% [15%] de los bloques de un periodo de un segundo")].

NOTA 3 – Puede ser necesario que el umbral de SES (fijo) sea distinto del 30% de los bloques con errores en las capas de sección.

Proceso FBBE: el número de bloques con errores de fondo en el extremo distante (FBBE, *far-end background block error*) en un periodo de un segundo es igual al cómputo de bloques con errores en el extremo distante (FEBC) siempre que no se trate de un segundo con muchos errores en el extremo distante (FSES) ni tampoco sea un segundo con defectos en el extremo cercano (NDS). Si no es así (por ejemplo, FSES toma el valor verdadero), FBBE será cero, FBBE(t) ← FEBC (FSES = falso y NDS = falso) o 0 (FSES = verdadero o NDS = verdadero).

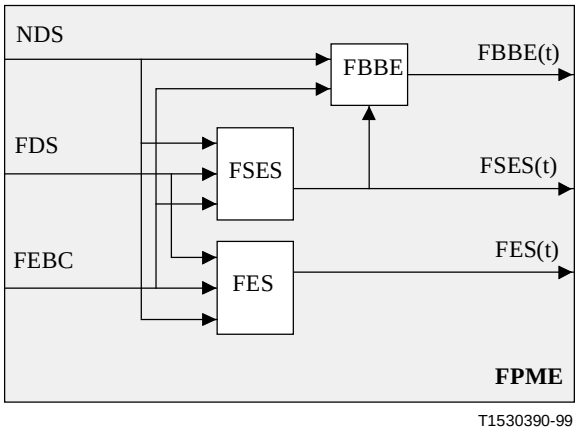


Figura 7-4/G.784 – Función evento de supervisión del funcionamiento en el extremo distante (FPME)

7.3.2 Recopilación de datos de funcionamiento

La recopilación de datos de funcionamiento hace referencia al cómputo de eventos asociado a cada uno de los parámetros de funcionamiento BBE, ES, SES que se definen en la Recomendación G.826 y a cualquier parámetro de funcionamiento adicional definido en esta Recomendación.

Se definen dos tipos de recopilación de datos de funcionamiento:

– la recopilación especificada en la Recomendación M.2120, es decir, basada en información de cada sentido de transporte independientemente. A este tipo se hace ulteriormente referencia como recopilación de datos de funcionamiento con fines de mantenimiento;

– la recopilación especificada en la Recomendación G.826, es decir, basada en información de los dos sentidos de transporte conjuntamente. A este tipo se hace ulteriormente referencia como recopilación de datos de funcionamiento con fines de evaluación de la calidad de funcionamiento.

7.3.2.1 Recopilación de datos de funcionamiento con fines de mantenimiento

Este tipo de recopilación computa los eventos sobre periodos fijos de tiempo de 15 minutos y de 24 horas (figuras 7-5a, 7-5b, 7-5c). El cómputo se detiene durante el tiempo de indisponibilidad (véase 7.3.3).

Los contadores funcionan de la forma siguiente:

Contador de 15 minutos

Se utiliza un contador para el cómputo de los eventos de funcionamiento (por ejemplo, SES) de cada tipo de evento (figuras 7-5b, 7-5c). Estos contadores se denominan registros vigentes.

Al final del periodo de 15 minutos, el contenido de los registros vigentes se transfiere al primero de los registros recientes (véase 7.3.4), consignando la hora para identificar el periodo de 15 minutos (incluido el día), después de lo cual el registro vigente se reinicializa a cero. Si el contenido del registro vigente es cero, es facultativo no transferir su contenido[3].

Debe ser posible reinicializar a cero un registro vigente mediante una instrucción externa. La modularidad de esta instrucción debe ser la especificada en la Recomendación G.774.1.

Cualquier registro cuyo contenido resulte sospechoso será marcado con una bandera utilizando la "bandera de intervalo sospechoso" de la Recomendación Q.822. Esta bandera se activa de forma independiente para cómputos en el extremo distante y en el extremo cercano. En la Recomendación Q.822 se incluyan ejemplos de condiciones que activen esta bandera.

Contador de 24 horas

Se utiliza un contador para el cómputo de los eventos de funcionamiento (por ejemplo, SES) de cada tipo de evento, con independencia de los contadores de 15 minutos (figuras 7-5b, 7-5c). Estos contadores se denominan registros vigentes. Se ha acordado que la actualización de los registros vigentes es función de la implementación del NE. No es necesario que se realice cada segundo.

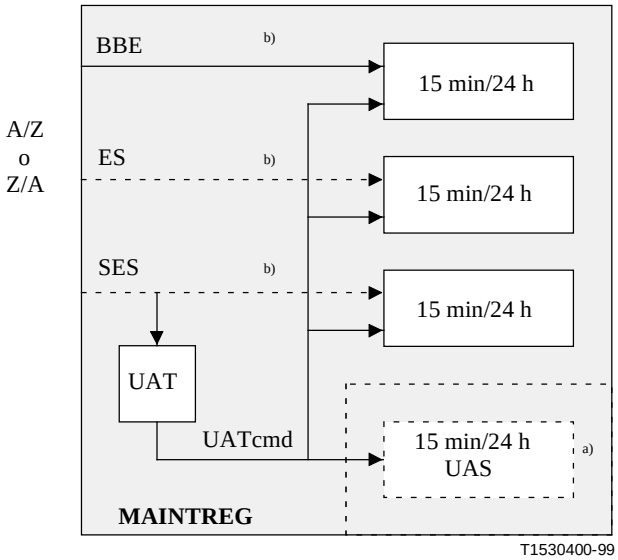
Al final del periodo de 24 horas, el contenido de los registros vigentes se transfiere a los registros recientes (véase 7.3.4), consignando la hora para identificar el periodo de 24 horas, después de lo cual el registro vigente se reinicializa a cero.

Debe ser posible reinicializar a cero un registro vigente mediante una instrucción externa. La modularidad de esta instrucción debe ser la especificada en las Recomendaciones G.774.1 y G.774.6.

Cualquier registro cuyo contenido resulte sospechoso, será marcado con una bandera utilizando la "bandera de intervalo sospechoso" de la Recomendación Q.822. Esta bandera se activa de forma independiente para cómputos en el extremo distante y en el extremo cercano. En la Recomendación Q.822 se incluyen ejemplos de condiciones que activan esta bandera.

---

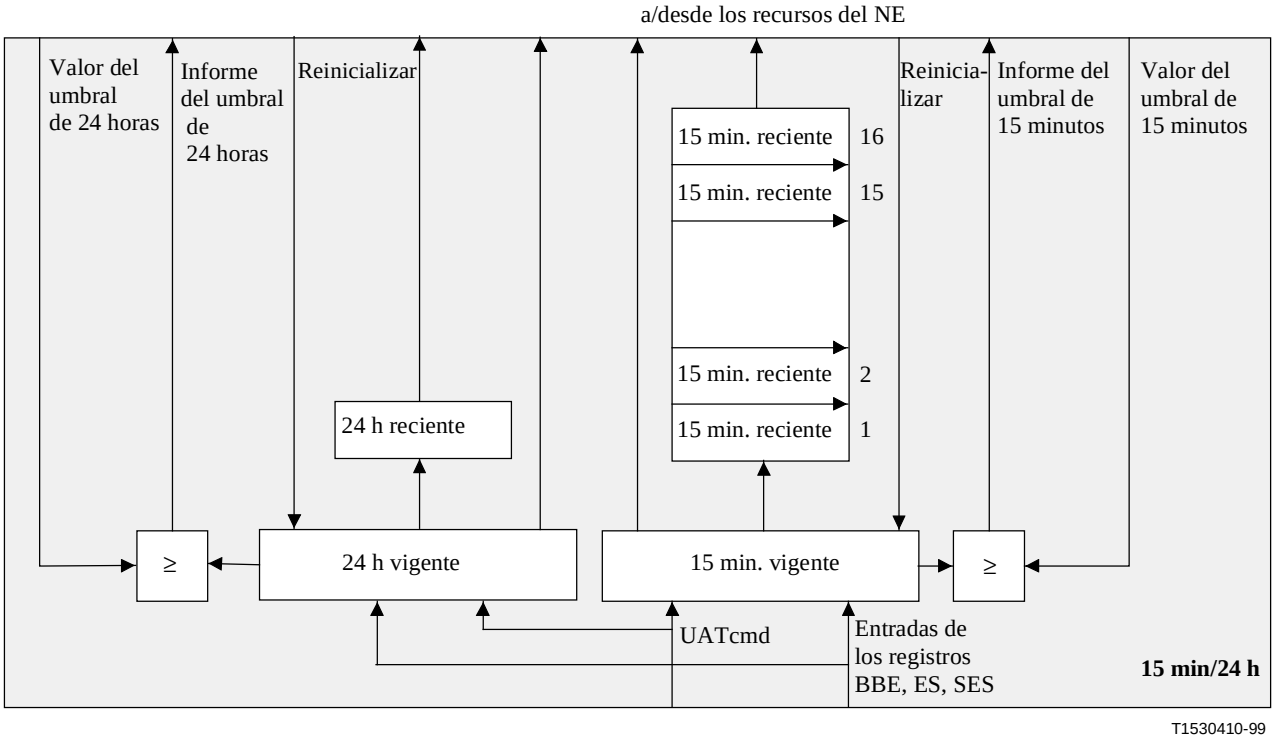
[3] Debe garantizarse que en ausencia de informes, el proceso de suministro de información funcione adecuadamente.



a) Los registros de 15 minutos y de 24 horas son facultativos durante los segundos de indisponibilidad (UAS).

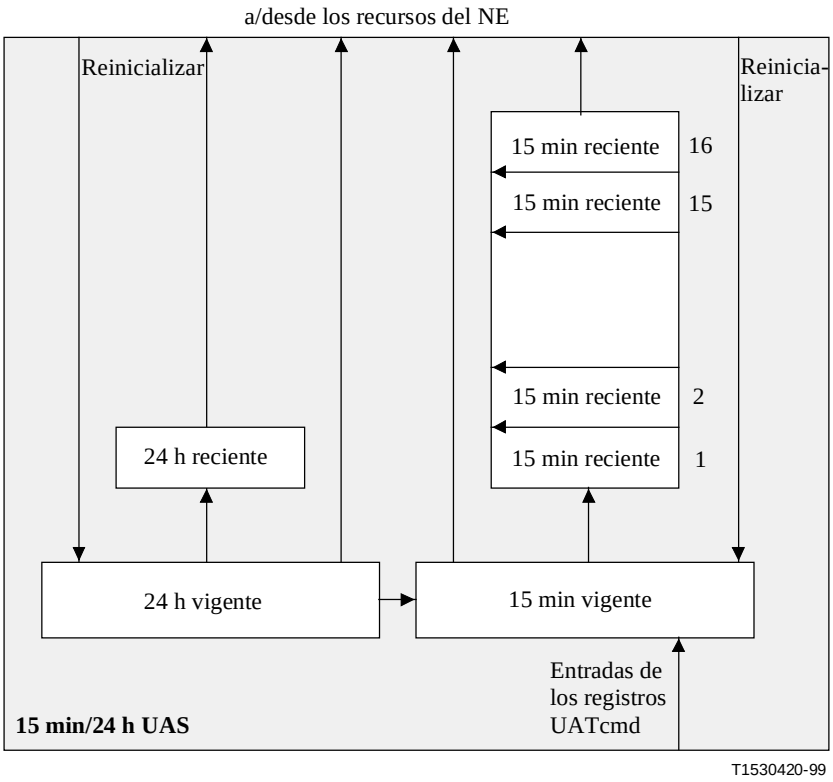
b) La determinación del tiempo de (in)disponibilidad introduce (funcionalmente) un retardo de 10 segundos. Este retardo debe tenerse en cuenta cuando se computen BBE, ES, SES.

Figura 7-5a/G.784 – Recopilación e historial de datos de supervisión del funcionamiento con fines de mantenimiento



NOTA – Durante los segundos de tiempo de disponibilidad, los registros vigentes de 15 minutos y de 24 horas (15 min/24 h vigente) van acumulando el valor de entrada del registro al valor del registro. Durante los segundos de tiempo de indisponibilidad, se ignora el valor de entrada del registro. UATcmd indica (funcionalmente) si un segundo corresponde a tiempo de disponibilidad o de indisponibilidad.

Figura 7-5b/G.784 – Proceso de los registros para la recopilación con fines de mantenimiento (ES, SES y BBE)



NOTA – El registro vigente de 15 minutos (15 min vigente) acumula el valor de entrada del registro (UATcmd) al valor del registro. UATcmd indica si se trata de un segundo de tiempo de disponibilidad.

Figura 7-5c/G.784 – Proceso de registros durante el tiempo de indisponibilidad (UAS) (facultativo)

7.3.2.2 Recopilación de datos de funcionamiento con fines de evaluación de la calidad de funcionamiento

Este tipo de recopilación computa los eventos exclusivamente sobre un periodo de tiempo fijo de 24 horas (figura 7-6). El cómputo se detiene durante el tiempo de indisponibilidad (véase 7.3.3).

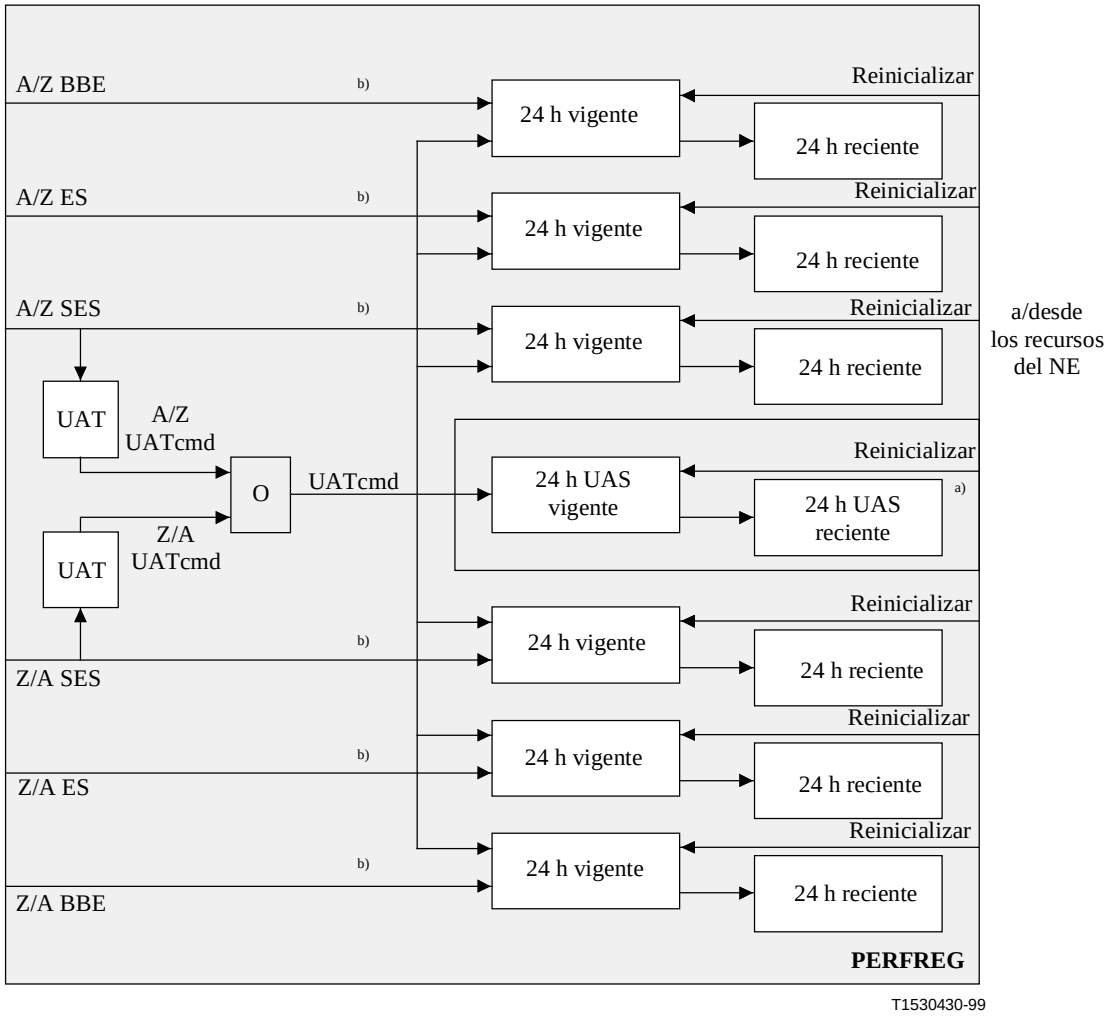
Estos contadores funcionan de la forma siguiente:

Se utiliza un contador para el cómputo de los eventos de funcionamiento (por ejemplo, SES) de cada tipo de evento. Estos contadores se denominan registros vigentes.

Al final del periodo de 24 horas, el contenido de los registros vigentes se transfiere a los registros recientes (véase 7.3.4), consignando la hora para identificar el periodo de 24 horas, después de lo cual el registro vigente se reinicializa a cero.

Debe ser posible reinicializar a cero un registro vigente mediante una instrucción externa. La modularidad de esta instrucción debe ser la especificada en la Recomendación G.774.1.

Cualquier registro cuyo contenido resulte sospechoso será marcado con una bandera utilizando la "bandera de intervalo sospechoso" de la Recomendación Q.822. Esta bandera se activa de forma independiente para cómputos en el extremo distante y en el extremo cercano. En la Recomendación Q.822 figuran ejemplos de condiciones que activan esta bandera.



a) Los registros de 24 h son facultativos durante los segundos de indisponibilidad.

b) La determinación del tiempo de indisponibilidad introduce (funcionalmente) un retardo de 10 segundos. Este retardo debe tenerse en cuenta cuando se computen BBE, ES, SES.

Figura 7-6/G.784 – Recopilación e historial de datos de supervisión del funcionamiento con fines de evaluación de la calidad de funcionamiento

7.3.3 Recopilación de datos de funcionamiento durante el tiempo de indisponibilidad

El comienzo y la finalización del tiempo de indisponibilidad se define en el anexo A/G.826 y en la Recomendación M.2120. Un periodo de indisponibilidad comienza con diez SES consecutivos. Dichos diez segundos forman parte del tiempo de indisponibilidad.

Un periodo de tiempo de disponibilidad comienza al inicio de diez segundos consecutivos que no sean SES. Dichos diez segundos forman parte del tiempo de disponibilidad.

Durante el tiempo de indisponibilidad se inhibe el cómputo de eventos de supervisión del funcionamiento relativos a ES, SES y BBE.

– Durante el proceso de recopilación de datos de funcionamiento con fines de mantenimiento, la indisponibilidad de uno de los sentidos de transmisión (véase A.1/G.826) sólo inhibe el cómputo para dicho sentido.

– Durante el proceso de recopilación de datos de funcionamiento con fines de evaluación de la calidad de funcionamiento, la indisponibilidad del trayecto bidireccional (véase A.2/G.826) inhibe el cómputo simultáneamente en ambos sentidos.

7.3.4 Recopilación de datos de disponibilidad

Cuando tiene lugar un periodo de indisponibilidad, el comienzo y final de dicho periodo se almacena en un registro de anotación del NE, con la consiguiente consignación de la hora. La consignación de la hora debe contener información sobre el día, mes, año, hora, minuto y segundo (véase 2.3.7.2/M.2120).

El NE debe poder almacenar estos datos en un registro de anotación (véase la Recomendación G.774.1).

NOTA – La información del registro de anotación no se limita a un único periodo de 24 horas. Por ejemplo, un registro de anotación puede contener periodos de indisponibilidad del mismo día o de distintos días.

Facultativamente, puede realizarse un cómputo adicional de segundos de tiempo de indisponibilidad (UAS, *unavailable second*). Cada segundo del tiempo de indisponibilidad es, por definición, un segundo no disponible. Los UAS se contabilizan en contadores de 15 minutos y de 24 horas.

En el proceso de recopilación de datos de funcionamiento con fines de mantenimiento existen contadores de UAS para cada sentido.

En el proceso de recopilación de datos de funcionamiento con fines de evaluación de la calidad de funcionamiento existe un único contador de UAS para ambos sentidos.

Si el periodo de diez segundos de cualificación que precede al comienzo y finalización de un periodo de indisponibilidad coincide con el instante en que un registro llega a su límite, el comienzo y finalización del tiempo de indisponibilidad es independiente del dicho límite. Con ello se consigue que el comienzo y finalización de la indisponibilidad, y de la inhibición asociada, se produzca al inicio del periodo de cualificación de diez segundos.

El caso de comienzo del periodo del tiempo de indisponibilidad se ilustra como sigue:

periodo A	periodo B
- - - x_1 x_2 x_3 x_4	x_5 x_6 x_7 x_8 x_9 x_{10} x_{11} x_{12}

límite del registro

"x" = SES, "-" = no SES, x_1 a x_4 están en el registro de UAS para el periodo A, x_5 a x_{12} están en el registro de UAS para el periodo B.

7.3.5 Registro histórico de la supervisión del funcionamiento

Los datos históricos del funcionamiento son necesarios para evaluar el funcionamiento reciente de los sistemas de transmisión. Esta información puede utilizarse para realizar una clasificación de las faltas y para localizar el origen de los errores intermitentes.

Los datos históricos, en forma de cómputo de eventos de supervisión del funcionamiento, pueden almacenarse en registros del NE o en dispositivos de mediación asociados al NE. En el caso de aplicaciones específicas, por ejemplo, cuando sólo se utilizan alarmas de calidad de servicio, cabe la posibilidad de no almacenar los datos históricos.

Todos los registros históricos deben disponer de la correspondiente consignación de la hora.

Los registros históricos funcionan del modo siguiente.

Registros de 15 minutos

La historia de la supervisión de 15 minutos se contiene en una pila de 16 registros por cada evento supervisado. Dichos registros se denominan registros recientes.

Cada 15 minutos, el contenido de los registros vigentes se transfiere al primero de los registros recientes. Cuando se utilizan todos los registros de 15 minutos, se descarta la información más antigua.

Registros de 24 horas

La historia del periodo de 24 horas está contenida en un único registro por cada evento supervisado. Dicho registro se denominan registro reciente.

Cada 24 horas, el contenido de los registros vigentes se transfiere al registro reciente[4].

7.3.6 Utilización de umbrales

Cuando la calidad de funcionamiento de una entidad de transporte cae por debajo de un nivel predeterminado, puede utilizarse un mecanismo de establecimiento y uso de umbrales para generar un informe de evento autónomo. La estrategia general para la utilización de umbrales se describe en la Recomendación M.20. En las Recomendaciones M.2101.1 y M.2120 se incluye información específica. El mecanismo basado en el establecimiento y uso de umbrales sólo se aplica a la recopilación realizada con fines de mantenimiento.

7.3.6.1 Fijación de umbrales

Los umbrales pueden fijarse en el NE por medio del OS. El OS debe poder recuperar y modificar los umbrales correspondientes a 15 minutos y 24 horas.

Los valores umbrales para eventos que se evalúan en periodos de 15 minutos deben ser programables con una gama comprendida entre 0 y un valor máximo establecido tal como se indica a continuación.

Los valores máximos del número de eventos son los siguientes[5]:

– 900 para los eventos ES y SES;

– $2^{16} – 1$ para el evento BBE en caso de trayectos VC-11 hasta VC-4;

– $2^{24} – 1$ para el evento BBE en el caso de VC-4-Xc y STM-N ($X \leq 16$ y $N \leq 16$) contiguos concatenados;

– $2^{16} – 1$ para cada cómputo positivo y negativo del evento de justificación de puntero (PJE, *pointer justification event*) de unidad administrativa (AU).

El número máximo de eventos evaluados en un periodo de 24 horas es de $2^{16} – 1$. El valor del umbral debe ser programable entre 0 y $2^{16} – 1$.

El valor para STM-64 queda en estudio. La definición de un bloque de sección de multiplexación STM-64 queda en estudio en la Comisión de Estudio 13.

7.3.6.2 Información de los umbrales

Tan pronto como se alcanza o rebasa un umbral en un periodo de 15 minutos o de 24 horas para un evento de funcionamiento dado, se genera un informe de umbral (TR, *threshold report*).

En el caso de periodos de 15 minutos puede utilizarse un método alternativo de información de umbrales. Cuando se alcanza o rebasa por vez primera un umbral para un evento de funcionamiento dado, se genera un informe de umbral. En los siguientes periodos de 15 minutos no se volverán a

---

[4] Ello significa que todos los datos se descartan transcurridas 24 horas desde su recopilación.

[5] El valor máximo de eventos de BBE para los VC y los STM-N es menor que el número máximo de BBE que en teoría pueden detectarse en un periodo de 15 minutos.

generar informes de umbral hasta que el evento de funcionamiento en cuestión vuelva a situarse por debajo de un umbral. Entonces se genera un informe de umbral de reinicialización (RTR, *reset threshold report*).

En 2.3/M.2120 se explica el funcionamiento detallado de los mecanismos de umbral.

Los datos sobre la calidad de funcionamiento deben poderse comunicar automáticamente a través de la interfaz del NE/OS hasta que se alcance o rebase un umbral de supervisión del funcionamiento.

7.3.7 Información de datos de funcionamiento

El sistema de operaciones puede recoger datos sobre el funcionamiento almacenados en el elemento de red para su análisis, sin que ello afecte al contenido del registro.

7.3.7.1 Acceso del sistema de operaciones a los datos de funcionamiento

Bajo demanda del sistema de operaciones, deben poder comunicarse los datos de funcionamiento a través de la interfaz del sistema de operaciones/elemento red (OS/NE).

7.3.7.2 Informe periódico de datos de funcionamiento

La recopilación de datos puede realizarse periódicamente para servir de base al análisis de tendencias con el fin de predecir futuras condiciones de fallo o degradación. Bajo demanda del sistema de operaciones, los datos de funcionamiento de puertos específicos podrán comunicarse periódicamente.

7.3.8 Eventos supervisados adicionales

Puede ser útil realizar otros cómputos, tales como cómputos de OFS, PJE de AU, CSES, ESA, ESB y FC. Su implementación es facultativa (véase el cuadro 7-2). Los cómputos de eventos OFS, PJE de AU, ESA, ESB, y FC pueden almacenarse en los registros de 15 minutos y 24 horas, según se describe en 7.3.2.1 y 7.3.5.

El evento segundo fuera de trama (OFS, *out-of-frame second*) se declara cuando el proceso de alineación de trama del STM-N pasa al estado fuera de trama (OOF) al menos una vez durante un segundo. Véase la Recomendación G.783. La AF lo comunica a la EMF mediante la señal MI_pOFS.

Si existen contadores de eventos de justificación de puntero (PJE) de AU, los PJE positivos y negativos se computan separadamente en una AU seleccionable dentro de una señal STM-N, una vez que la AU haya sido resincronizada con el reloj local (véase la Recomendación G.783). La AF comunica a la EMF el número de PJE positivos y negativos de salida por segundo mediante las señales MI_pPJE+ y MI_pPJE–.

El evento segundos consecutivos con muchos errores (CSES, *consecutive severely errored second*) se produce cuando se detecta una secuencia que contiene X o más SES consecutivos. La secuencia termina con un periodo de indisponibilidad o cuando se detecta un segundo que no es un SES. El NE podrá almacenar en una anotación estos datos de CSES con consignación de tiempo (véase la Recomendación G.774.1); la consignación de tiempo indica el momento en que se produce el primer SES de la secuencia. El sistema de operaciones puede determinar el valor de X en la gama de 2 a 9. Cuando una secuencia de SES consecutivos termina con el paso a un periodo de indisponibilidad, el evento CSES no se registra.

También pueden proporcionarse los siguientes parámetros de supervisión del funcionamiento: segundos con error de tipo A (ESA, *errored second – type A*); segundos con error de tipo B (ESB, *errored second – type B*) y cómputo de fallos (FC, *failure count*). Estos parámetros se definen en el anexo A y su implementación es facultativa de cada país.

Los parámetros ESA y ESB pueden utilizarse además del parámetro segundo con errores (ES, *errored second*) a fin de diferenciar el patrón que siguen los errores que ocurren de forma aislada del

que siguen los errores que aparecen por ráfagas. Estos parámetros sólo se utilizan en los límites internacionales de las redes si existe un acuerdo entre los operadores de red involucrados para proporcionarlos y si los países en cuestión los soportan.

Los cómputos de fallos pueden utilizarse para determinar si el cómputo de UAS o de SES es resultado de un único fallo o de múltiples fallos. Estos parámetros sólo se utilizan en los límites internacionales de las redes si existe un acuerdo entre los operadores de red involucrados para proporcionarlos y si los países en cuestión los soportan.

Cuadro 7-2/G.784 – Eventos adicionales de la SDH supervisados

Eventos supervisados	RS	MS	Trayecto HOVC	Trayecto LOVC
OFS	O			
CSES	O	O	O	O
AU PJE			O	
ESA		OC	OC	OC
ESB		OC	OC	OC
FC		OC	OC	OC

O	Facultativo
OC	Facultativo por país y operador
PJE de AU	Evento de justificación de puntero de unidad administrativa
OFS	Segundo fuera de trama
CSES	Cómputo de SES consecutivos configurable entre 2 y 9 SES
ESA	Segundos con errores de tipo A
ESB	Segundos con errores de tipo B
FC	Cómputo de fallos

7.3.9 Asignación de recursos de supervisión del funcionamiento

La supervisión del funcionamiento en un elemento de red es un conjunto de procesos que pueden estar completamente ausentes, presentes al 100% o disponibles en un porcentaje limitado. La figura 7-7 lo ilustra:

– en el elemento de red existe un conjunto de funciones sumidero de terminación de camino (que se muestran en el lado izquierdo de la figura);

– un (sub)conjunto de las funciones sumidero de terminación está conectado con la función de asignación de recursos de supervisión del funcionamiento (una especie de función de "conexión");

– en el elemento de red existe un conjunto de procesos de supervisión del funcionamiento[6] (en el lado derecho de la figura);

– dentro de las limitaciones de este elemento de red, pueden establecerse y suprimirse conexiones entre funciones sumidero de terminación y procesos de supervisión del funcionamiento.

[6] Estos procesos de supervisión del funcionamiento pueden ser de distintos tipos. Véase el apéndice I.

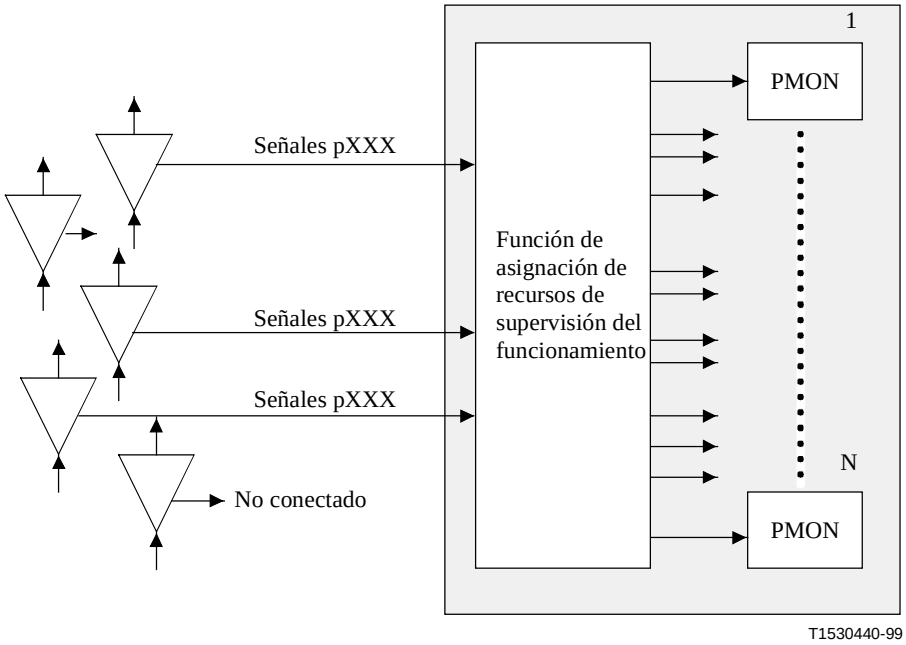


Figura 7-7/G.784 – Asignación de recursos de supervisión del funcionamiento

Se han especificado varios tipos de procesos de supervisión del funcionamiento (véase el apéndice I) que difieren en características tales como: su carácter unidireccional o bidireccional, referirse al extremo cercano o al extremo distante, realizarse en un nodo de terminación o en un nodo intermedio. La SEMF puede soportar uno o más de dichos tipos.

7.4 Gestión de configuración

7.4.1 Provisionamiento (conmutación de protección)

Los elementos de red pueden soportar uno o más tipos de protección (MSP lineal, MS SPring, SNCP, protección de camino del VC), cada uno de las cuales puede caracterizarse por todos o parte de los parámetros siguientes:

– arquitectura de protección (1+1, 1:n, m:n);

– tipo de conmutación (unidireccional, bidireccional);

– tipo de operación (no reversible, reversible);

– canal de conmutación de protección automática (APS, *automatic protection switch*) (aprovisionamiento, utilización, codificación);

– peticiones de conmutación de protección;

– funcionamiento de la conmutación de protección;

– máquina de estado de la conmutación de protección.

El esquema de conmutación de protección de un elemento de red de la SDH puede establecerlo el propio elemento de red de forma autónoma, de acuerdo con su configuración y modo de operación, o puede realizarse mediante provisionamiento externo.

7.4.1.1 Protección lineal de sección de multiplexación del STM-N

Las funciones que permiten al usuario el aprovisionamiento de la configuración del esquema de protección son las siguientes:

– establecimiento de la protección, indicación del modo de conmutación de protección (uni/bidireccional), el modo de operación (reversible/no reversible), el tráfico adicional (soportado/no soportado), las entidades que participan en la protección, su papel (de servicio/de protección) y, posiblemente, su prioridad;

– modificación de la protección, adición o supresión de entidades y/o modificación de sus características de protección;
– supresión de la protección;
– tiempo de espera para la restauración;
– prioridad de fallo de señal (SF) y degradación de señal (SD).

Esta información se transporta entre la EMF y una AF mediante MI_SWtype, MI_OPERtype, MI_EXTRAtraffic, MI_WTRtime, MI_SFpriority y MI_SDpriority (véase el cuadro 7-3).

Cuadro 7-3/G.784 – Aprovisionamiento relacionado con la protección lineal de sección de multiplexación

Señal MI	Gama de valores	Valor por defecto
Tipo de conmutación (MI_SWtype)	Unidireccional, bidireccional	No definido
Tipo de operación (MI_OPERtype)	Reversible, no reversible	No definido
Tráfico adicional (MI_EXTRAtraffic)	Verdadero, falso	No definido
Tiempo de espera para la restauración (MI_WTRtime)	0, 1, .., 12 minutos	5 minutos
Condiciones de prioridad de SF y SD en MSP 1:n (MI_SFpriority, MI_SDpriority)	Alta, baja	Alto

7.4.1.2 Protección SPring de sección de multiplexación del STM-N

Queda en estudio.

7.4.1.3 Protección lineal 1+1 de SNC

Las funciones que permiten al usuario el aprovisionamiento de la configuración del esquema de protección son las siguientes:

– establecimiento de la protección, indicación del modo de operación (reversible/no reversible), tipo de protección (SNC/I, SNC/N), entidades que participan en la protección, su papel (de servicio/de protección);
– modificación de la protección, adición o supresión de entidades y/o modificación de sus características de protección;
– supresión de la protección;
– tiempo de espera para la restauración; tiempo de liberación.

Esta información se transporta entre la EMF y una AF mediante MI_OPERtype, MI_WTRtime, MI_HOtime y MI_PROTtype (véase el cuadro 7-4).

Cuadro 7-4/G.784 – Aprovisionamiento relacionado con la protección lineal de SNC

Señal MI	Gama de valores	Valor por defecto
Tipo de operación (MI_OPERtype)	Reversible, no reversible	No reversible
Tipo de protección (MI_PROTtype)	SNC/I, SNC/N	No definido
Tiempo de espera para la restauración (MI_WTRtime)	0, 1, .., 12 minutos	5 minutos
Tiempo de liberación (MI_HOtime)	0, 100 ms, 200 ms, .., 10 s	0

7.4.1.4 Protección lineal 1+1 del camino del VC

Las funciones que permiten al usuario el aprovisionamiento de la configuración del esquema de protección son las siguientes:

– establecimiento de la protección, indicación del modo de operación (reversible/no reversible), entidades que participan en la protección, su papel (de servicio/de protección);

– modificación de la protección, adición o supresión de entidades y/o modificación de sus características de protección;

– supresión de la protección;

– tiempo de espera para la restauración; tiempo de liberación.

Esta información se transporta entre la EMF y una AF mediante MI_OPERtype, MI_WTRtime y MI_HOtime (véase el cuadro 7-5).

Cuadro 7-5/G.784 – Provisionamiento relacionado con la protección

Señal MI	Gama de valores	Valor por defecto
Tipo de operación (MI_OPERtype)	Reversible, no reversible	No reversible
Tiempo de espera para la restauración (MI_WTRtime)	0, 1, .., 12 minutos	5 minutos
Tiempo de liberación (MI_HOtime)	0, 100 ms, 200 ms, .., 10 s	0

7.4.2 Estado y control (conmutación de protección)

La facilidad general de conmutación de protección se define como la sustitución de una facilidad designada por una facilidad de reserva o apoyo. Las funciones específicas que permiten al usuario controlar el tráfico en la línea de protección son:

– activar/liberar conmutación manual de protección;

– activar/liberar conmutación forzada de protección

– activar/liberar exclusión;

– pedir/fijar parámetros de conmutación automática protección (APS).

Esta información se transporta entre la EMF y una AF mediante la señal MI_EXTCMD (véase el cuadro 7-6).

Cuadro 7-6/G.784 – Aprovisionamiento relacionado con el control de la protección

Señal MI	Gama de valores	Valor por defecto
Instrucción externa (MI_EXTCMD)	CLR, LO, FSw, MSw, EXER	Ninguno

7.4.3 Funciones de instalación

Queda en estudio.

7.4.4 Aprovisionamiento e información (procesos identificadores de traza)

Las funciones que permiten al usuario la provisión de la operación de un proceso identificador de traza son las siguientes:

– aprovisionamiento del identificador de punto de acceso (API) fuente;

– aprovisionamiento del API esperado;

– permiso o inhibición de detección de dTIM.

La fuente y los identificadores de punto de acceso (API, *access point identifier*) esperados se comunican desde la EMF a la AF mediante las señales MI_TxTI y MI_ExTI. El modo de detección de dTIM se comunica desde la EMF a una AF mediante la señal MI_TIMdis (véase el cuadro 7-7).

Una AF informa, bajo demanda de la EMF, del valor del identificador de traza transmitido (TTI, *transmitted trace identifier*) que se recibe y se acepta mediante la señal MI_AcTI.

La interfaz entre la EMF y la MCF (y el sistema de gestión del elemento) queda en estudio.

Cuadro 7-7/G.784 – Aprovisionamiento e información relacionadas con el identificador de traza

Señal MI	Gama de valores	Valor por defecto
MI_TxTI	Conforme con la Recomendación G.707	No disponible
MI_ExTI	Conforme con la Recomendación G.707 (nota 1)	No disponible
MI_TIMdis	Falso, verdadero	(Nota 2)
MI_AcTI	Conforme con la Recomendación G.707 (nota 1)	No disponible
NOTA 1 – Queda en estudio el interfuncionamiento con un equipo que no soporte la inserción de identificador de traza. NOTA 2 – Existen varios escenarios de red que requieren fijar distintos valores por defecto.		

7.4.5 Aprovisionamiento e información (estructuras de cabida útil)

Los puntos de acceso a los que se conectan múltiples funciones de adaptación, permitiendo así el transporte de distintas señales de cliente por medio de la señal servidora, deben seleccionar el cliente activo. Ello se controla mediante la activación/desactivación de las funciones de adaptación que realizan las señales MI_Active (véase el cuadro 7-8).

NOTA – En los casos en los que un punto de acceso tiene una única función de adaptación conectada y sólo soporta una señal de cliente , la señal MI_Active se fija como activa.

Una AF informa, bajo demanda de la EMF, del valor de la señal de tipo de cabida útil recibida y aceptada mediante la señal MI_AcSL.

Cuadro 7-8/G.784 – Aprovisionamiento e información relacionadas con el tipo de cabida útil

Señal MI	Gama de valores	Valor por defecto
MI_Active	Verdadero, falso	Falso
MI_AcSL	Dependiente de la aplicación	No disponible

7.4.6 Aprovisionamiento (conexiones de matrices)

Una función de conexión está rodeada de puntos de conexión (CP, *connection point*) y de puntos de conexión de terminación (TCP, *termination connection point*). Cada TCP se identifica mediante el identificador de punto de acceso (API) asociado a su función de terminación de camino y cada CP se identifica mediante el API asociado con su función de adaptación, ampliada con un número de señal afluente (si procede) (figuras 7-8a, 7-8b y 7-8c).

En el caso de protección de camino, los puntos de acceso (AP, *access point*) se denominan de la forma siguiente: el AP de camino #i de servicio y el AP del camino #i normal tienen el mismo identificador de AP, el AP de protección tiene un identificador de AP independiente, el AP de tráfico

adicional tienen el mismo identificador de AP que el AP de protección. Ello mantiene los identificadores de punto de conexión (CPId) cuando la interfaz cambia de desprotegida a protegida y viceversa.

La relación con el esquema de denominación del modelo de información definido en las figuras A.2/G.774 y A.3/G.774 es la siguiente:

- los identificadores de AP y de TCP se representan mediante el TTP;
- el identificador del CP se representa mediante el CTP.

Por lo tanto, una conexión de matriz se caracteriza por su identificador de CP y TCP que se comunica entre la EMF y la AF mediante la señal MI_ConnectionPortIds. El tipo de conexión se comunica mediante la señal MI_ConnectionType y la direccionalidad se comunica mediante las señales MI_Directionality (véase el cuadro 7-9).

Cuadro 7-9/G.784 – Aprovisionamiento relacionado con las conexiones de matriz

Señal MI	Gama de valores	Valor por defecto
MI_ConnectionPortIds	Conjunto de identificadores de (T)CP	No definido
MI_ConnectionType	Desprotegido, protección 1+1, ...	No definido
MI_Directionality	Unidireccional, bidireccional	No definido

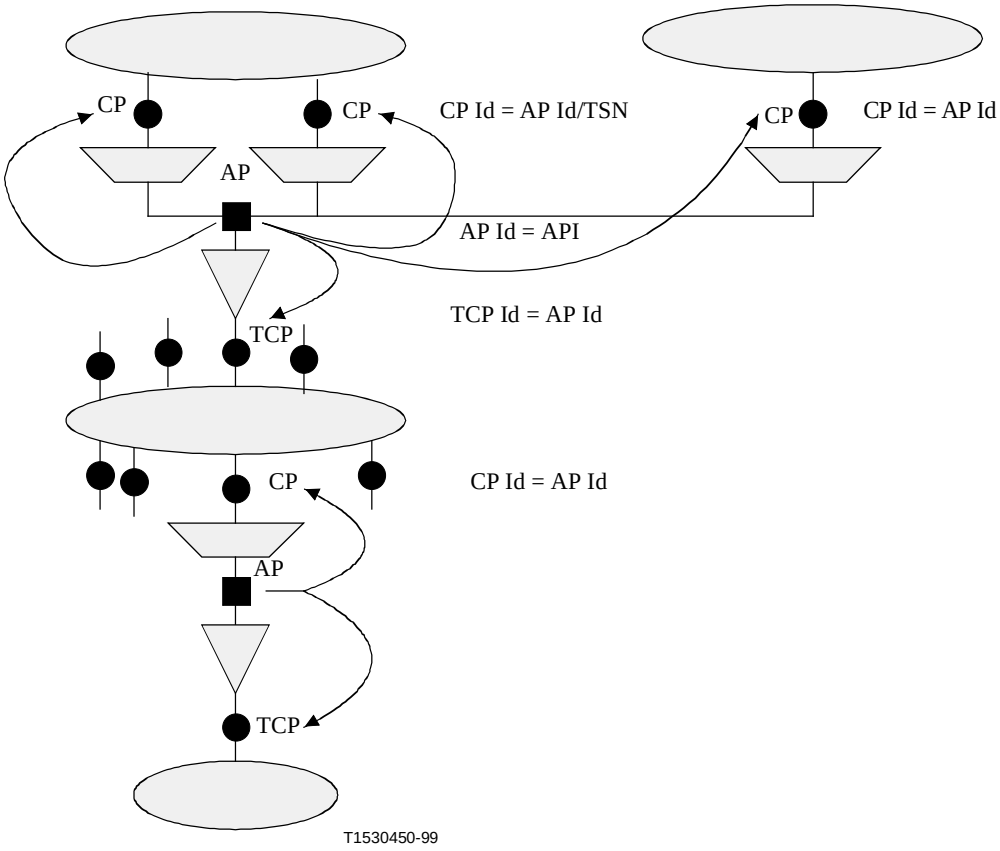


Figura 7-8a/G.784 – Esquema de identificación de CP y TCP

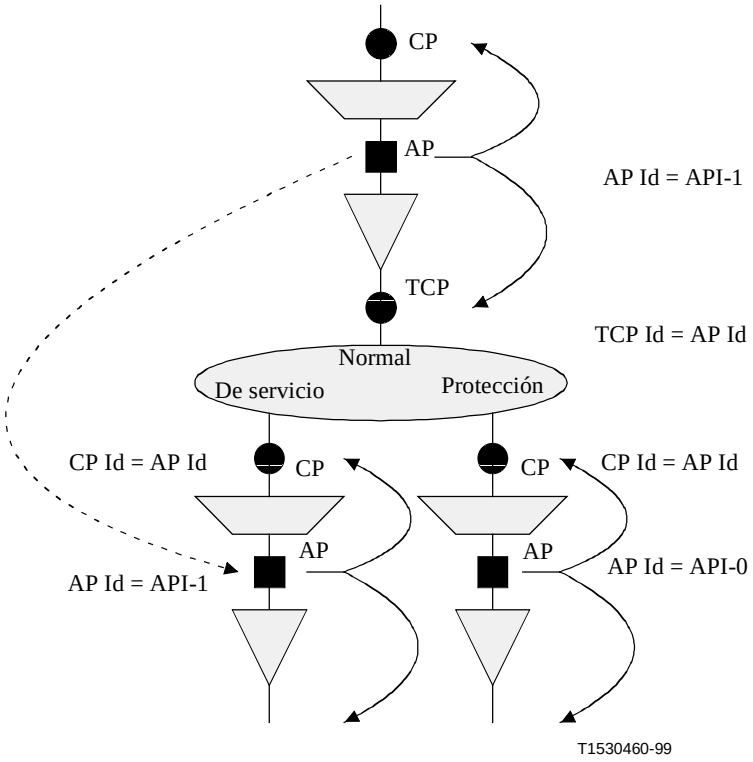


Figura 7-8b/G.784 – Esquema de identificación de CP y TCP en el caso de protección de camino 1+1

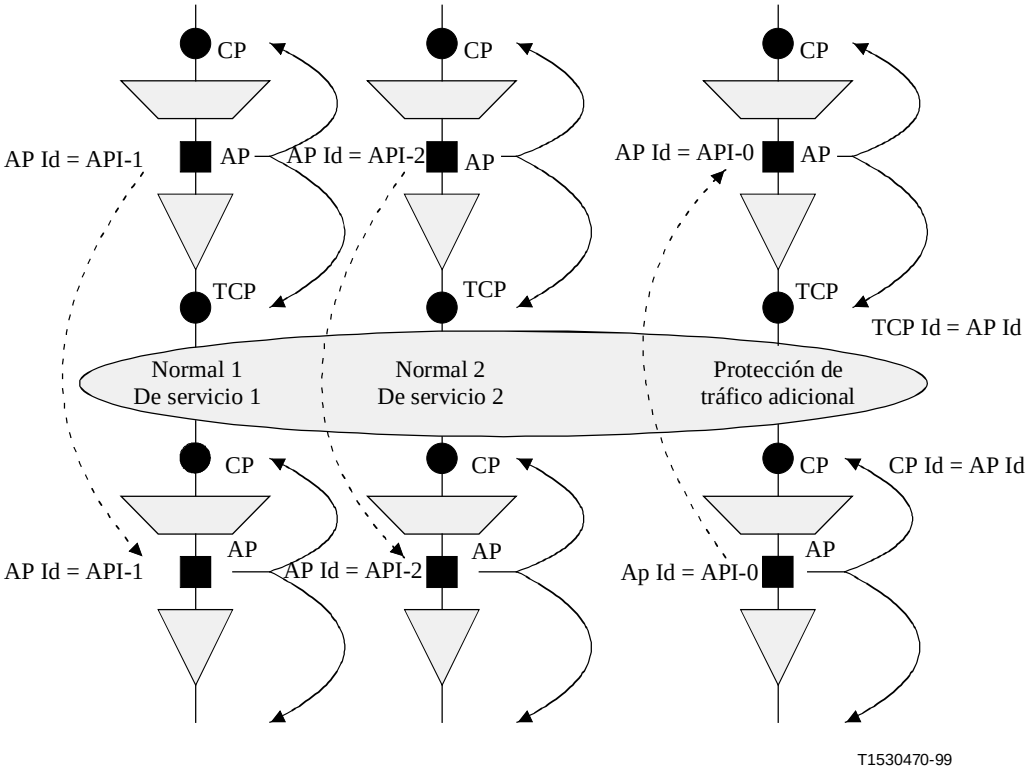


Figura 7-8c/G.784 – Esquema de identificación de CP y TCP en el caso de protección de camino 1:n

7.4.7 Aprovisionamiento (umbrales de EXC/DEG)

El aprovisionamiento es necesario para determinar los umbrales de los procesos detectores de defectos degradados y excesivos que siguen un modelo de Poisson y para determinar el umbral y el periodo de supervisión del proceso de defectos degradados que siguen un modelo de ráfagas. Esta información se comunica entre la EMF y una AF mediante las señales MI_EXC_X, MI_DEG_X (caso de Poisson) y MI_DEGTHR y MI_DEGM (caso de ráfagas) (véase el cuadro 7-10).

Cuadro 7-10/G.784 – Provisionamiento relacionado con la detección de defectos de error

Señal MI	Gama de valores	Valor por defecto
Selección del umbral de defectos excesivos que siguen un modelo de Poisson (MI_EXC_X)	10^{-3},10^{-4}, 10^{-5}	10^{-3}
Selección del umbral de defectos degradados que siguen un modelo de Poisson (MI_DEG_X)	10^{-5}, 10^{-6}, 10^{-7}, 10^{-8}, 10^{-9}	10^{-6}
Selección del umbral del intervalo de defectos degradados que siguen un modelo de ráfagas (MI_DEGTHR)	0..100% o 0..N EBs (Nota)	Umbral de SES
Selección del periodo de supervisión de defectos degradados que siguen un modelo de ráfagas (MI_DEGM)	2..10	7
NOTA – Queda en estudio la granularidad de la selección de umbral de defectos degradados. Véase 2.2.2.5.2/G.783.		

La granularidad de estas señales queda fuera del ámbito de esta Recomendación. Son ejemplos de ello:

– global por elemento de red;

– global por capa de red en el elemento de red;

– global por señal servidora/agregada en el elemento de red;

– individual por camino/señal en el elemento de red.

Los dos extremos son "aprovisionamiento por señal individual" y "aprovisionamiento por elemento de red". El primero presenta una total flexibilidad con una complejidad relativa en equipamiento y en la gestión. El segundo presenta una baja complejidad en equipamiento y en la gestión con una flexibilidad muy limitada.

Un equipo debe soportar una o más de dichas opciones, dependiendo de la aplicación a la que se destine en la red.

7.4.8 Aprovisionamiento e información (Portmode, TPmode)

El aprovisionamiento es necesario para el modo puerto de terminación (TPmode) y para el modo puerto (Portmode) (véase 2.2.1/G.783) de las funciones sumidero de terminación de camino (es decir, terminación del trayecto extremo a extremo, supervisión no intrusiva, terminación de supervisión no equipada, terminación de conexión en cascada extremo a extremo y supervisión no intrusiva de conexión en cascada). Esta información se comunica entre la EMF y una AF mediante las señales MI_Portmode y/o MI_TPmode (véase el cuadro 7-11).

Cuando se soporta el Portmode, éste puede cambiar automáticamente desde el estado AUTO al estado MON cuando se elimina el defecto pérdida de señal (LOS) del puerto.

Cuadro 7-11/G.784 – Aprovisionamiento relacionado con el modo puerto y el modo punto de terminación

Señal MI	Gama de valores	Valor por defecto
Control del modo puerto (MI_Portmode)	MON, (AUTO), NMON	AUTO (si se soporta), NMON en otro caso
Control del modo punto de terminación (MI_TPmode)	MON, NMON	NMON

7.4.9 Aprovisionamiento (XXX_Reported)

Es facultativo informar de los siguientes defectos: AIS, RDI, ODI. Se trata de "defectos secundarios" en el sentido de que son el resultado de una acción sobre un "defecto primario" en otro elemento de red. El control se realiza mediante los parámetros MI_AIS_Reported, MI_RDI_Reported, y MI_ODI_Reported (véase el cuadro 7-12).

Cuadro 7-12/G.784 – Aprovisionamiento relacionado con los defectos/fallos consiguientes

Señal MI	Gama de valores	Valor por defecto
MI_AIS_Reported	Verdadero, falso	Falso
MI_RDI_Reported	Verdadero, falso	Falso
MI_ODI_Reported	Verdadero, falso	Falso

La granularidad de estas señales queda fuera del ámbito de esta Recomendación. Son ejemplos de ello:

– global por elemento de red;

– global por capa de red en el elemento de red;

– global por señal servidora/agregada en el elemento de red;

– individual por camino/señal en el elemento de red.

Los dos extremos son "aprovisionamiento por señal individual" y "aprovisionamiento por elemento de red". El primero presenta una total flexibilidad con una complejidad relativa en equipamiento y en la gestión. El segundo presenta una baja complejidad en equipamiento y en la gestión con una flexibilidad muy limitada.

Un equipo debe soportar una o más de dichas opciones, dependiendo de la aplicación a la que se destine en la red.

7.4.10 Aprovisionamiento e información (Sincronización)

NOTA – Está en estudio la mejora de las especificaciones de sincronización de la Recomendación G.783. Dichas especificaciones serán sustituidas por la Recomendación G.781. La siguiente revisión que se haga del aprovisionamiento e información de sincronización de esta Recomendación se basará en la Recomendación G.781.

Las funciones que permiten al usuario el aprovisionamiento del funcionamiento del proceso de sincronización son las siguientes:

– aprovisionamiento para el selector A del orden de repliegue. El orden de repliegue es una lista de un conjunto de señales de sincronización T1 en un orden de prioridad para la generación de la señal de sincronización externa T4;

– aprovisionamiento para el selector C del orden de repliegue. El orden de repliegue es una lista de (conjunto de) señales de sincronización T1, T2 o T3 en un orden de prioridad para la generación de la señal de sincronización interna T0 mediante el SETG;
– selección de T0 o de la salida del selector A para la generación de la señal de sincronización externa T4;
– activación/desactivación del silenciamiento T4;
– selección de SETG cuando se replica SETG.

La función de sincronización informa a la EMF sobre lo siguiente (véase el cuadro 7-13):

– la señal de sincronización que selecciona el selector A;
– la señal de sincronización que selecciona el selector B;
– la señal de sincronización que selecciona el selector C;
– el estado de las entradas de la señal de sincronización (T1, T2, T3);
– el estado del SETG (es decir, funcionamiento libre, modo retención o bloqueado);
– el SETG seleccionado cuando se replica el SETG.

Cuadro 7-13/G.784 – Aprovisionamiento e información relacionados con la sincronización

Señal MI	Gama de valores	Valor por defecto
MI_FallBackOrderA (selector A)	Conjunto de Id de fuentes de sincronización en orden de prioridad	No existe
MI_FallBackOrderB (selector B)	Conjunto de Id de fuentes de sincronización en orden de prioridad	No existe
MI_SelectT4 (selector C)	Conjunto de Id de fuentes de sincronización	No existe
MI_SquelchT4 (selector C)	Activado, desactivado	Desactivado
MI_SelectSETG (si se replica SETG)	SETG#1, SETG#2	SETG#1
MI_SelectedInput (para los selectores A, B y C)	Conjunto de Id de fuentes de sincronización	No disponible
MI_InputStatus	Normal, fallido (LOS, AIS)	No disponible
MI_SETGSelected (si se replica SETG)	SETG#1, SETG#2	No disponible
MI_SETGStatus	Libre, exclusión o bloqueado	No disponible

7.5 Gestión de la seguridad

Queda en estudio.

8 Pila de protocolos

8.1 Descripción

La pila de protocolos mostrada en esta cláusula se ha elegido de forma que satisfaga los requisitos de la transferencia de mensajes de operaciones, administración, mantenimiento y aprovisionamiento (OAM&P, *operations, administration, maintenance and provisioning*) a través de los canales de comunicación de datos de la jerarquía digital síncrona, de acuerdo con el enfoque actual orientado a objetos de la gestión de sistemas abiertos.

8.1.1 Descripción de la pila de protocolos del canal intercalado de control

Los protocolos para cada capa descritos en las subcláusulas que siguen, han de utilizarse para las comunicaciones de gestión por el canal intercalado de control de la jerarquía digital síncrona. Las especificaciones detalladas de estos protocolos figuran en 8.2.

8.1.1.1 Capa física (capa 1)

El canal de comunicación de datos de la jerarquía digital síncrona constituye la capa física.

8.1.1.2 Capa de enlace de datos (capa 2)

El protocolo de enlace de datos, LAPD (véase la Recomendación Q.921 [6]) proporciona conexiones punto a punto entre nodos de la red de transmisión subyacente.

8.1.1.3 Capa de red (capa 3)

El protocolo de red de ISO 8473 [1] proporciona un servicio de datagramas adecuado para la red subyacente de más alta velocidad y alta calidad. Se han definido protocolos de convergencia en ISO 8473 [1] para la aplicación de ISO 8473 [1] por subredes de enlace de datos con conexión y sin conexión.

8.1.1.4 Capa de transporte (capa 4)

El protocolo de transporte asegura la entrega precisa extremo a extremo de información a través de la red. El protocolo crea una conexión de transporte a partir del servicio de red sin conexión subyacente (véase ISO/CEI 8073/Add.2 [3]) por subredes de enlace de datos con conexión y sin conexión.

8.1.1.5 Capa de sesión (capa 5)

El protocolo de sesión asegura que los sistemas comunicantes están sincronizados con respecto al diálogo en curso entre ellos y gestiona, en nombre de las capas de presentación y aplicación, las conexiones de transporte requeridas.

8.1.1.6 Capa de presentación (capa 6)

El protocolo de presentación y las reglas de codificación básicas de la ASN.1 actúan para asegurar que la información de la capa de aplicación puede ser entendida por ambos sistemas comunicantes, transfiriéndose el contexto de la información y la sintaxis de la codificación de información.

8.1.1.7 Capa de aplicación (capa 7)

Se utilizarán las siguientes opciones de la capa de aplicación:

i) *CMISE*

El elemento de servicio común de información de gestión (CMISE) del protocolo común de información de gestión (CMIP, *common management information protocol*) de ISO/CEI 9596 [4] proporciona servicios para la manipulación de información de gestión a través del ECC.

ii) *ROSE*

El elemento de servicio de operaciones a distancia (ROSE, *remote operations service element*) permite que un sistema invoque una operación en otro sistema y sea informado de los resultados de esa operación.

iii) *ACSE*

El elemento de servicio de control de asociación (ACSE, *association control service element*) permite a los servicios iniciar y terminar una conexión (asociación), entre dos aplicaciones.

8.2 Especificaciones de protocolo

Esta subcláusula especifica los protocolos para el canal intercalado de control de la jerarquía digital síncrona. Cuando es posible, los protocolos se especifican haciendo referencia a la Recomendación Q.811 [7] o a la Recomendación Q.812 [8], perfiles de capa inferior y superior para la interfaz Q3. Aquí se especifican la capa 1, la capa 2 y parámetros adicionales para la capa 3. Todas las otras especificaciones se refieren a la Recomendación Q.811 [7] o a la Recomendación Q.812 [8].

Además de los especificados en esta Recomendación, pueden incluirse opciones de protocolos, características, valores de parámetros, etc., en un sistema conforme, a condición de que no sean excluidos específicamente por esta Recomendación y que no impidan su interoperabilidad con sistemas conformes que no los proporcionan.

En 5.2.2 se describe una topología de red de control.

8.2.1 Especificación de protocolo de capa física

El canal de comunicaciones de datos de la sección de regenerador funcionará como un único canal de mensajes a 192 kbit/s utilizando los bytes D1 a D3 de tara de sección. El canal de comunicaciones de datos de la sección de múltiplex funcionará como un único canal de mensajes a 576 kbit/s utilizando los bytes D4 a D12 de tara de sección.

8.2.2 Especificación de protocolo de capa de enlace de datos

La capa de enlace de datos proporcionará transferencia punto a punto, por el canal de comunicaciones de datos de la jerarquía digital síncrona, de unidades de datos de servicio de red a través de uno o múltiples[7] canales lógicos entre cada par de nodos de red adyacentes.

La capa de enlace de datos funcionará según las reglas y procedimientos especificados en la Recomendación Q.921 [6] para el servicio de transferencia de información sin acuse de recibo especificado en 8.2.2.1, y para el servicio de transferencia de información con acuse de recibo especificado en 8.2.2.2. Se soportarán ambos servicios. El segundo será el modo de funcionamiento por defecto.

En el cuadro 8-1 se define la correspondencia entre las primitivas del servicio de enlace de datos en modo con conexión definidos en ISO/CEI 8886 [9] (Recomendación X.212 [9]) y las primitivas de las Recomendaciones Q.920 [5] y Q.921 [6].

8.2.2.1 Servicio de transferencia de información sin acuse de recibo

El servicio de transferencia de información sin acuse de recibo (UITS, *unacknowledged information transfer service*) seguirá las reglas y procedimientos especificados en la Recomendación Q.921 [6]. Para este servicio la función de convergencia dependiente de la subred proporciona una correspondencia directa con la capa de enlace de datos especificada en 8.4.4.1/ISO 8473/Add.3 [2]. Para esta aplicación, los parámetros de los servicios y protocolos obligatorios y facultativos tendrán los valores especificados en el cuadro 8-2.

8.2.2.2 Servicio de transferencia de información con acuse de recibo (AITS)

El servicio de transferencia de información con acuse de recibo (AITS, *acknowledged information transfer service*) seguirá las reglas y procedimientos especificados en la Recomendación Q.921 [6]. Para el AITS, la función de convergencia dependiente de la subred proporciona una correspondencia directa con la capa de enlace de datos especificada en 8.4.4.2/ISO 8473/Add.3 [2]. Para esta aplicación, los parámetros de servicio y de protocolo obligatorios y optativos tendrán los valores

[7] Se recomienda la utilización de múltiples canales lógicos en circuitos con un tiempo de propagación largo.

especificados en el cuadro 8-3. Además, se seguirán también los requisitos especificados en c) a f) del cuadro 8-2. Los valores por defecto definidos en el cuadro 8-3 quizá no sean adecuados para aplicaciones (por satélite) con retardos altos.

Cuadro 8-1/G.784 – Correspondencia de las primitivas del servicio de enlace de datos y de la Recomendación Q.920 [5]

Primitiva del servicio de enlace de datos	Primitiva de la Recomendación Q.920
Petición DL-CONEXIÓN (DL-CONNECT request) Indicación DL-CONEXIÓN (DL-CONNECT indication) Respuesta DL-CONEXIÓN (DL-CONNECT response) Confirmación DL-CONEXIÓN (DL-CONNECT confirm)	Petición DL-ESTABLECIMIENTO (DL-ESTABLISH request) Indicación DL-ESTABLECIMIENTO (DL-ESTABLISH indication) (notas 1 y 2) Confirmación DL-ESTABLECIMIENTO (DL-ESTABLISH confirm)
Petición DL-DATOS (DL-DATA request) Indicación DL-DATOS (DL-DATA indication)	Petición DL-DATOS (DL-DATA request) Indicación DL-DATOS (DL-DATA indication)
Petición DL-DESCONEXIÓN (DL-DISCONNECT request) Indicación DL-DESCONEXIÓN (DL-DISCONNECT indication) (Nota 3)	Petición DL-LIBERACIÓN (DL-RELEASE request) Indicación DL-LIBERACIÓN (DL-RELEASE indication) Confirmación DL-LIBERACIÓN (DL-RELEASE confirm)
NOTA 1 – Esta primitiva indica que la conexión de enlace de datos está abierta. NOTA 2 – La Recomendación Q.921 pasará por alto esta respuesta. NOTA 3 – La capa de red pasará por alto esta confirmación.	

Cuadro 8-2/G.784 – Especificación del servicio de transferencia de información sin acuse de recibo (UITS)

a)	Se utilizarán las tramas de información no numeradas (UI, *unnumbered information*) para la transferencia de datos especificadas en la Recomendación Q.921 [6].
b)	Como se especifica en la Recomendación Q.921 [6], las tramas UI serán siempre instrucciones. La asignación de los papeles lado usuario/lado red (y por tanto el valor de bit C/R) se efectuará antes de la inicialización.
c)	Valor del identificador de punto de acceso al servicio (SAPI): 62[a)]
d)	Valor del identificador de punto extremo terminal (TEI): 0 (nota)
e)	El tamaño de trama será capaz de soportar una trama de información de 512 octetos especificada en 8.4.2/ISO 8473 [1].
f)	No se soportará el procedimiento de gestión especificado en la Recomendación Q.921 [6].
g)	El bit de petición/final se pondrá siempre a 0, como se especifica en la Recomendación Q.921 [6].
[a)] Debe estudiarse todavía si son necesarios SAPI adicionales, por ejemplo, para soportar el mantenimiento de canales de comunicación de datos (DCC, *data communications channel*) de la jerarquía digital síncrona (SDH). NOTA – Las Recomendaciones Q.921 [6] y Q.922 [10] especifican que las implementaciones deben encaminar el campo de dirección de datos octetos. Actualmente, dos aplicaciones utilizan SAPI = 62, ECC de SDH (TEI = 0) y mantenimiento de la retransmisión de trama (TEI = 127).	

Cuadro 8-3/G.784 – Especificaciones de AITS

a)	Antes de la inicialización se realizará la asignación de papeles de lado de usuario/lado de red y, en consecuencia, el valor que debe tomar el bit C/R.
b)	El valor por defecto de (k): 7 (127 para aplicaciones por satélite) (nota 1)
c)	Valor por defecto de T200: 1 s
d)	Valor por defecto de T203: 10 s (nota 2)
e)	Valor por defecto de N200: 3
f)	Las funciones de supervisión del enlace de datos son facultativas, tal como se especifican en la Recomendación Q.921 [6].
g)	Tal como se describe en el apéndice IV/Q.921 [6] puede negociarse la selección de valores de parámetros alternativos.
NOTA 1 – En el caso de comunicaciones por satélite, los anteriores valores por defecto de los parámetros dependen de las aplicaciones y pueden modificarse, por ejemplo, utilizando tramas XID. Nótese asimismo que en este caso, la TPDU puede tener un máximo de 1024 octetos en el DCC_R y 4096 octetos para DCC_M. NOTA 2 – Este parámetro se utiliza con los procedimientos facultativos enumerados como elemento f).	

8.2.3 Descripción del protocolo de capa de red

El protocolo de capa de red será el de ISO 8473 [1] especificado en 5.3.3/Q.811 [7]. Además, se utilizará la función de mantenimiento de la calidad de servicio AITS o del servicio UITS en la capa 2. El parámetro de calidad de servicio se utilizará como se especifica en 6.16, 7.5.6 y 7.5.6.3/ISO 8473 [1]. A continuación se muestra la codificación del parámetro de calidad de servicio para la selección del UITS/AITS:

1) La ausencia de un parámetro de calidad de servicio seleccionará el AITS en el enlace de datos.

2) En el parámetro de calidad de servicio, los bits 7 y 8 puestos a 1 (calidad de servicio globalmente única) y el bit 1 puesto a 1 seleccionarán el AITS.

3) En el parámetro de calidad de servicio, los bits 7 y 8 puestos a uno (calidad de servicio globalmente única) y el bit 1 puesto a 0 seleccionarán UITS.

4) La utilización de los bits 2, 3, 4, 5 y 6 del parámetro de calidad de servicio no se especifican en la presente Recomendación ni es el objeto de la misma.

Los criterios para seleccionar AITS o UITS son responsabilidad del proveedor de la red.

8.2.4 Especificación del protocolo de capa de transporte

El protocolo de capa de transporte requerido será el de operación de clase 4 especificado en 3.2/Q.812 [8].

8.2.5 Capa de sesión

La capa de sesión será tal como se especifica en 3.3/Q.812 [8].

8.2.6 Capa de presentación

La capa de presentación será tal como se especifica en 3.4/Q.812 [8].

8.2.7 Capa de aplicación

La capa de aplicación será tal como se especifica en 3.5/Q.812 [8]. No se requiere soportar el protocolo de transferencia, acceso y gestión de ficheros.

9 Interfuncionamiento de canales intercalados de control (ECC)

9.1 Introducción

Dentro de la arquitectura de la RGT (véase la Recomendación M.3000), la SMS es una red de comunicaciones locales (RCL). Las comunicaciones entre una SMS y el OS tendrán lugar (opcionalmente) por una o más redes de comunicaciones de datos de amplia área (RCD) y RCL intermedias. Por tanto, es necesario interfuncionamiento entre la SMS y una RCD o bien otra RCL. Puede también ser necesario interfuncionamiento entre una RCD y una RCL. En esta cláusula sólo se especificará el interfuncionamiento entre una SMS y una RCD.

Los DCC de sección de regenerador y de sección múltiplex utilizarán la pila de protocolos OSI de siete capas especificada en la cláusula 8, que incluyen el protocolo de capa de red en modo sin conexión (CLNP, *connectionless-mode network protocol*) que se especifica en ISO 8473 [1]. Para los fines de esta Recomendación, las comunicaciones por la RCD entre el OS el punto (o puntos) de entrada a la SMS utilizará una pila de protocolos OSI que incluye el protocolo de capa de red en modo conexión (CONP, *connection-mode network protocol*) X.25 especificado en ISO/CEI 8208 con el IP de ISO (ISO 8473 [1]) como opción en el OS.

La arquitectura de OSI está basada en la opinión de que el interfuncionamiento entre subredes, tales como la SMS y la RCD, debe tener lugar dentro de la capa de red, con las capas de transporte y superiores operando estrictamente de par a par entre sistemas de extremo (SNE y OS). ISO 7498 especifica que la capa de red proveerá la transferencia de datos transparente entre entidades de transporte, es decir, sistemas de extremo, que es independiente de las características, aparte de la calidad de servicio, de las diferentes subredes. Esta se identifica como la función de encaminamiento y retransmisión en la capa de red. ISO 8648 especifica los principios de OSI de interfuncionamiento dentro de subcapas de la capa de red.

9.2 Interfuncionamiento entre la SMS y la RCD

Se requerirá interfuncionamiento entre las pilas de protocolos de OSI CLNP de la SMS y CONP de la RCD. El interfuncionamiento, en las capas inferiores, entre las pilas de protocolos de OSI de la SMS y la RCD se basará en ISO TR 10172. El TR de interfuncionamiento de la ISO define una unidad funcional de interfuncionamiento (IFU, *interworking functional unit*) que realizará la retransmisión y/o conversión de las PDU entre redes.

9.3 Descripción general de la retransmisión de capa de red

La IFU, operando en el modo NLR, funcionaría como un sistema intermedio regular, y es el único método acomodaticio de OSI de interfuncionamiento entre sistemas de extremo con diferentes protocolos de red OSI. Como se especifica en ISO 7498 e ISO 8648, el interfuncionamiento es una función de capa de red. ISO 8473 [1] especifica el CLNP y describe una SNDCF que especifica las reglas para hacer funcionar el CLNP por una red con conmutación de paquetes (RCP) X.25.

La NLR podría proporcionar interconexión entre la SMN y la RCD si la SMN y la RCD operasen el CLNP ISO 8473 [1] y utilizasen conexiones TP clase 4 (TP4). El servicio de red SNE SMS – OS RCD sería entonces sin conexión, con la RCP X.25 proporcionando un CONP subyacente desde la IFU al OS vía la RCD. La IFU examinaría la dirección de destino de los PDU de red (NPDU, *network protocol data unit*) recibida de la SMS y luego transferiría esas NPDU del CLNP (desde la SMS) a un circuito virtual conmutado X.25 (SVC, *switched virtual circuit*) apropiado por la RCD.

10 Interfaces de operaciones

10.1 Interfaz Q

Para la interconexión con la RGT, la SMS comunicará a través de una interfaz que tenga una serie de protocolos B1, B2 o B3, definidos en la Recomendación G.773. La elección entre estas tres series de protocolos corresponde al proveedor de la red.

10.2 Interfaz F

Queda en estudio.

ANEXO A

Definiciones de segundos con errores de tipo A y B y de fallo

A.1 Introducción

En este anexo se definen los parámetros facultativos de gestión de la calidad de funcionamiento siguientes: segundos con error de tipo A (ESA), segundos con error de tipo B (ESB) y cómputo de fallos (FC).

A.2 Segundos con errores de tipos A y B

Los parámetros facultativos ESA y ESB pueden utilizarse además de los parámetros segundo con errores (ES) y segundos con muchos errores (SES, *severely errored second*) a fin de mantener la calidad de servicio diferenciando los errores que se producen de forma asilada de los que se producen en ráfagas cortas. ESA y ESB hacen distinción de los segundos con errores que tienen un error de aquéllos que tienen más de un error (pero no los suficientes como para convertirse en SES). A continuación se presentan dos aplicaciones de ESA y ESB.

Ejemplo 1: Mantenimiento proactivo

Para proporcionar una elevada calidad de servicio a los clientes, deben emplearse medidas de mantenimiento extraordinarias. En general, esperar hasta que se produce el fallo del equipo o sistema no es una política que satisfaga a los clientes. Los distintos tipos de sistemas tiene distintos patrones de fallos y de errores y, en muchos casos, el fallo sólo ocurre después de un periodo prolongado de segundos con errores. Supervisando los valores de ESA y ESB, así como las ocurrencias de SES y conociendo la características de fallos de un sistema dado, se puede programar el mantenimiento del sistema adecuadamente, anticipándose a fallos graves.

Ejemplo 2: Listas de trabajo

Normalmente, los sistemas presentan más problemas de los que el personal dedicado al mantenimiento puede atender. Por lo tanto, es necesario disponer de los medios para determinar que problema debe ser tratado en primer lugar. Uno de dichos medios es el análisis de ESA, ESB y de SES. Por ejemplo, dados dos sistemas con errores, uno con errores de tipo A y otro con errores de tipo B, se debe atender en primer lugar el sistema que presente errores de tipo B ya que éstos causan una mayor degradación de servicio a los clientes que la que produce el sistema con errores de tipo A.

Definiciones

A continuación se definen ESA y ESB para secciones de multiplexación y para capas de trayecto de VC.

segundos con errores de tipo A (ESA, *errored second A*): Este parámetro computa los intervalos de 1 segundo que contienen un solo bloque con errores y ninguno de los defectos siguientes:

- OOF, LOS para secciones de regeneración.
- AIS para secciones de multiplexación en el extremo cercano.
- RDI para secciones de multiplexación en el extremo distante.
- AIS, LOP para contenedores virtuales de orden superior e inferior.
- RDI para contenedores virtuales de orden superior e inferior.

segundos con errores de tipo B (ESB, *errored second B*): Este parámetro computa los intervalos de 1 segundo que contienen más de un bloque con errores, pero menos del número de bloques con errores necesarios para declarar un SES y ninguno de los defectos siguientes:

- OOF, LOS para secciones de regeneración.
- AIS para secciones de multiplexación en el extremo cercano.
- RDI para secciones de multiplexación en el extremo distante.
- AIS, LOP para contenedores virtuales de orden superior e inferior.
- RDI para contenedores virtuales de orden superior e inferior.

Para estos dos parámetros se siguen las mismas normas que para los ES en lo que respecta al cómputo de ocurrencias durante el tiempo de indisponibilidad.

A.3 Cómputo de fallos

El cómputo facultativo de fallos se utilizan para determinar si un cómputo de UAS o de SES es el resultado de un solo fallo o de múltiples fallos. Si por ejemplo, durante un intervalo de 15 minutos, se contabilizan 600 segundos de tiempo de indisponibilidad y el cómputo de fallos indica 20 fallos. En tal escenario, y dado que el tiempo de indisponibilidad no es debido a un único fallo, debe considerarse que se ha producido un fallo importante que, en general, requiere un análisis más exhaustivo del fallo.

Definiciones

A continuación se definen los cómputos de fallos y los correspondientes eventos de fallo para secciones de multiplexación y para capas de trayecto del VC.

cómputo de fallos en el extremo cercano: Este parámetro consiste en el cómputo de las ocurrencias de eventos de fallo en el extremo cercano, que se incrementa en uno cada vez que sucede un evento de fallo en el extremo cercano.

A título de ejemplo, los eventos de fallo de sección de multiplexación (MS) en el extremo cercano se inician cuando se declara una MS- AIS, comenzando un evento de fallo de trayecto en el extremo cercano cuando se declara una LOP o una AIS de trayecto.

cómputo de fallos en el extremo distante: Este parámetro consiste en el cómputo de las ocurrencias de eventos de fallo en el extremo distante y que se incrementa en uno cada vez que sucede un evento de RDI.

Los cómputos de ocurrencia de fallos se incrementan durante el tiempo de indisponibilidad.

APÉNDICE I

Aplicaciones de la supervisión del funcionamiento

En 5.3 se definen múltiples (diferentes) aplicaciones de supervisión del funcionamiento. Cada aplicación requiere una configuración diferente del proceso de supervisión del funcionamiento especificado en 5.3. En la figura I.1 se ilustran algunas de dichas configuraciones.

En la figura I.1 a) se ilustra la configuración del proceso de supervisión del funcionamiento en el nodo Z (extremo terminal) que soporta una aplicación unidireccional (mantenimiento) para un solo sentido (A a Z); utiliza como entrada primitivas de supervisión del funcionamiento en el extremo cercano.

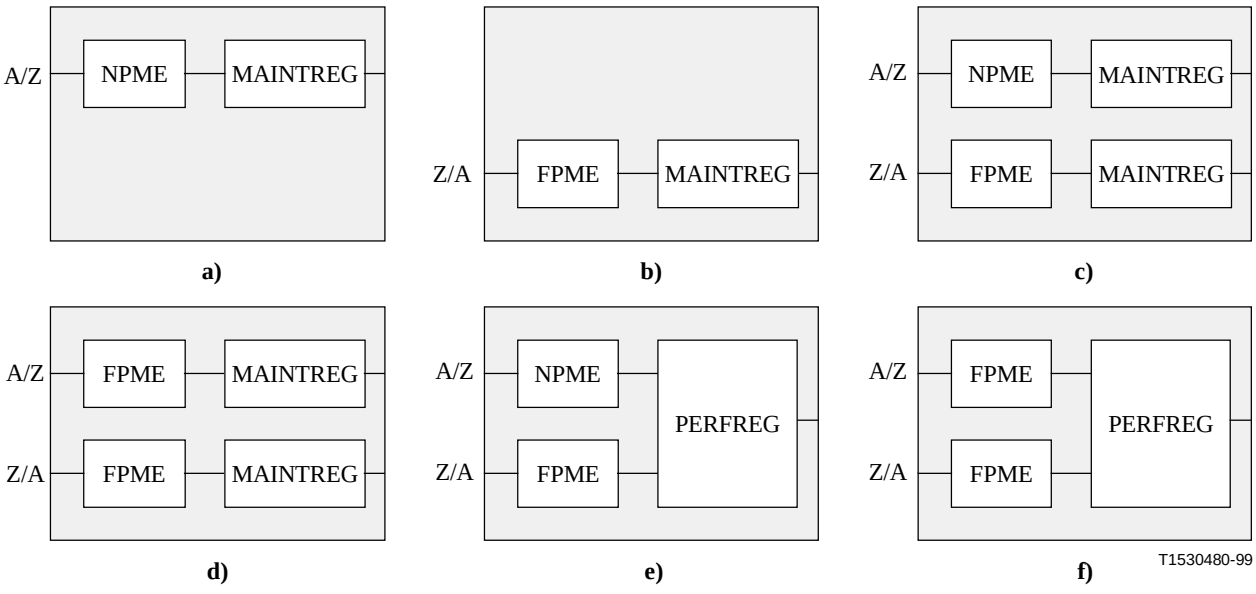
En la figura I.1 b) se ilustra la configuración del proceso de supervisión del funcionamiento en el nodo Z (extremo cabecera) que soporta una aplicación unidireccional (mantenimiento) para un solo sentido (Z a A); utiliza como entrada primitivas de supervisión del funcionamiento en el extremo distante.

En la figura I.1 c) se ilustra la configuración del proceso de supervisión del funcionamiento en el nodo Z (extremo terminal/cabecera) que soporta una aplicación unidireccional (mantenimiento) para ambos sentidos (A a Z y Z a A); utiliza como entrada primitivas de supervisión del funcionamiento en el extremo cercano y en el extremo distante.

En la figura I.1 d) se ilustra la configuración del proceso de supervisión del funcionamiento en el nodo I (intermedio) que soporta una aplicación unidireccional (mantenimiento) para ambos sentidos (A a Z y Z a A); utiliza como entrada primitivas de supervisión del funcionamiento en el extremo distante de ambos sentidos.

En la figura I.1 e) se ilustra la configuración del proceso de supervisión del funcionamiento en el nodo Z (extremo terminal/cabecera) que soporta la aplicación bidireccional (calidad de funcionamiento); utiliza como entrada primitivas de supervisión del funcionamiento en el extremo cercano y en el extremo distante.

En la figura I.1 f) se ilustra la configuración del proceso de supervisión del funcionamiento en el nodo I (intermedio) que soporta la aplicación bidireccional (calidad de funcionamiento); utiliza como entrada primitivas de supervisión del funcionamiento en el extremo distante de ambos sentidos.



A, Z Nodos
A/Z Camino en el sentido A a Z;
Z/A Camino en el sentido Z a A.

Figura I.1/G.784 – Aplicaciones de la supervisión del funcionamiento

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	**Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales**
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación