

RECOMENDACIÓN UIT-R S.1149-1

ARQUITECTURA DE RED Y ASPECTOS FUNCIONALES DEL EQUIPO DE LOS SISTEMAS DIGITALES DE SATÉLITE DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE QUE FORMAN PARTE DE LAS REDES DE TRANSPORTE DE JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA

(Cuestión UIT-R 201/4)

(1995-1997)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que la Recomendación UIT-T G.707 especifica las velocidades binarias, las estructuras de multiplexación y las correspondencias detalladas de los afluentes en una nueva técnica de multiplexación digital conocida como jerarquía digital síncrona (SDH);
- b) que los sistemas digitales de satélite continuarán siendo elementos constitutivos de las redes públicas/privadas en las que se están introduciendo las tecnologías de transmisión y las redes de transporte basadas en la SDH;
- c) que las Recomendaciones UIT-T G.803 y UIT-T G.805 definen la arquitectura de las redes de transporte SDH que es independiente de la tecnología;
- d) que la Recomendación UIT-T G.780 define la terminología de la SDH y las Recomendaciones UIT-T G.781, UIT-T G.782 y UIT-T G.783 especifican las características generales y las funciones del equipo de multiplexación síncrona;
- e) que las Recomendaciones UIT-T G.703 y UIT-T G.957 definen, respectivamente, los parámetros físicos de las interfaces eléctrica y óptica del equipo SDH;
- f) que las Recomendaciones UIT-T G.831, UIT-T G.784 y UIT-T G.774 definen las capacidades de gestión de las redes de transportes SDH, las funciones de gestión y los protocolos de las redes SDH y el modelo de información de gestión desde el punto de vista de los elementos de la red;
- g) que es necesaria la integración con la red de gestión de las telecomunicaciones (RGT), definida en la Recomendación UIT-T M.3000 «Visión de conjunto de las Recomendaciones relativas a la red de gestión de las telecomunicaciones»;
- h) los estudios que realiza el UIT-T sobre los principios y directrices para la integración de los sistemas radioeléctricos y de satélite en las redes de transporte SDH, incluyendo el concepto de topologías punto a multipunto, que en adelante se denominarán «Directrices de la Recomendación UIT-T G.861 para la integración de los sistemas radioeléctricos y de satélite en la SDH»;
- j) que se ha extendido la utilización de las capacidades multidespacho y multipunto de los sistemas de satélite debido a sus ventajas operacionales;
- k) que las Recomendaciones UIT-R F.750 y UIT-R F.751 definen arquitecturas, aspectos funcionales y características y calidad de transmisión de los sistemas de relevadores radioeléctricos para las redes basadas en la SDH;
- l) que la Recomendación UIT-T G.832 define el método de transporte de elementos SDH por las redes PDH, pero que la interconexión y el interfuncionamiento entre la jerarquía plesiócrona (PDH) y las redes SDH pueden ser tratadas distintamente en un sistema de satélite, siempre que las interfaces externas y las funcionalidades sean compatibles con los sistemas terrenales;
- m) los estudios que realiza el UIT-R sobre sistemas de transmisión, su calidad, los métodos de acceso múltiple y los aspectos relativos a operaciones, administración y mantenimiento de los sistemas de satélite digitales del servicio fijo por satélite (SFS) que forman parte de las redes de transporte SDH,

recomienda

- 1** que los sistemas de satélites digitales del SFS se ajusten a la arquitectura de red y a los requisitos funcionales del equipo que se describen en esta Recomendación para poder integrarse en las redes de transporte SDH.

ÍNDICE

Página

1	Introducción	3
1.1	Alcance	3
1.2	Abreviaturas.....	4
1.3	Definición de términos específicos de satélites	6
2	Descripción de la red de transporte SDH	6
2.1	Técnicas de multiplexación SDH.....	6
2.1.1	Estructura básica	6
2.1.2	Señales de multiplexación sub-STM-1 para los sistemas radioeléctricos	7
2.2	Modelo de red por capas SDH.....	8
3	Aplicación del SFS en las redes de transporte SDH	9
3.1	Aspectos de servicio	9
3.2	Aspectos de gestión de la red.....	9
3.2.1	Generalidades.....	9
3.2.2	Equipo SDH y bloques funcionales de gestión	9
3.3	Aspectos operacionales del sistema del SFS	9
3.3.1	Flexibilidad y eficacia de la multiplexación	9
3.3.2	Temporización	9
3.3.3	Disponibilidad de la conexión de satélite y conmutación de protección automática SDH	12
4	Sistemas del SFS en la red de transporte SDH; escenarios y modelos.....	12
4.1	Secciones digitales (escenario 1)	12
4.1.1	Descripción	12
4.1.2	Modelo de red por capas	12
4.2	Transconexión de velocidad única de área extensa (escenario 2).....	12
4.2.1	Descripción	12
4.2.2	Modelo de red por capas	13
4.3	Transconexión multivelocidad de área extensa (escenario 3).....	14
4.3.1	Descripción	14
4.3.2	Modelo de red por capas	15
5	Equipo de banda de base síncrono de la SDH en el SFS	16
5.1	Equipo de banda de base síncrono (SBE) para la sección digital SDH (escenario 1)	16
5.1.1	Sección digital a 155,52 Mbit/s (STM-1)	16
5.1.2	Transmisión de señales SDH con inserción PDH	16
5.1.3	Sección digital de satélite a 51,84 Mbit/s (STM-0)	17
5.1.4	Procesamiento del puntero AU y memorias tampón Doppler.....	17
5.1.5	Condiciones de alarma y acciones consiguientes.....	18
5.2	Equipo de banda de base síncrono para transconexión de velocidad única y área extensa (escenario 2)	18
5.2.1	Funciones SSOH que incluyen multidestino para las S-IOS	19
5.2.2	Formato de trama de capa de sección y estructura del múltiplex.....	21
5.2.3	Procesamiento del puntero AU y memorias tampón Doppler.....	21
5.2.4	Condiciones de alarma y acciones consiguientes.....	22
5.3	Equipo de banda de base síncrono para transconexión multivelocidad y área extensa (escenario 3)	22
5.3.1	Funciones SSOH que incluyen multidestino para secciones internas de la central de satélite	24
5.3.2	Estructuras semimúltiplex de grupos unitarios afluentes de satélite.....	26
5.3.3	Estructura de trama en la capa de sección de satélites	28
5.3.4	Atribución de SSOH	28
5.3.5	Mecanismos del canal de control	29
5.3.6	Velocidades binarias de sección	31
5.3.7	Procesamiento de punteros y memorias tampón Doppler	31
5.3.8	Entrelazado de byte de punteros TU	32
5.3.9	Condiciones de alarma y acciones consiguientes.....	32
	Anexo 1 – Protocolo de canal serie DCC de SSOH	34

1 Introducción

1.1 Alcance

Esta Recomendación se refiere a la arquitectura de red y a las funciones de equipo de interés para el diseño de los sistemas de satélite digitales síncronos del servicio fijo por satélite (SFS) que forman parte de las redes de transporte basadas en la jerarquía digital síncrona (SDH) o que establecen interconexiones síncronas entre éstas.

La Fig. 1 ofrece un diagrama de arquitectura general de los sistemas SFS con capacidad de transporte de red SDH. El requisito básico es el de transporte transparente de elementos de señal SDH (contenedores virtuales) a través del sistema de satélite.

Esta Recomendación se centra en las capacidades funcionales de la SDH del equipo de banda de base síncrono (SBE) de los sistemas de satélite necesario para ajustarse a los tres distintos escenarios de la integración de los sistemas de satélite en las redes de transporte SDH:

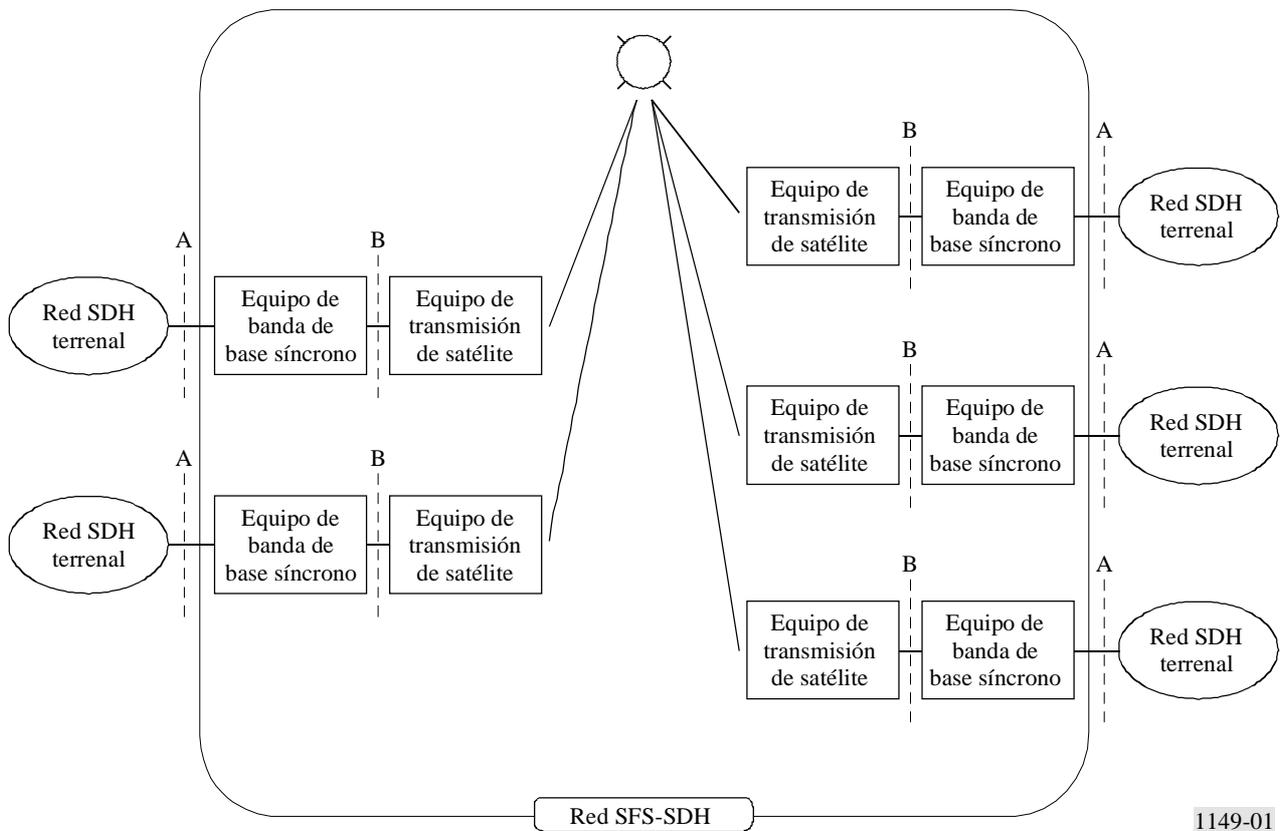
Escenario 1: Sección digital SDH.

Escenario 2: Transconexión de velocidad única y área extensa (velocidad binaria de sección interna común de 51,84 Mbit/s).

Escenario 3: Transconexión multivelocidad de área extensa (gama de velocidades binarias de sección interna <51,84 Mbit/s).

Esta Recomendación se ajusta a las «Directrices de la Recomendación UIT-T G.861 para la integración de los sistemas radioeléctricos y de satélite en la SDH», así como a otras Recomendaciones pertinentes de la Serie G sobre la SDH.

FIGURA 1
Arquitectura general de red SFS-SDH



NOTA 1 – Los equipos de banda de base síncrono y de transmisión de satélite se ilustran de forma separada a efectos de explicación; pueden implementarse físicamente como una sola unidad.

NOTA 2 – Punto de referencia A: interfaz de equipo (EI) abierta para escenario 1; interfaz de nodo de red (NNI) y punto de referencia de nodo de red (NNRP) para escenarios 2 y 3.

NOTA 3 – Punto de referencia B: punto de referencia satélite (SRP) e interfaz de equipo de satélite (SEI) para escenarios 1 y 2, SRP y SEI cerrada para escenario 3 (véanse las «Directrices del UIT-T para la integración de los sistemas radioeléctricos y de satélite en la SDH» Recomendación UIT-T G.861).

Las funciones básicas del SBE son una o más de las indicadas a continuación, dependiendo del escenario:

- realización de un conjunto múltiplex SDH de funciones, adaptadas a las aplicaciones de satélite y dependientes del escenario;
- conversión y adaptación de las capas de sección y de trayecto a las interfaces internas o a los puntos de referencia del sistema de satélite;
- establecimiento de conexiones multidespacho asimétricas de capas de sección y posiblemente de trayecto y soporte de transconexiones de capa de trayecto simétrico punto a punto;
- realización de funciones de sección específicas para la transmisión de la señal a través del medio satélite;
- integración del puntero SDH y de la temporización del sistema de satélite;
- funciones de gestión basadas en el múltiplex SDH del SBE.

Las funciones básicas del equipo de transmisión de satélite son:

- funciones módem;
- protocolos de sistema y procedimientos de acceso múltiple y sus funciones de gestión;
- mantenimiento de la temporización.

1.2 Abreviaturas

AIS:	Señal de indicación de alarma (alarm indication signal)
AMDF:	Acceso múltiple por división de frecuencia
AMDT:	Acceso múltiple por división en el tiempo
APS:	Interruptor de protección automático (automatic protection switching)
AU:	Unidad administrativa (administrative unit)
AUG:	Grupo de unidades administrativas (administrative unit group)
BIP:	Paridad de entrelazado de bits (bit interleaved parity)
DCC:	Canal de comunicación de datos (data communication channel)
DXC:	Transconexión digital (digital cross connect)
EI:	Equipo de interconexión (equipment interface)
HOVC:	Contenedor virtual de orden superior (higher order virtual container)
HPA:	Adaptación de trayecto de orden superior (higher order path adaptation)
HPC:	Conexión de trayecto de orden superior (higher order path connection)
HPOM:	Monitor de tara de trayecto de orden superior (higher order path overhead monitor)
HPT:	Terminación de trayecto de orden superior (higher order path termination)
HSPA:	Adaptación de trayecto de satélite de orden superior (higher order satellite path adaptation)
HSPT:	Terminación de trayecto de satélite de orden superior (higher order satellite path termination)
HSSA:	Adaptación de sección de satélite de orden superior (higher order satellite section adaptation)
HSUG:	Generador no equipado de supervisión de orden superior (higher order supervisory unequipped generator)
HUSM:	Monitor no equipado de supervisión de orden superior (higher order supervisory unequipped monitor)
IOS:	Sección interior a la central (intra office section)
ISI:	Interfaz de satélite interna (internal satellite interface)
LOVC:	Contenedor virtual de orden inferior (lower order virtual container)
LPA:	Adaptación de trayecto de orden inferior (lower order path adaptation)
LPC:	Conexión de trayecto de orden inferior (lower order path connection)
LPOM:	Monitor de tara de trayecto de orden inferior (lower order path overhead monitor)
LPT:	Terminación de trayecto de orden inferior (lower order path termination)

LSSA:	Adaptación de sección de satélite de orden inferior (lower order satellite section adaptation)
LSUG:	Generador no equipado de supervisión de orden inferior (lower order supervisory unequipped generator)
LSUM:	Monitor no equipado de supervisión de orden inferior (lower order supervisory unequipped monitor)
LT:	Terminación de línea (line termination)
MCF:	Función de comunicación de mensajes (message communications function)
MDSS:	Servidor de satélite multidestino (multi-destination satellite server)
MSA:	Adaptación de sección de multiplexación (multiplex section adaptation)
MSOH:	Tara de sección de multiplexación (multiplex section overhead)
MSP:	Protección de sección de multiplexación (multiplex section protection)
MST:	Terminación de sección de multiplexación (multiplex section termination)
NNI:	Interfaz de nodo de red (network node interface)
NNRP:	Punto de referencia de nodo de red (network node reference point)
OAM:	Operaciones, administración y mantenimiento (operation, administration and maintenance)
OHA:	Acceso de tara (overhead access)
PDH:	Jerarquía digital plesiócrona (plesiochronous digital hierarchy)
POH:	Tara de trayecto (path overhead)
RDI:	Indicación de defecto distante (remote defect indication)
REI:	Indicación de error distante (remote error indication)
RGT:	Red de gestión de las telecomunicaciones
RSOH:	Tara de sección de regeneración (regenerator section overhead)
RST:	Terminación de sección de regeneración (regenerator section termination)
SBE:	Equipo de banda de base síncrono (synchronous baseband equipment)
SDH:	Jerarquía digital síncrona (synchronous digital hierarchy)
SEI:	Interfaz de equipo de satélite (satellite equipment interface)
SETPI:	Interfaz física de temporización de equipo síncrono (synchronous equipment timing physical interface)
SETS:	Fuente de temporización de equipo síncrono (synchronous equipment timing source)
S-IOS:	Sección interna de central de satélite (satellite intra-office section)
SOH:	Tara de sección (section overhead)
SPI:	Interfaz física SDH (synchronous physical interface)
SRP:	Punto de referencia satélite (satellite reference point)
SRT:	Terminación de regeneración de satélite (satellite regenerator termination)
SSOH:	Tara de sección de satélite (satellite section overhead)
SSPI:	Interfaz física síncrona de satélite (synchronous satellite physical interface)
SST:	Terminación de sección de satélite (satellite section termination)
SSTM- <i>n</i> :	Módulo de transporte síncrono de satélite de orden <i>n</i> (satellite synchronous transport module- <i>n</i>)
STM- <i>N</i> :	Módulo de transporte síncrono de orden <i>N</i> (synchronous transport module- <i>N</i>)
STUG- <i>ij</i> :	Grupo <i>ij</i> de unidades afluentes de satélite (satellite tributary unit group <i>ij</i>)
TU:	Unidad afluente (tributary unit)
TUG:	Grupo de unidades afluentes (tributary unit group)
VC:	Contenedor virtual (virtual container)
VOW:	Comunicación de circuito comentario (voice order wire)

1.3 Definición de términos específicos de satélites

HSPA:	Adaptación del trayecto de satélite de orden superior (higher order satellite path adaptation) – función de adaptación de orden superior dentro del equipo de banda de base síncrono del sistema de satélite.
HSPT:	Terminación de trayecto de satélite de orden superior (higher order satellite path termination) – función de terminación de trayecto de orden superior en el equipo de banda de base síncrono del sistema de satélite.
HSSA:	Adaptación de sección de satélite de orden superior (higher order satellite section adaptation) – función de adaptación de sección de orden superior en el equipo de banda de base síncrono del sistema de satélite.
ISI:	Interfaz de sistema interna (internal system interface) – interfaz interna específica del sistema no sometida a normalización.
LSP:	Trayecto de satélite de orden inferior (lower order satellite path) – a través del sistema de satélite.
LSSA:	Adaptación de sección de satélite de orden inferior (lower order satellite section adaptation) – función de adaptación de sección de orden inferior dentro del equipo de banda de base síncrono del sistema de satélite.
MDSS:	Capa de servidor de satélite multidestino (multidestination satellite server layer) – capa del modelo que representa la capacidad multidestino del sistema de transmisión del satélite.
SFCOH:	Tara complementaria de trama de satélite (satellite frame complementary overhead) – tara para que la señal compuesta de banda de base dé cabida a las funciones OAM (por ejemplo, alarmas del módem y VOW) del sistema de transmisión del satélite.
S-IOS:	Sección interna de central de satélite (satellite intra office section) – sección SDH interna del sistema de satélite y que puede tener topología multipunto. Puede abarcar una amplia zona geográfica.
SLT:	Terminal de línea de satélite (satellite line terminal) – realiza las funciones RST, MST y MS APS normales en el lado de satélite de la NNI.
SRP:	Punto de referencia satélite (satellite reference point) – punto entre el equipo de banda de base síncrono y el equipo de transmisión del satélite.
SSOH:	Tara de sección de satélite (satellite section overhead) – tara utilizada en la sección de satélite comprendida entre equipos de banda de base síncronos.
SSPI:	Interfaz física síncrona de satélite (satellite synchronous physical interface) – interfaz física entre el equipo de banda de base síncrono y el equipo de transmisión del satélite.
SST:	Terminación de sección de satélite (satellite section termination) – función mediante la que puede manipularse la tara de sección.
SS-TDMA:	Acceso múltiple por división en el tiempo y conmutación en el satélite (satellite switched time-division multiple access) – sistema TDMA fijo con reconfiguraciones cíclicas a bordo y ráfaga a ráfaga de la conexión entre los haces.
SSTM- <i>n</i> :	Módulo de transporte síncrono de satélite de orden <i>n</i> (satellite synchronous transport module order <i>n</i>) – similar al STM- <i>n</i> de los sistemas de transporte terrenal pero que consta de un multiplex de cabida útil STUG y de una tara específica de sección de satélite.
STUG- <i>ij</i> :	Grupo <i>ij</i> de unidades afluentes de satélite (satellite tributary unit group <i>ij</i>) – similar al grupo de unidades afluentes (TUG terrenales) pero que representa una nueva etapa de multiplexación entre el nivel TUG-2 de la Recomendación UIT-T G.708 y el nivel TUG-3/VC-3.

2 Descripción de la red de transporte SDH

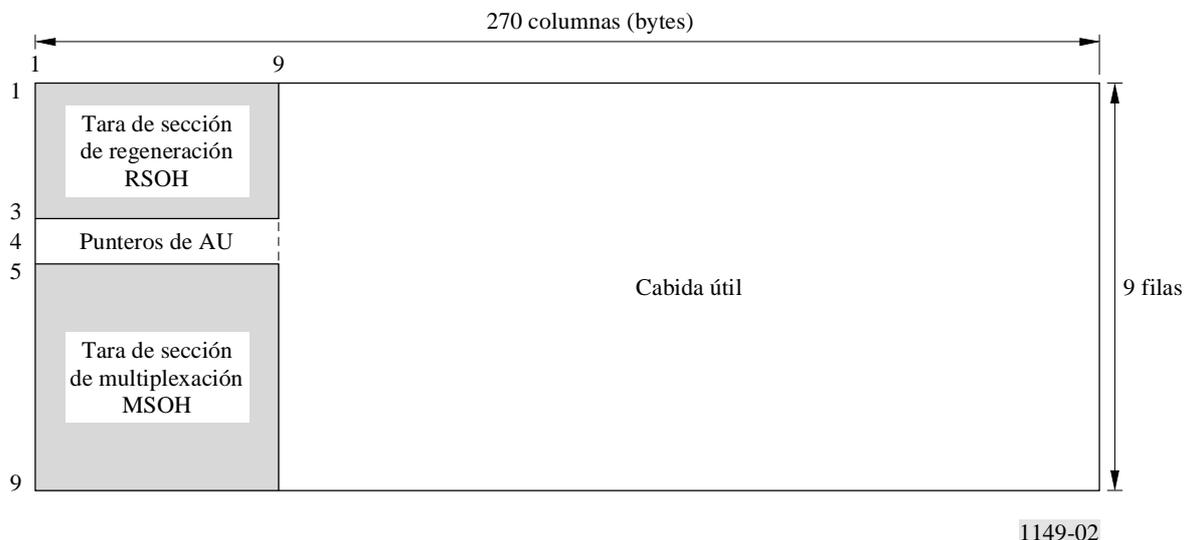
2.1 Técnicas de multiplexación SDH

2.1.1 Estructura básica

Las técnicas básicas de multiplexación SDH (velocidades binarias, formatos y estructuras de trama) se describen en la Recomendación UIT-T G.707. La jerarquía de multiplexación SDH tiene una velocidad binaria de nivel 1 de 155,52 Mbit/s (STM-1) y otras de niveles superiores definidas normalmente como STM-4 (622,080 Mbit/s) y STM-16 (2,48832 Gbit/s) formadas por señales multiplexadas síncronas, jerárquicamente inferiores, de entrelazado de bytes.

La Fig. 2 muestra la estructura de trama básica de 125 μ s de la señal STM-1 en un formato matricial de 270 \times 9 bytes.

FIGURA 2
Estructura de trama del STM-1 (155,52 Mbit/s)



El elemento de señal afluente síncrona SDH más pequeño definido en el múltiplex STM-1 es el VC-12 (contenedor virtual – 12) que tiene una cabida útil de 2,240 Mbit/s y una capacidad de 64 kbit/s por trama para su POH de 4 bytes, que se distribuyen a lo largo de una multitrama de 4 tramas. Los usuarios de red SDH pueden disponer de transparencia de extremo a extremo al nivel de VC. Se definen los trayectos de orden inferior (LOVC) y de orden superior (HOVC) que pueden configurarse y establecerse de forma flexible mediante operaciones de gestión a distancia sobre una base de extremo de red a extremo de red o de nodo a nodo. Los HOVC son VC-4 o VC-3. Los LOVC aplicables son VC-3, VC-2 y VC-12 o VC-2 y VC-12, respectivamente.

Los nodos de la red en la SDH se interconectan mediante secciones de multiplexación que a su vez pueden constar de una serie de secciones de regenerador. La gestión entre nodos se facilita mediante funciones comunicadas dentro de la tara de sección de multiplexación (MSOH) y la tara de sección de regeneración (RSOH). En las Recomendaciones UIT-T G.707 y UIT-T G.784 se describen la atribución de la capacidad de tara de sección (SOH) y la atribución de bytes a las diversas funciones de gestión, así como las funciones y protocolos.

2.1.2 Señales de multiplexación sub-STM-1 para los sistemas radioeléctricos

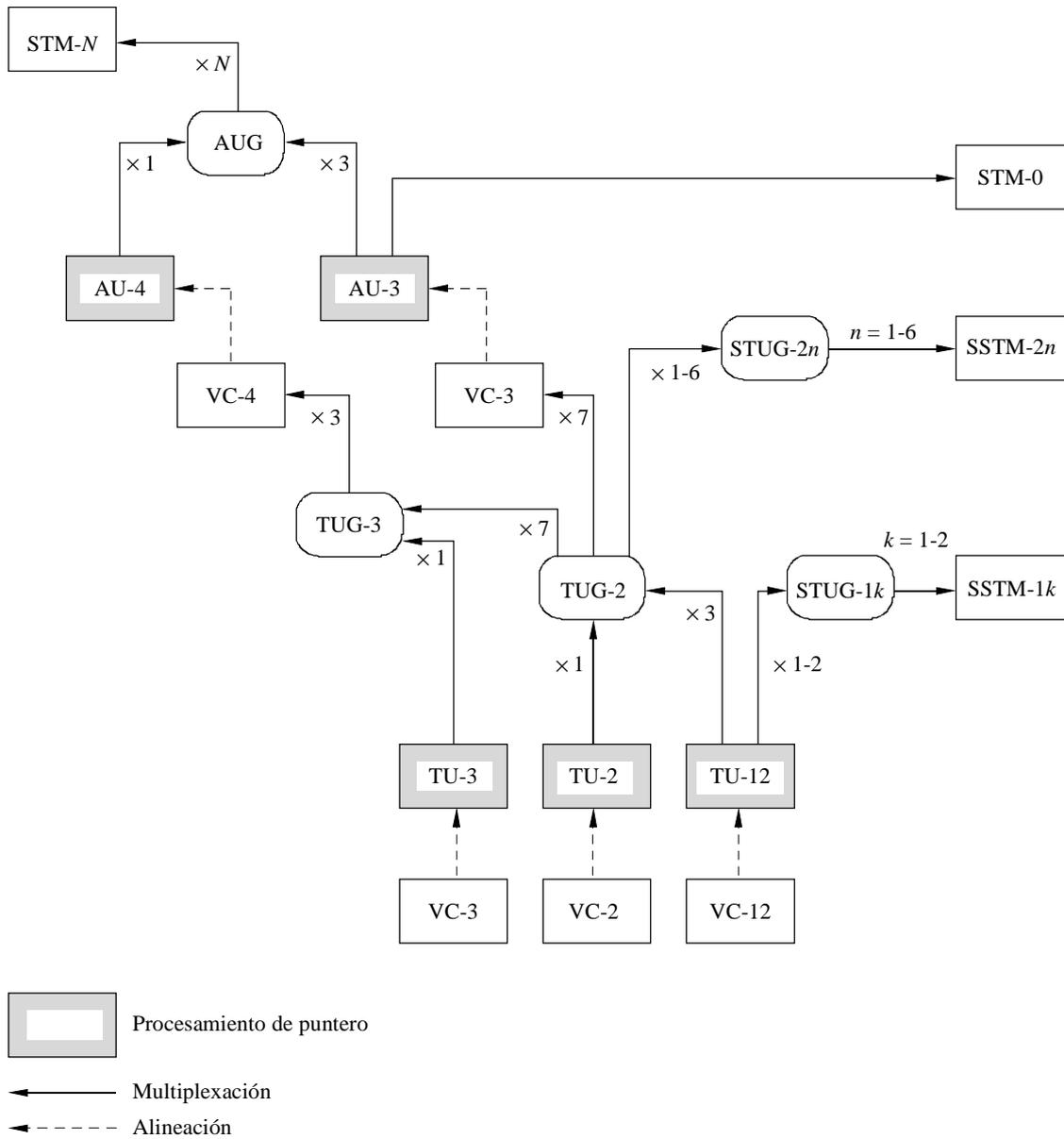
La construcción de velocidades binarias de señal de multiplexación SDH inferiores a la STM-1 para la transmisión por satélite sigue el árbol de multiplexación de interfuncionamiento de la Fig. 3, obtenida de las «Directrices de la Recomendación UIT-T G.861 para la integración de los sistemas radioeléctricos y de satélite en la SDH» añadiendo grupos de unidades afluentes de satélite (STUG). Los elementos de señal STUG (grupos de múltiplex) de diferentes tamaños se utilizan como banda de base del equipo de transmisión de satélite (AMDF o AMDT).

En todos los casos, deben seguirse los principios indicados a continuación para establecer señales de multiplexación de satélite sub-STM-1:

- orientación de bytes de las señales multiplexadas;
- transparencia hasta el nivel inferior de los elementos básicos de señal SDH (VC, TU), como mínimo;
- provisión de funcionalidades de tara de sección SDH, incluyendo la OAM y la gestión de la red a través de los trayectos de transmisión por satélite y entre las unidades de banda de base SDH.

FIGURA 3

Rutas de demultiplexación/remultiplexación que sirven para construir señales de multiplexación sub-STM-1 aplicables a la transmisión en el SFS



Nota 1 - La necesidad de un valor máximo de n en STUG-2 n requiere nuevos estudios.

Nota 2 - Posibles rutas de conversión: STM/-N/AUG/AU-4/VC-4/TUG-3/TUG-2/TU-12/STUG-1k/SSTM-1k
 STM/-N/AUG/AU-4/VC-4/TUG-3/TUG-2/STUG-2n/SSTM-2n
 STM/-N/AUG/AU-4/VC-4/TUG-3/TUG-2/VC-3/AU-3/STM-0
 STM/-N/AUG/AU-3/STM-0.

1149-03

2.2 Modelo de red por capas SDH

La Recomendación UIT-T G.805 define el concepto de modelo por capas de la red de transporte. Su utilización por todos aquellos que intervienen en la red SDH (diseñadores, operadores, suministradores de equipo) es fundamental para la compatibilidad del diseño, la explotación y la gestión.

La Recomendación UIT-T G.805 define dos grupos de capas de red de transporte, la capa de trayecto y la capa de sección. La estructura de trama básica SDH de la Fig. 2 corresponde a la organización de la red en capas lógicas.

- a) La capa de red que consta de:
 - la capa de VC de orden inferior (LOVC)
 - la capa de VC de orden superior (HOVC)
- b) La capa de sección que consta de:
 - la capa de sección de multiplexación (MS)
 - la capa de sección de regeneración (RS)

La capa RS depende del medio y la capa MS puede ser dependiente de él. Las capas HOVC y LOVC dependen del medio y son componentes para construir, con sus respectivas capas, subredes G.805 con una gran variedad de topologías.

El modelo de red por capas G.805 se utiliza, con las modificaciones adecuadas, en la descripción de los tres escenarios de red SFS-SDH del § 4.

3 Aplicación del SFS en las redes de transporte SDH

3.1 Aspectos de servicio

Los sistemas del SFS de cualquiera de los tres escenarios forman parte de una red de transporte SDH, con lo que contribuyen a la prestación de servicios de red de transmisión eficaces a los usuarios de la red SDH.

3.2 Aspectos de gestión de la red

3.2.1 Generalidades

La incorporación de las funciones de equipo de multiplexación SDH formando parte del equipo de banda de base síncrono del sistema de satélite facilita el establecimiento de aspectos comunes, la accesibilidad, la uniformidad y la integración en la gestión global de la red SDH, de donde se obtiene una mayor funcionalidad de la gestión y una automatización de ésta.

3.2.2 Equipo SDH y bloques funcionales de gestión

Se utiliza la metodología de descripción de las Recomendaciones UIT-T G.782, UIT-T G.783 y UIT-T G.784 «Modelo de referencia funcional». El equipo SDH del sistema de satélite se define como un conjunto de bloques funcionales, divididos lógicamente para facilitar la descripción de funciones, la explotación y la gestión de todo el sistema. No impone ni implica distribución física alguna de las realizaciones según contornos de bloques. En las Figs. 4a y 4b (derivadas de la Fig. 2-1/G.783) se muestra un diagrama de bloques funcionales genérico de un equipo de multiplexación SDH de sistema de satélite que incluye sus bloques funcionales de gestión y temporización.

Estas Figuras incluyen todas las funciones necesarias para el transporte y la gestión del tráfico de usuario desde una o más interfaces externas de entrada a una o más interfaces externas de salida.

En los § 5.1, 5.2 y 5.3 se desglosa el equipo de banda de base síncrono SFS-SDH en bloques funcionales seleccionados para los tres escenarios de red.

3.3 Aspectos operacionales del sistema del SFS

3.3.1 Flexibilidad y eficacia de la multiplexación

La utilización de técnicas flexibles de multiplexación SDH en el sistema de satélite facilita la realización de un funcionamiento multidespacho eficaz.

3.3.2 Temporización

En la práctica, se combinan etapas tampón de movimiento del satélite para eliminar las variaciones de temporización debidas al efecto Doppler con etapas tampón plesiócronas. El Cuadro 1 da las capacidades necesarias de la etapa tampón del movimiento del satélite (Doppler) en función de la inclinación de la órbita de éste. La eliminación total de las variaciones Doppler de temporización sólo es posible cuando pueden separarse éstas de las derivas del reloj (las señales recibidas del satélite presentan los efectos de fase combinados). Ello es posible cuando se dispone en los extremos receptor y posiblemente transmisor de informaciones de posición del satélite en tiempo real (por ejemplo, en los sistemas SS-TDMA).

FIGURA 4a

Diagrama de bloques funcionales general del SBE basado en la SDH
(bloques funcionales de transporte)

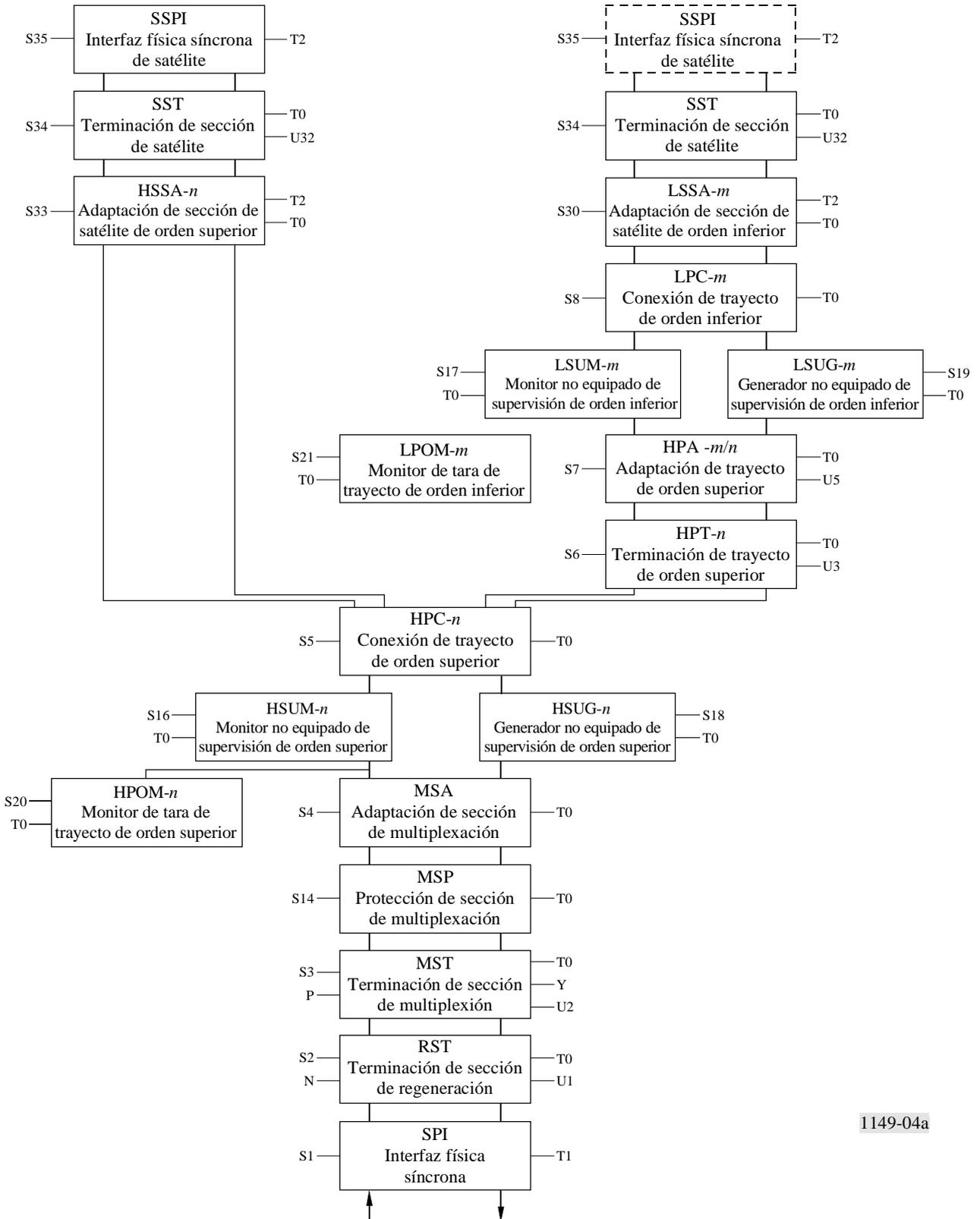
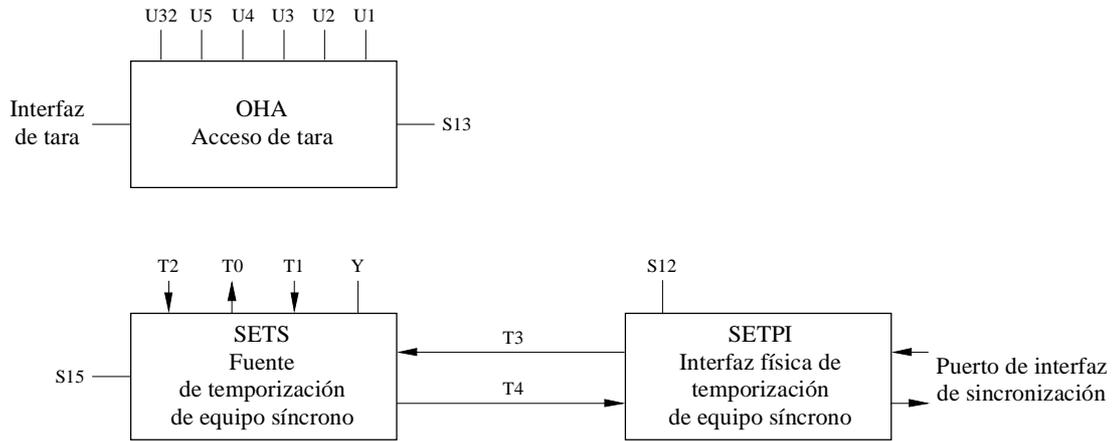
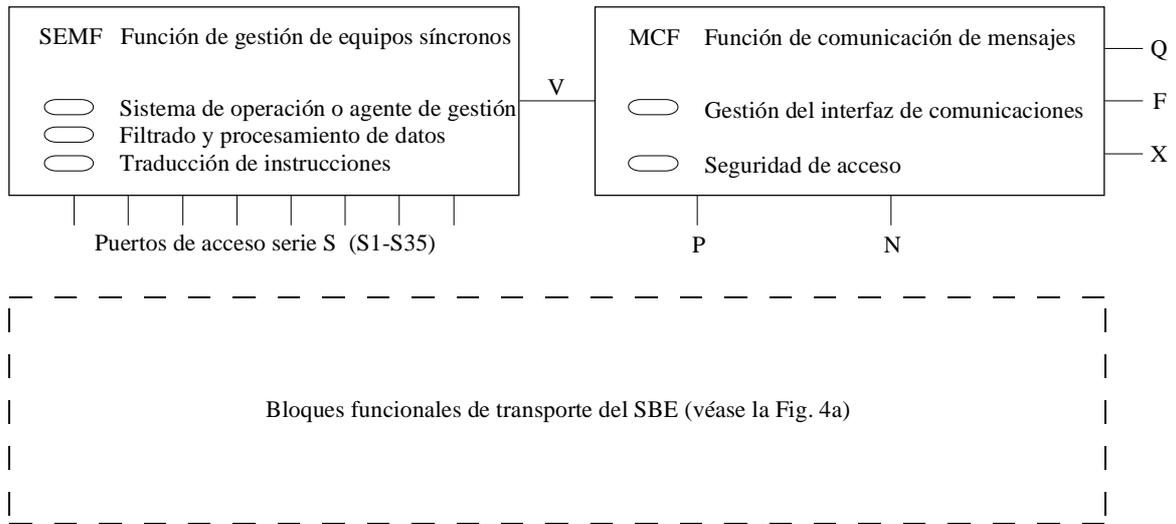


FIGURA 4b

**Diagrama de bloques funcionales general del SBE basado en la SDH
(bloques funcionales de temporización y gestión)**



1149-04b

CUADRO 1

Capacidad de la etapa tampón Doppler en función de la inclinación de la órbita del satélite

Inclinación (grados)	Efecto Doppler máximo (frecuencia)	Capacidad mínima de la etapa tampón (ms)
0,1	$\pm 1,8 \times 10^{-8}$	1,2
0,5	$\pm 4,0 \times 10^{-8}$	2,2
1,0	$\pm 6,7 \times 10^{-8}$	3,6
1,5	$\pm 9,4 \times 10^{-8}$	5,2
2,0	$\pm 1,2 \times 10^{-7}$	6,6
2,5	$\pm 1,5 \times 10^{-7}$	8,2
3,0	$\pm 1,6 \times 10^{-7}$	9,6

El procesamiento SDH de los punteros AU y TU garantiza la integridad de los datos de la cabida útil durante los deslizamientos de temporización controlados (interfaz plesiócrona) entre dos redes digitales con referencias de reloj primario diferentes. La ventaja de la integridad de los datos de cabida útil SDH durante los deslizamientos controlados se obtiene integrando el procesamiento del puntero SDH con el procesamiento Doppler, tal como se describe en los § 5.1, 5.2 y 5.3.

3.3.3 Disponibilidad de la conexión de satélite y conmutación de protección automática SDH

Guardando un compromiso de tipo económico, puede mantenerse por encima de un cierto límite de diseño la disponibilidad de los sistemas de satélite que están sometidos a degradaciones e interrupciones de la propagación, utilizando la característica de autocorrección de la red SDH en el sistema de satélite, es decir, los mecanismos de protección automática SDH en las capas de trayecto o de sección, o en ambas. Este aspecto requiere estudios adicionales.

4 Sistemas del SFS en la red de transporte SDH; escenarios y modelos

4.1 Secciones digitales (escenario 1)

4.1.1 Descripción

La Fig. 1 de la Recomendación UIT-T G.861 da la perspectiva de red de transporte SDH de este escenario.

Como sección de regeneración punto a punto que funciona en STM-1 (155,52 Mbit/s), el sistema SBE puede acceder a funciones de RSOH normalizadas tales como las de comprobación de error BIP-8, DCC y canales de órdenes vocales. La transparencia a los bytes K1/K2 de la MSOH permite la protección automática del nivel de red multimedio en las secciones de multiplexación de medios mixtos. Las funciones MST y MSP están en los extremos (terrenales) de las MS intercentrales. El punto de referencia A (Fig. 1) está en una interfaz abierta (óptica de tipo G.957 y eléctrica de tipo G.703) a velocidad STM-1, actuando el SBE como terminal de regeneración (de satélite) SDH (SRT).

Las «Directrices de la Recomendación UIT-T G.861 para la integración de los sistemas radioeléctricos y de satélite en la SDH» también permite las secciones digitales síncronas radioeléctricas y de satélite que funcionan en 51,84 Mbit/s, así como las de las facilidades actuales de la PDH a 140 Mbit/s, a través de un multiplexor de interfuncionamiento de tipo G.732. La conversión de la señal SDH de STM-1 a estructuras síncronas de velocidad binaria reducida es una funcionalidad del terminal de línea (LT). El funcionamiento multipunto/multidestino por satélite no forma parte de este escenario.

4.1.2 Modelo de red por capas

La Fig. 5 muestra el modelo de red por capas G.805 de la sección digital SFS-SDH. La presentación del modelo se adapta para reflejar la transparencia del sistema a una o más capas de las redes terrenales interconectadas. Se muestra la RS con terminación de un sistema de transmisión por satélite, y la MS y todas las señales LOVC y HOVC se transportan de forma transparente.

4.2 Transconexión de velocidad única de área extensa (escenario 2)

4.2.1 Descripción

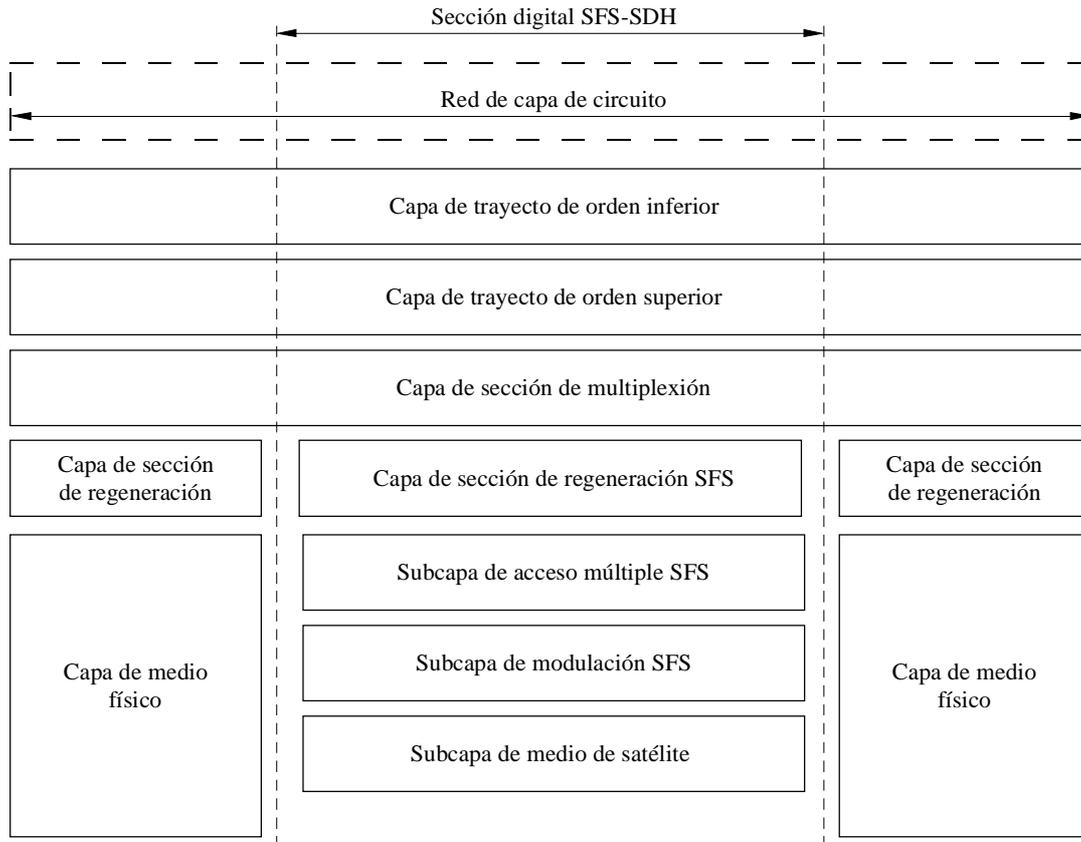
Este escenario emplea la visibilidad de área extensa del satélite para crear una función de transconexión que actúa internamente a una velocidad binaria única de 51,84 Mbit/s. La Fig. 2 de la Recomendación UIT-T G.861 ofrece la perspectiva de red de transporte SDH de este escenario.

Las funciones de transconexión y otras de equipo SDH se multiplican y distribuyen en diversos SBE situados en estaciones terrenales y la función de interfaz del sistema con las redes SDH terrenales se efectúa a través de diversas NNI.

El SBE permite añadir funciones eficaces de adición/segregación de bytes (asimetría) del tráfico de cabida útil (VC-12, TUG-2) a las señales de multiplexación SDH a fin de aplicar el funcionamiento multidestino por satélite. El transporte de señal síncrona de transconexión interna en STM-0 (51,84 Mbit/s) sirve para las rutas de satélite «medias» e implementa las secciones de satélite intracentral (S-IOS) punto a punto y punto a multipunto. En el funcionamiento multidestino, cada SBE se ocupa de su tráfico de cabida útil SDH con una sola S-IOS de transmisión y varias de recepción unidireccional que enlazan con múltiples correspondientes. El SBE se basa en equipo de multiplexación síncrona a 51,84 Mbit/s, modificado para permitir el funcionamiento asimétrico a través de las interfaces de equipo de satélite (SEI en el punto de referencia B de la Fig. 1). A través de las NNI terrenales (punto de referencia A), el SBE como terminal de línea de satélite (SLT) puede efectuar funciones normales APS RST, MST y MS. Las señales de cliente transportadas son conexiones de capa de trayecto punto a punto VC-12, VC-2 y VC-3. La comprobación de estado de trayecto normalizado, el seguimiento de extremo a extremo y la comprobación de error BIP-2/8 en la POH se efectúan transparentemente a lo largo de la transconexión.

FIGURA 5

Modelo por capas de la sección digital SFS-SDH punto a punto en STM-1



1149-05

4.2.2 Modelo de red por capas

En la Fig. 6 se representa el modelo de red por capas de la G.805 para transconexión de área extensa. Se ha adaptado la presentación del modelo para reflejar la transparencia del sistema a una o más capas de las redes terrenales interconectadas. Se introduce una capa de servidor de satélite multidestino (MDSS) como ayuda para el establecimiento del modelo de las conexiones multidestino internas del sistema en STM-0. La capa MDSS va estrictamente desde la capa inferior de medio de satélite hasta la delimitación de la subcapa con la red de capa de cliente.

Los caminos MD de la capa MDSS ofrecen conexiones de enlace con topologías simples punto a punto en las redes de capa de trayecto. Los caminos MD también aparecen en sí mismos como servidores de las (futuras) topologías complejas de conexión punto a multipunto en las redes de capa de trayecto.

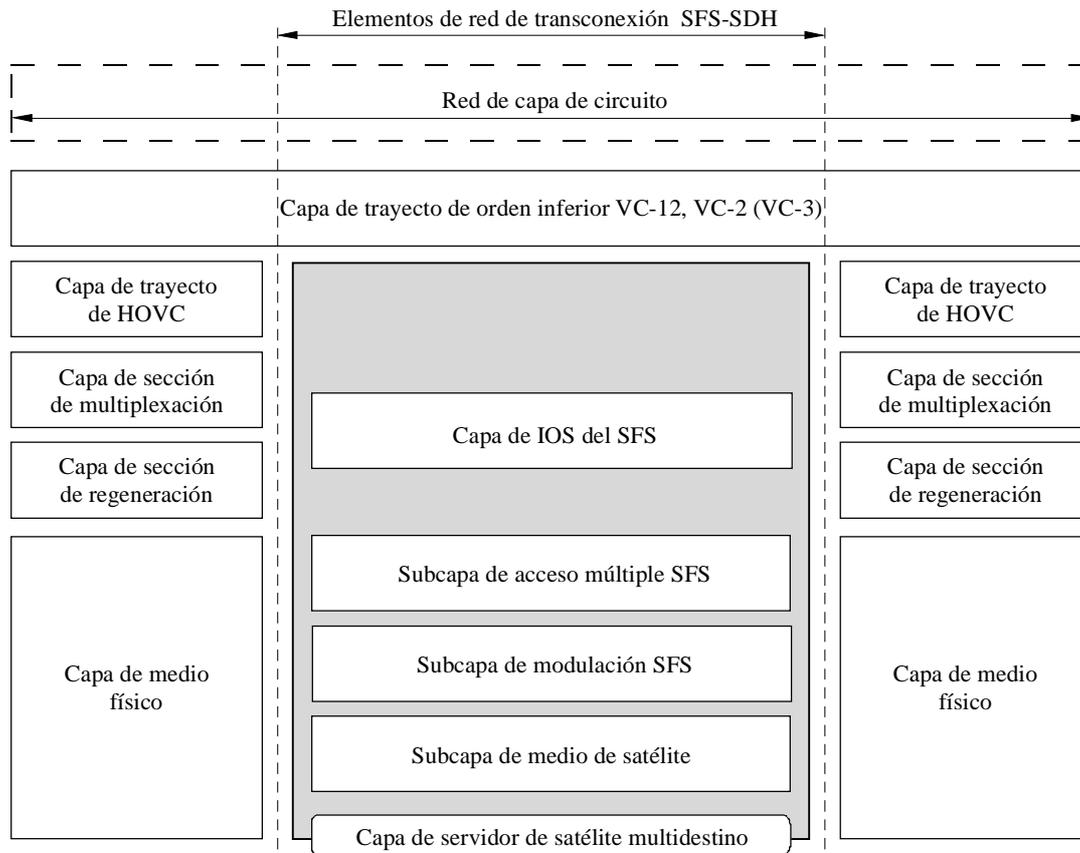
El tratamiento de la señal SDH en la capa de MDSS se caracteriza por:

- agrupaciones de elementos de señal SDH en una capacidad común de ruta de satélite (STM-0);
- asimetrías en el número de secciones de satélite direccionales entre estaciones terrenas comunicantes;
- visibilidad restringida desde los caminos de servidor de red SDH con terminación externa.

Las redes de satélite formadas dentro de la capa de MDSS se limitan al sistema SFS-SDH, pero dan transparencia a las subredes de tipo G.805 en las redes de capa de trayecto.

La subcapa de red de servidor más alta con caminos de terminación externa es la subcapa HOVC VC-4. Los caminos RS, MS y VC-4 tienen terminación. Dentro de la capa MDSS, las señales de cabida útil de VC-3 (y posiblemente de los VC de orden inferior) se descomponen, se reagrupan y se vuelven a multiplexar en tramas de sección de satélite para la transmisión IOS multidestino a velocidad STM-0 (51,84 Mbit/s).

FIGURA 6
Modelo por capas del escenario 2 con MDSS



1149-06

4.3 Transconexión multivelocidad de área extensa (escenario 3)

4.3.1 Descripción

La perspectiva de red de transporte SDH de este escenario se ilustra en la Fig. 2 de la Recomendación UIT-T G.861.

Este escenario tiene características similares al escenario 2, es decir, réplica y distribución en área extensa de la transconexión y de otras funciones de equipo SDH en los SBE del sistema. El punto de referencia A (Fig. 1) se corresponde con interfaces de nodo de red (NNI) a través de los cuales el SBE, como terminal de línea de satélite (SLT), realiza las funciones normales APS RST, MST y MS. Internamente a través del punto de referencia B, el SBE sirve para las funciones asimétricas de conexión, de adición y segregación VC-12 TUG-2 y las conexiones S-IOS.

El transporte síncrono interno transconexión pasa a través de las S-IOS punto a punto y punto a multipunto que funcionan en una gama de velocidades sub-STM-0 (capacidad de 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 18 × VC-12) definidas en el § 2.1.2 para el tráfico de satélite por rutas de «poco tráfico». En el funcionamiento multidespacho, cada SBE se ocupa del tráfico de cabida útil SDH en una sola S-IOS de transmisión y en varias de recepción unidireccional hacia múltiples corresponsales y desde éstos.

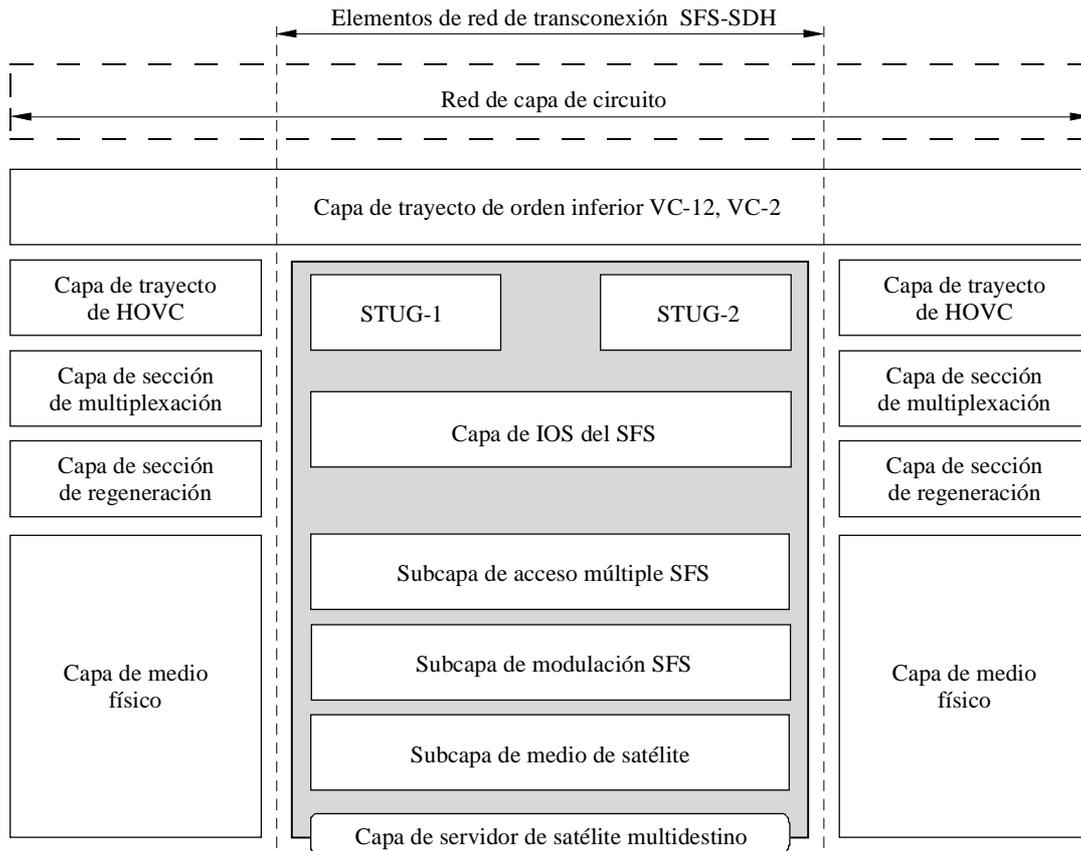
El SBE es un equipo de multiplexación síncrona de nueva generación desarrollado para los sistemas de satélite. Las interfaces de equipo de satélite (SEI en el punto B de la Fig. 1) son interfaces internas no definidas en las Recomendaciones UIT-T. El § 5.3 define el formato múltiplex y la estructura SEI, así como las funcionalidades reducidas y la atribución S-IOS OH.

Las señales de cliente transportadas son conexiones de capa de trayecto VC-12 punto a punto. La comprobación del estado del trayecto normalizado, el seguimiento de extremo a extremo y la comprobación de error BIP-2 en la POH se efectúan de forma transparente a través de la transconexión.

4.3.2 Modelo de red por capas

En la Fig. 7 figura el modelo de red por capas G.805 de la transconexión de área extensa. Se ha adaptado la presentación del modelo para reflejar la transparencia del sistema a una o más capas de las redes terrenales interconectadas y para dar cabida a la capa de MDSS interna.

FIGURA 7
Modelo por capas del escenario 3 con MDSS



1149-07

El tratamiento de la señal SDH en la capa de MDSS se caracteriza por:

- las agrupaciones de elementos de señal SDH se optimizan en relación con las capacidades de las rutas de tráfico del satélite (cabidas útiles de STUG);
- asimetrías en cuanto al número y tamaños de las secciones de satélite direccionales entre estaciones terrenas comunicantes;
- visibilidad restringida desde los caminos de servidor de red SDH con terminación externa.

Las redes de satélite formadas dentro de la capa de MDSS se limitan al sistema SFS-SDH pero dan transparencia a las subredes de tipo G.805 en las redes de capa de trayecto.

En la Fig. 7, la subcapa de red de servidor más elevada en la que se terminan los caminos externos es la subcapa de HOVC. Los caminos RS, MS, VC-4 y VC-3 tienen terminación. Dentro de la capa de MDSS sus señales de cabida útil LOVC se descomponen, se reagrupan y se vuelven a multiplexar en tramas de sección de satélite para la transmisión IOS multidestino a velocidades inferiores definidas en el § 5.3.

5 Equipo de banda de base síncrono de la SDH en el SFS

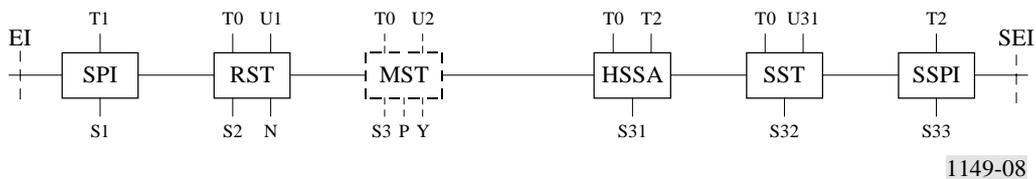
5.1 Equipo de banda de base síncrono (SBE) para la sección digital SDH (escenario 1)

El SBE consta en general de la terminación de interfaz física SDH, la terminación de sección de regeneración y de multiplexación y la adaptación de sección de satélite de orden superior (HSSA). La capacidad de conmutación de protección MS para los enlaces terrenales que acceden al SBE no es un requisito de este escenario. La comprobación de la conexión en tándem de trayectos HOVC y LOVC utilizando el byte Z5 (VC-3, VC-4) y el byte Z6 (VC-2) es una capacidad opcional.

5.1.1 Sección digital a 155,52 Mbit/s (STM-1)

En términos de bloques funcionales de equipo definidos en las Recomendaciones UIT-T G.782 y UIT-T G.783, la configuración funcional mínima del SBE será como la indicada en la Fig. 8, que muestra un conjunto seleccionado de bloques funcionales a partir del diagrama de bloques genérico (véase la Fig. 4a). Como sección de regeneración que forma parte de una MS, el sistema de satélite no da terminación, en principio, a la MS (la MST es opcional). La función de terminación de RST se utilizará para situar los bytes del puntero AU en la trama, a fin de facilitar el procesamiento de dicho puntero en la HSSA, a efectos de temporización (véase el § 5.1.3).

FIGURA 8
Bloques funcionales del SBE para el escenario 1 (STM-1)



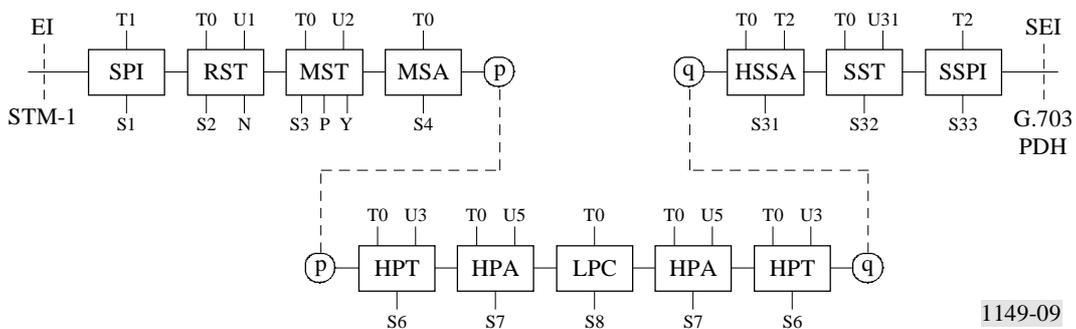
1149-08

Se requiere una función módem que funcione a la velocidad STM-1 de 155,52 Mbit/s para el equipo de transmisión del satélite. En el equipo módem no es necesaria una función de memoria tampón para el efecto Doppler (véase el § 5.1.4).

5.1.2 Transmisión de señales SDH con inserción PDH

Los sistemas de satélite que tienen capacidad de transmisión PDH en 34, 45 y 140 Mbit/s pueden utilizarse para transportar señales SDH insertadas en estructuras PDH conforme a la Recomendación UIT-T G.832. En términos de bloques funcionales de equipo, la configuración mínima del SBE de la G.832 será la indicada en la Fig. 9, que representa un conjunto seleccionado de bloques funcionales a partir del diagrama de bloques genérico (véase la Fig. 4a).

FIGURA 9
Bloques funcionales del SBE para el escenario 1 (conversión G.832)



1149-09

El funcionamiento de memoria tampón elástica (Doppler) forma parte preferentemente de la HSSA (véase el § 5.1.4) y su incorporación en el equipo módem de satélite PDH normalizado requiere nuevos estudios.

5.1.3 Sección digital de satélite a 51,84 Mbit/s (STM-0)

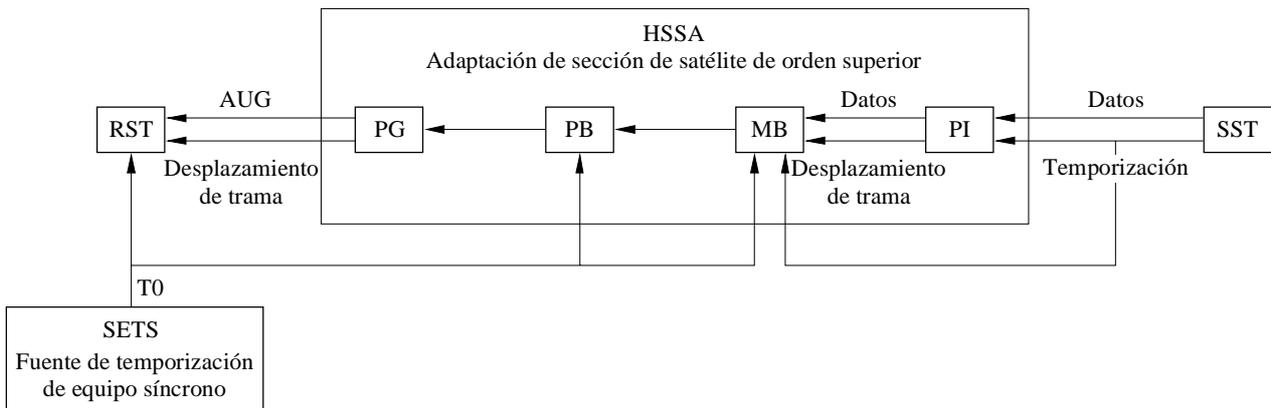
En la Recomendación UIT-T G.707 se define la estructura de trama de una señal síncrona a 51,84 Mbit/s que se utiliza en los sistemas radioeléctricos y de satélite. Los bloques funcionales del SBE para el convertidor STM-N/STM-0 (funcionalidad de LT) son generalmente similares a los del SBE de la G.832 indicados en la Fig. 9, incluyendo la funcionalidad de HSSA que se describe en el § 5.1.4.

Se requiere un módem que funcione a la velocidad de información STM-0 de 51,84 Mbit/s y posiblemente una tara complementaria de función de satélite (SFCOH). El funcionamiento con memoria tampón elástica (Doppler) forma parte de la HSSA y por tanto no es necesario en la función del módem (véase el § 5.1.4).

5.1.4 Procesamiento del puntero AU y memorias tampón Doppler

Las pérdidas de datos (cabida útil SDH) debidas a las diferencias de reloj plesiócrono entre redes digitales síncronas interconectadas se evitan mediante el mecanismo de justificación SDH, controlado por el procesamiento del puntero AU. Las memorias tampón de movimiento para la eliminación/reducción de las variaciones de fase debidas al efecto Doppler del satélite se integrarán con la regeneración del puntero AU en el SBE (lado de recepción) tal como se indica en la Fig. 10 para el caso STM-1.

FIGURA 10
Procesamiento integrado de punteros y efecto Doppler en el SBE (STM-1)
(HSSA, lado de recepción)



MB: memoria tampón de movimiento
 PB: memoria tampón de puntero
 PG: generador de puntero
 PI: interpretador de punteros

1149-10

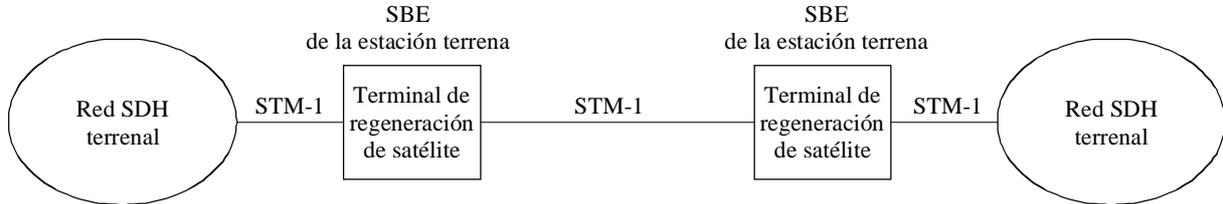
Aunque la Figura muestra la memoria tampón de punteros (PB) y la memoria tampón de movimiento (MB) como entidades funcionalmente distintas, pueden implementarse de forma más eficaz en un elemento físico común.

El algoritmo básico del procesamiento de puntero AU figura en la Recomendación UIT-T G.783.

Los SBE basados en la Recomendación UIT-T G.832 pueden no ir equipados con una compensación Doppler del satélite. En este caso, la interfaz del equipo de satélite (SEI) G.703 incluirá una interfaz especializada que ampliará la temporización del procesamiento de puntero AU en el SBE para la lectura de la memoria tampón Doppler en el equipo de transmisión del satélite (módem). Este aspecto requiere estudios adicionales.

5.1.5 Condiciones de alarma y acciones consiguientes

FIGURA 11
Modelo de escenario 1 OAM



1149-11

El SBE detectará la pérdida de señal (LOS) o la pérdida de trama (LOF) de la sección de satélite y lo indicará mediante una señal de indicación de alarma de sección de multiplexación (MS AIS) al multiplexor posterior de la red SDH terrenal. En respuesta a la MS AIS el multiplexor posterior responderá con una señal de indicación de defecto distante de sección de multiplexación (MS RDI), para informar al multiplexor anterior de la red SDH terrenal del extremo que ha recibido una AIS de sección procedente de la red de satélite conectada.

En el Cuadro 2 se ilustran las condiciones de avería y las acciones consiguientes adecuadas para el escenario 1. Las LOS, LOF, AU-LOP, MS AIS y AU-AIS se definen en la Recomendación UIT-T G.783.

CUADRO 2

Condiciones de fallo y acciones consiguientes adoptadas por el SBE en el escenario 1

Interfaz	Condición de fallo	Acciones consiguientes adoptadas por el SBE ⁽¹⁾			
		Señal generada hacia la red terrenal local		Señal generada hacia la SEMF local	Señal generada hacia el SBE distante
		MS AIS	AU-AIS		MS AIS
Interfaz de red terrenal local	LOS/LOF			Sí	Sí
Interfaz de red de satélite	LOS/LOF	Sí		Sí	
	AU-LOP		Sí	Sí	

⁽¹⁾ Un «Sí» en el cuadro significa que el SBE adoptará la acción especificada como consecuencia de la condición de fallo. Un recuadro en blanco indica que el SBE no adoptará la acción especificada porque la condición de fallo no es visible para él o porque no se requiere que el SBE adopte acción alguna como consecuencia de dicha condición de fallo.

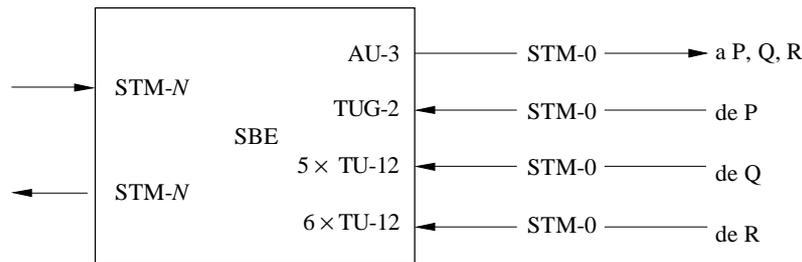
El intervalo de tiempo entre la detección de la LOS/LOF y la transmisión de la AIS de sección, la duración de la AIS de sección, y el intervalo de tiempo entre la terminación de la LOS/LOF y la retirada de la AIS de sección, requieren estudios adicionales.

5.2 Equipo de banda de base síncrono para transconexión de velocidad única y área extensa (escenario 2)

El SBE suele constar de una terminación de interfaz física SDH, una terminación de regeneración y de sección de multiplexación, una HSSA y funciones de conexión de trayecto de orden superior e inferior (HPC y LPC). La capacidad de conmutación de protección de MS se establecerá en el lado terrenal del SBE. La verificación de la conexión en tándem del trayecto de HOVC y LOVC utilizando el byte Z5 (VC-3, VC-4) y el byte Z6 (VC-2) es una capacidad opcional.

El SBE extraerá los HOVC (VC-3) y establecerá la transconexión de las señales VC-3 siguiendo el control de la gestión de red. El SBE también dará terminación a la tara de trayecto de orden superior y extraerá los VC-12 de orden inferior de los grupos de unidades afluentes para algunas señales. El SBE servirá para la transconexión de las señales de VC-12 con el control de la gestión de la red. La Fig. 12 muestra un ejemplo de configuración multidestino asimétrica del SBE con diferentes capacidades de tráfico de destino. Los SBE multidestino pueden tener múltiples puertos de transmisión, lo cual depende de la implementación.

FIGURA 12
Configuración multidestino asimétrica del SBE



1149-12

La Fig. 13 muestra los bloques funcionales internos del SBE.

La interfaz física de sección de satélite a 51,84 Mbit/s es FFS. (Una alternativa consiste en utilizar las características de interfaz físico y eléctrico SONET a 51,84 Mbit/s que figuran en la Norma Bellcore TR-TSY-000253.)

Las funciones HSPA serán:

Multiplexación y demultiplexación de los LOVC (VC-12, VC-2) y, posiblemente, HOVC (VC-3) y reconciliación asimétrica.

Las funciones HSSA serán:

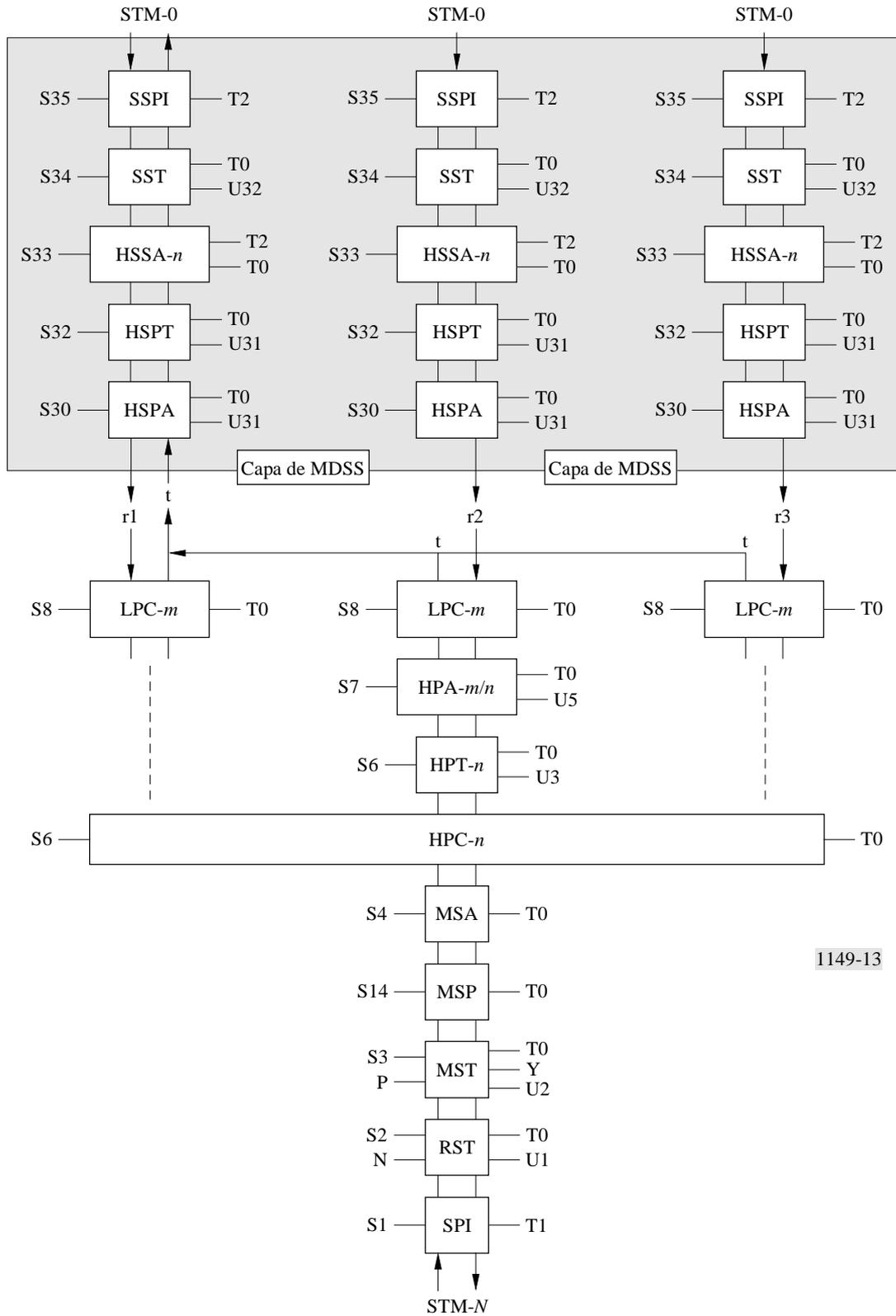
- generación de punteros de AU para formar señales AU-3 conforme a la Recomendación UIT-T G.707;
- adaptación de la señal de salida a la señal síncrona de 51,84 Mbit/s para el transporte por la S-IOS;
- recuperación de señales VC-3 e información correspondiente de desviación de trama procedente de los punteros de AU recibidos;
- adaptación tampón de las señales AU-3 para eliminar/reducir los efectos Doppler sin pérdidas de datos.

5.2.1 Funciones SSOH que incluyen multidestino para las S-IOS

La SSOH está intercalado/sacado del punto de terminación de sección de satélite HSPT y soportará las funciones siguientes de tara para la S-IOS a través de la subred de satélite:

- verificación de errores;
- indicación de error distante para conexiones múltiples;
- indicación de defecto distante para conexiones múltiples;
- canal de comunicaciones de datos (DCC) para conexiones múltiples;
- canal VOW para conexiones múltiples y comunicaciones pluripartitas;
- alineación de multitrama de 500 μ s.

FIGURA 13
 Bloques funcionales del SBE para el escenario 2

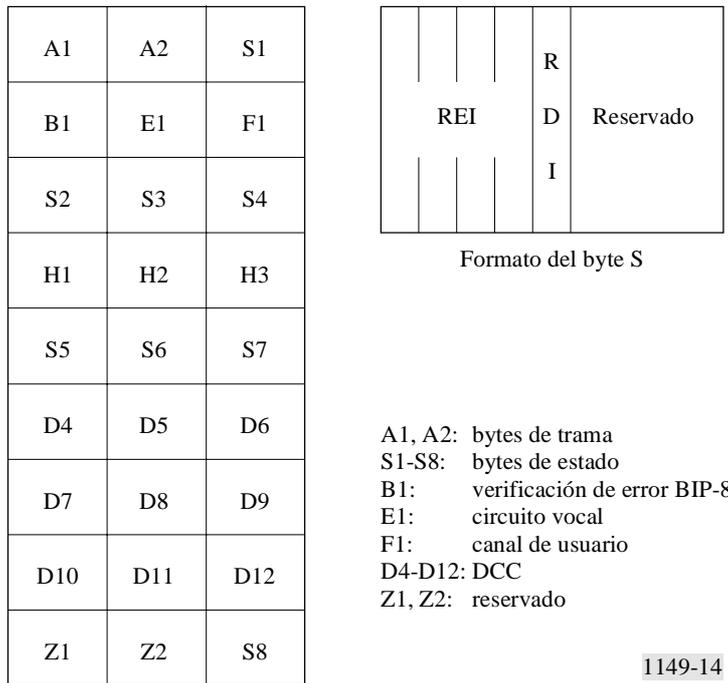


5.2.2 Formato de trama de capa de sección y estructura del múltiplex

La estructura de trama de la S-IOS del módulo de señal síncrona STM-0 se basa en la Recomendación UIT-T G.707.

La Fig. 14 muestra la reatribución de bytes de la tara de sección STM-0 para dar cabida a la información de direccionamiento sobre indicaciones hacia atrás (RDI y REI) en la capa de S-IOS para el funcionamiento de satélite multidestino.

FIGURA 14
Reatribución de bytes de SOH STM-0 para funcionamiento de satélite multidestino



1149-14

Cada byte de estado o S en el encabezamiento se asigna a un corresponsal particular a través de interacciones de gestión. Este byte cursará la indicación de avería de recepción en el extremo distante y cuatro bits para información de error de bloque en el extremo distante. De esta manera una estación puede informar a su corresponsal del número de bits de paridad entrelazados que no cumplen la verificación de paridad en el bloque BIP-N de cada trama.

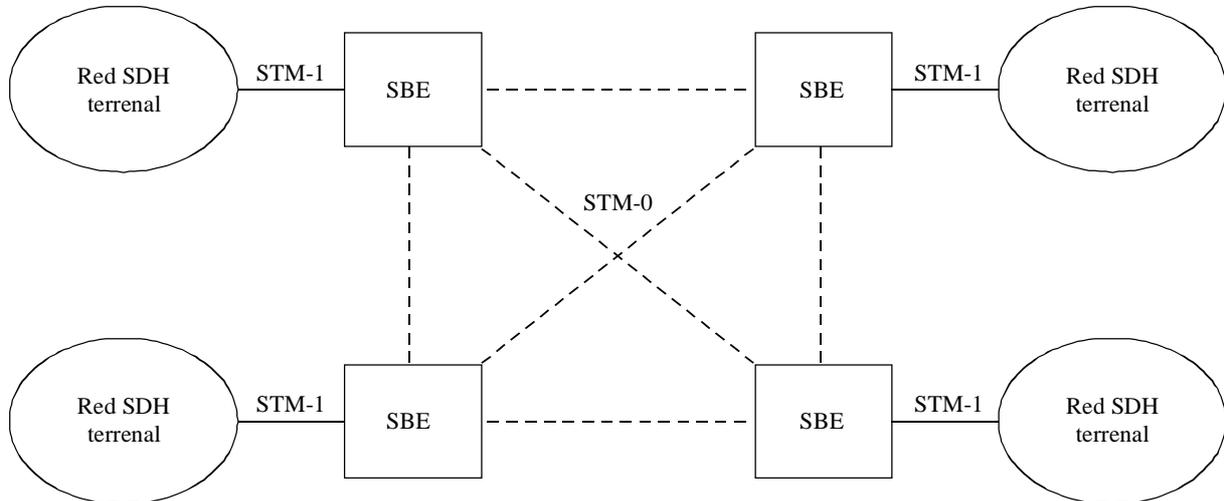
El mecanismo de protocolo DCC y multiplexación de mensajes, así como el método de direccionamiento del DCC a un destino específico se describen en el Anexo 1 de esta Recomendación.

5.2.3 Procesamiento del puntero AU y memorias tampón Doppler

Para cada HSSA individual del lado de recepción se aplican los mismos requisitos que en el § 5.1.3.

5.2.4 Condiciones de alarma y acciones consiguientes

FIGURA 15
Modelo de escenario 2 OAM



1149-15

El SBE detectará la LOS/LOF en la sección de satélite y lo indicará al multiplexor posterior de la red SDH terrenal mediante una MS, AIS, AU-AIS, o TU-AIS, dependiendo del número de AU/TU afectadas; e indicará al SBE anterior la señal RDI de S-IOS de sección de satélite.

El SBE detectará la pérdida de puntero (LOP) en la sección del satélite y lo indicará al multiplexador posterior de la red SDH terrenal mediante una AU-AIS o una TU-AIS y lo indicará al SBE anterior mediante una señal de RDI de trayecto de orden superior o inferior, dependiendo del número de AU/TU afectadas.

En el funcionamiento multidestino, la señal de MS RDI se recibe en más de un SBE anterior; por tanto, para un funcionamiento adecuado es necesario dirigirse al SBE anterior al que se destina la señal RDI de MS.

En el Cuadro 3 se resumen las condiciones de fallo y las acciones consiguientes para el escenario 2.

Las LOS, LOF, LOP y MS AIS se definen en la Recomendación UIT-T G.783.

Las MS RDI, HO-RDI, LO-RDI, AU-AIS y TU-AIS se definen en la Recomendación UIT-T G.707.

El intervalo de tiempo entre la detección de la LOS/LOF/LOP y la transmisión de la señal de AIS y de RDI, la duración de estas señales y el intervalo de tiempo entre la terminación de las LOS/LOF/LOP y la retirada de la señal de la AIS y de RDI requieren estudios adicionales.

5.3 Equipo de banda de base síncrono para transconexión multivelocidad y área extensa (escenario 3)

El equipo de banda de base síncrono (SBE) suele constar de una terminación de interfaz física SDH, una terminación de sección de regeneración y multiplexación, una adaptación de sección de satélite de orden superior (HSSA), terminación de trayecto de orden superior y funciones de conexión de trayecto de orden inferior. La capacidad de conmutación de protección de MS se establecerá en el lado terrenal del SBE.

La comprobación de conexión tándem de trayecto HOVC y LOVC utilizando el byte Z5 (VC-3, VC-4), y el byte Z6 (VC-2) es una capacidad opcional.

CUADRO 3

Condiciones de fallo y acciones consiguientes adoptadas por el SBE en el escenario 2

Interfaz	Condición de fallo	Acciones consiguientes adoptadas por el SBE ⁽¹⁾												
		Señal generada hacia la red terrenal local						Señal generada hacia la SEMF	Señal generada hacia el SBE distante					
		MS AIS	MS RDI	AU-AIS	HO-RDI	TU-AIS	LO-RDI		S-IOS AIS	S-IOS RDI	AU-AIS	HO-RDI	TU-AIS	LO-RDI
Interfaz de red terrenal local	LOS/LOF		Sí					Sí	Sí					
	MS AIS		Sí					Sí						
	MS RDI							Sí						
	AU-LOP				Sí			Sí			Sí		Sí	
	AU-AIS				Sí								Sí	
	HO-RDI													
	TU-LOP						Sí	Sí						Sí
	TU-AIS													Sí
Interfaz de red de satélite	LOS/LOF	Sí ⁽²⁾		Sí ⁽³⁾			Sí ⁽⁴⁾	Sí		Sí ⁽⁵⁾				
	S-IOS AIS							Sí		Sí ⁽⁵⁾				
	S-IOS RDI							Sí						
	AU-LOP			Sí ⁽³⁾			Sí ⁽⁴⁾	Sí				Sí		
	AU-AIS													
	HO-RDI													
	TU-LOP						Sí	Sí						Sí
	TU-AIS													
LO-RDI														

(1) Un «Sí» en el cuadro significa que el SBE adoptará la acción especificada como consecuencia de la condición de fallo. Un recuadro en blanco significa que el SBE no adoptará la acción especificada porque la condición de fallo no es visible para él o porque no se requiere que el SBE adopte acción alguna como consecuencia de dicha condición de fallo.

(2) En el funcionamiento multidespacho, se aplica cuando aparece la LOS/LOF en todas las señales recibidas.

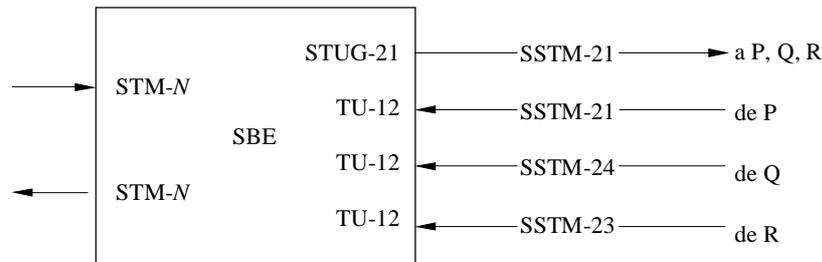
(3) En el funcionamiento multidespacho, se aplica en las señales AU pertinentes.

(4) En el funcionamiento multidespacho, se aplica en las señales TU pertinentes.

(5) Incluye el direccionamiento del SBE anterior al que se destina la señal RDI de MS (en el funcionamiento multidespacho).

El SBE dará terminación a la tara de trayecto de orden superior y extraerá los VC-12 de orden inferior de los grupos de unidades afluentes. El SBE servirá para la conexión de las señales de VC-12 bajo control de la gestión de la red. La Fig. 16 muestra un ejemplo de configuración multidestino asimétrica del SBE con diferentes capacidades de tráfico de destino. Los SBE multidestino pueden tener múltiples puertos de transmisión, lo cual depende de la implementación.

FIGURA 16
Configuración multidestino asimétrica del SBE



1149-16

La Fig. 17 muestra los bloques funcionales del SBE. La multiplexación y demultiplexación de los LOVC dirigidos a los STUG de tamaños diversos y procedentes de éstos y la reconciliación de la asimetría multidestino se efectúan en las LSSA.

Las interfaces físicas de sección de satélite dependen del sistema o pueden aparecer como interfaces abiertas, es decir, el equipo de banda de base síncrono y el equipo de transmisión de satélite pueden estar integrados. En dichos casos, la terminación de sección de satélite (SST) interactúa directamente con el sistema de acceso múltiple a través de interfaces de sistema internas (ISI).

Las funciones LSSA:

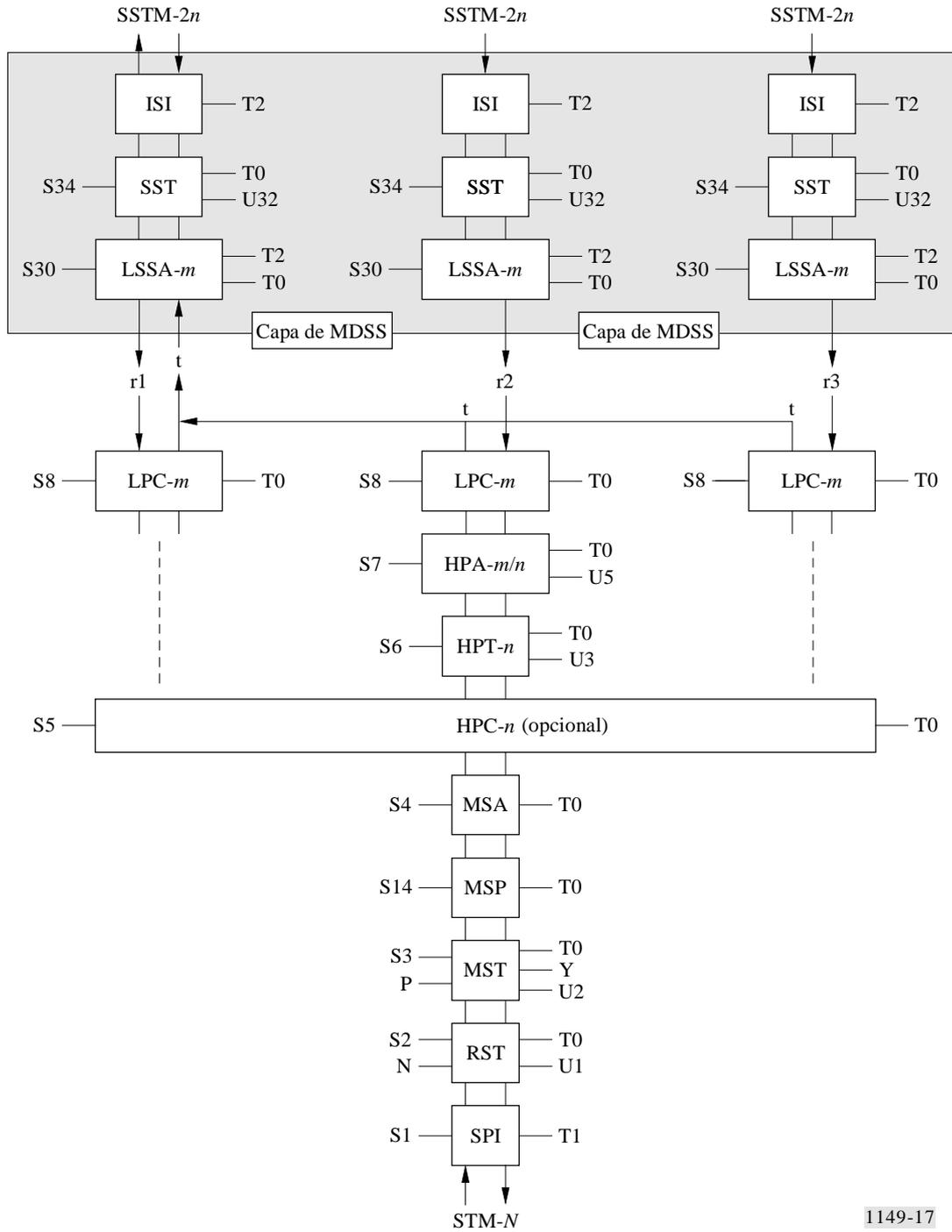
- generarán punteros de TU para formar señales TU-12 (esto es idéntico al procesamiento de puntero de TU en la función HPA definida en la Recomendación UIT-T G.783) y TU múltiplex en los STUG;
- adaptarán las señales de salida de los grupos unitarios afluentes (STUG) a las señales síncronas SSTM-1/2n para el transporte por las S-IOS a través de la red de satélite;
- recuperarán las señales VC-12 y su información correspondiente de desviación de trama, interpretando los punteros de TU de los afluentes individuales de los STUG recibidos;
- adaptarán las señales TU-12 recibidas para eliminar los efectos Doppler del satélite sin pérdida de datos.

5.3.1 Funciones SSOH que incluyen multidestino para secciones internas de la central de satélite

La SSOH soportará las funciones siguientes de tara para la S-IOS a través del sistema del satélite:

- verificación de errores,
- información de errores de bloque en extremo distante para conexiones múltiples,
- información de avería de recepción en el extremo distante para conexiones múltiples,
- DCC para conexiones múltiples,
- seguimiento de caminos de fuente,
- canal de circuito comentario (VOW) para conexiones múltiples y comunicaciones pluripartitas,
- tipo de cabida útil VC-12,
- alineación multitrama de 500 μ s.

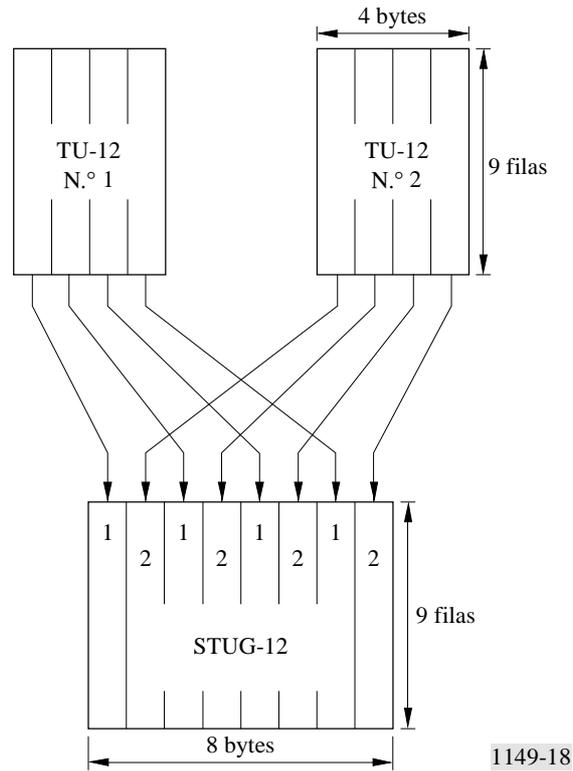
FIGURA 17
 Bloques funcionales del SBE para el escenario 3



5.3.2 Estructuras semimúltiplex de grupos unitarios afluentes de satélite

Las señales de STUG-1n (n = 1, 2) están compuestas de una y dos señales TU-12, respectivamente. Una STUG-11 es equivalente a una TU-12 y una STUG-12 se compone de dos señales TU-12 con bytes multiplexados, tal como se indica en la Fig. 18.

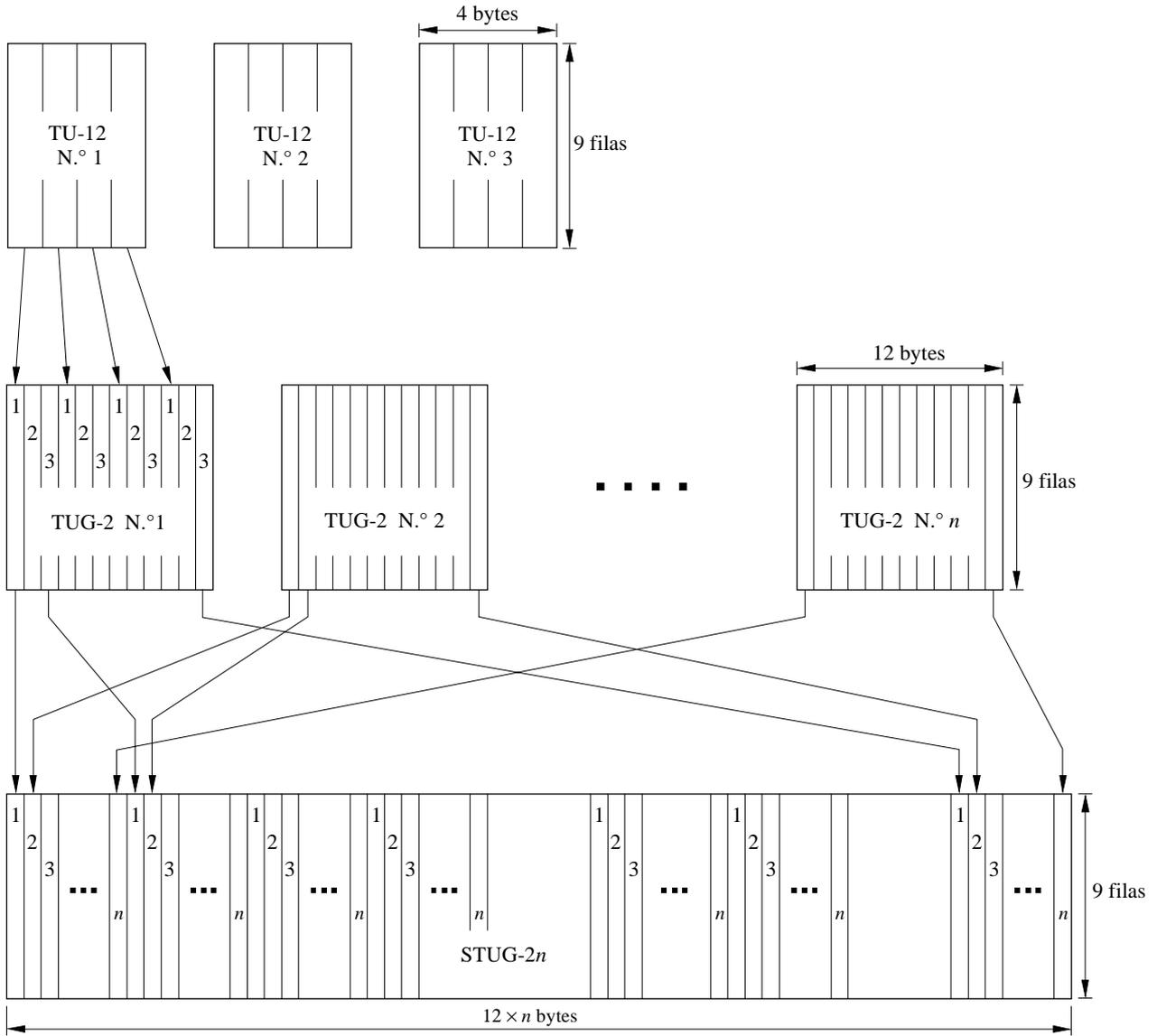
FIGURA 18
Formato STUG-12



Las señales de STUG-2n (n = 1-6) están compuestas de una a seis señales TUG-2 con bytes multiplexados.

La multiplexación de bytes de las TU-12 para formar las TUG-2 y la multiplexación de bytes de las TUG-2 para formar una STUG-2n se indica en la Fig. 19.

FIGURA 19
Formato STUG-2n



5.3.3 Estructura de trama en la capa de sección de satélites

FIGURA 20
Estructura de SSTM-1

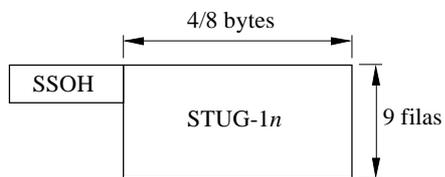
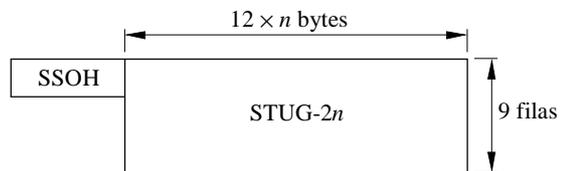


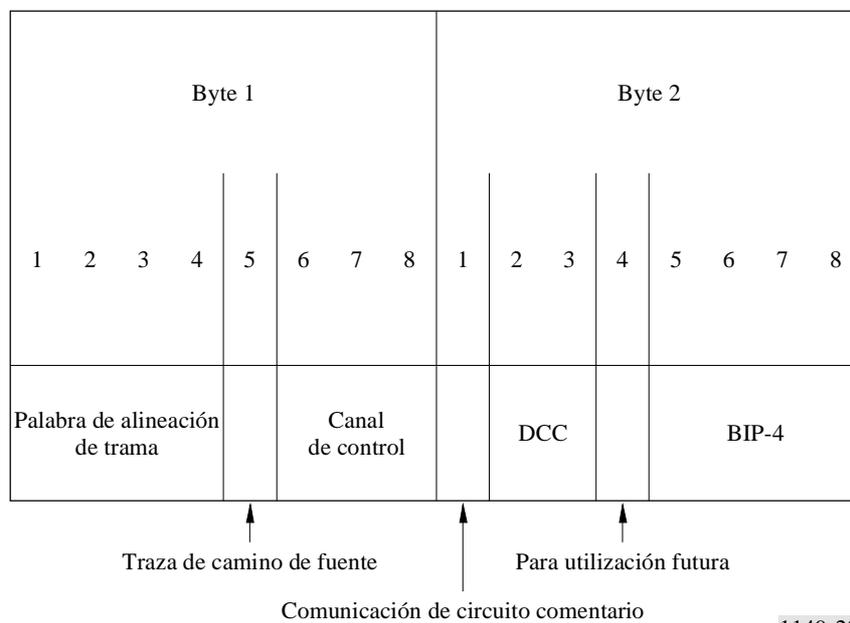
FIGURA 21
Estructura de SSTM-2



1149-20-21

5.3.4 Atribución de SSOH

FIGURA 22
Estructura SSOH



1149-22

La SSOH contiene 2 bytes transmitidos cada 125 μ s. La atribución de los bits dentro de la SSOH es la siguiente:

FAW (32 bits, 4 bits por trama)

La palabra de alineación de trama (FAW) sincroniza la SST con el inicio de la trama del SSTM. Se utilizan grupos particulares de 4 bits de la FAW para indicar el inicio de una multitrama (trama CC) de 1 ms, utilizada para el canal de control y la traza de camino de fuente, y el inicio de la multitrama de 500 μ s que apunta al primer byte V1 de la cabida útil de multiplexación STUG.

El método exacto de sincronización es un asunto de aplicación.

La configuración de la FAW se toma de la literatura técnica y en formato Hex es A04E9EC5 que contiene 32 bits en total.

Otras secuencias de 32 bits elegidos cuidadosamente se podrían emplear en casos especiales, pero toda vez que sea posible se deberá utilizar el valor por defecto.

Traza de camino de fuente (8 bits, 1 por trama)

La traza de camino de fuente indica a los destinos de recepción la identidad de la estación originante. La estación receptora puede entonces verificar su conexión continua con el transmisor pretendido. Este elemento de información emplea una trama de 1 ms ($8 \times 125 \mu$ s) en la que se recogen los bits de traza de camino de origen. Cada 125 μ s se transmite un solo bit creando una dirección única de 8 bits para cada estación de la red. Las direcciones se asignan formando parte del proceso de configuración de la red.

Canal de control (24 bits, 3 por trama)

El canal de control lleva los mensajes de alarma y de servicio y habilita la reconfiguración de la cabida útil. El mecanismo de canal de control se describe en el § 5.3.5.

Comunicación de circuito comentario (VOW) (1 bit por trama)

Este bit se utiliza para la comunicación VOW que da un canal vocal codificado de 8 kbit/s. El canal VOW se dirige a uno o más destinos en apoyo de la facilidad de conferencia. El establecimiento de la comunicación y la liberación de la llamada, incluyendo el direccionamiento, se efectúan utilizando los mensajes de servicio que aporta el canal de control.

DCC (2 bits por trama)

Estos bits se utilizan para constituir un canal de comunicaciones digital (DCC) de 16 kbit/s. El DCC se dirige a uno o más destinos. En el Anexo 1 se describe el mecanismo de protocolo DCC y la multiplexación de mensajes, así como el método de direccionamiento del DCC a un destino específico.

Para utilización futura (1 bit por trama)

1 bit de la SSOH se reserva para utilización futura.

BIP-4 (4 bits por trama)

Estos bits se utilizan para transmitir un valor BIP-4 calculado en todos los bits de la trama SSTM precedente.

5.3.5 Mecanismos del canal de control

El canal de control (CC) contiene 3 bits transmitidos cada 125 μ s. El canal de control emplea una trama CC de 1 ms ($8 \times 125 \mu$ s) en la que se reúnen los bits. Un mensaje de canal de control completo consta de 24 bits.

Cada mensaje del canal de control especifica una acción adoptada en el siguiente contorno de trama CC de 1 ms. Si no hay que adoptar ninguna acción en la siguiente trama CC, un mecanismo de restauración restituirá las últimas instrucciones transmitidas para cada destino.

NOTA 1 – La definición exacta del mecanismo de restauración requiere estudios adicionales.

El contenido de información de un mensaje de canal de control recogido durante un periodo de trama CC de 1 ms se organiza de la siguiente manera:

FIGURA 23

Estructura del canal de control de la SSOH

1 2 3 4 5 6	7 8	9 1 1 1 1 1 0 1 2 3 4	1 1 5 6	1 1 1 2 2 2 7 8 9 0 1 2	2 2 3 4
Número de destino de alarma	Tipo de mensaje de alarma	Número de destino de servicio	Tipo de mensaje de servicio	Número de cabida útil VC-12	Tipo de cabida útil VC-12

1149-23

Número de destino de alarma (bits 1-6)

Este campo lleva el número de destino al cual se transfiere la información de alarma. Puede llegarse a los destinos 1 a 63, aunque actualmente no pueden haber más de 18 destinos activos (SSTM-26). El número 00000 especifica que se ha acudido a todos los destinos (difusión). El tipo de alarma se transmite en el campo siguiente.

En cada trama de control de 1 ms puede transmitirse una alarma para un destino. Si existe más de una alarma, éstas se transmitirán en orden de su detección o según el número creciente de destino.

Tipo de mensaje de alarma (bits 7-8)

Pueden especificarse hasta 4 tipos de alarma distintos. Actualmente se utilizan los mensajes siguientes:

- 00 REI inicio
- 01 REI parada
- 10 RDI inicio
- 11 RDI parada.

Número de destino de servicio (bits 9-14)

Este campo lleva el número de destino al cual se transfiere el mensaje de servicio. Es posible dirigirse a los destinos 1 a 63 aunque actualmente no hay más de 18 destinos activos (SSTM-26). El número 00000 especifica que el mensaje se ha dirigido a todos los destinos (difusión). El tipo de mensaje de servicio se transmite en el campo siguiente.

En cada trama de control de 1 ms puede transmitirse un mensaje de servicio para un destino. Si se requiere más de un mensaje de servicio, éstos pueden transmitirse según el número creciente de destino.

Tipo de mensaje de servicio (bits 15-16)

Pueden especificarse hasta 4 tipos distintos de mensajes de servicio. Actualmente se utilizan los mensajes siguientes:

- 00 Inicio llamada VOW
- 11 Parada
- 01 Reservado.
- 10 Reservado.

Número de cabida útil VC-12 (bits 17-22)

Este campo lleva el número de cabida útil VC-12 en una trama SSTM-1n o SSTM-2k. Pueden especificarse los números de cabida útil de 1 a 63, aunque actualmente no pueden existir más de 18 cabidas útiles (SSTM-26). El número 00000 indica que se especifican todas las cabidas útiles. Una cabida útil VC-12 puede ajustarse a varios tipos de transporte lo que permite aplicaciones futuras tales como la compresión, la información de facturación, etc.

Tipo de cabida útil VC-12 (bits 23-24)

Se especifican hasta 4 tipos distintos de cabida útil VC-12:

- 00 La cabida útil VC-12 se establece como equipada
- 01 La cabida útil VC-12 se establece como no equipada
- 10 La cabida útil VC-12 se establece como células ATM
- 11 Reservado.

5.3.6 Velocidades binarias de sección

CUADRO 4

Señal síncrona, cabida útil, SSOH y velocidades binarias sub-STM-11

Designación	Cabida útil		SSOH	S-IOS
	Composición	Velocidad (kbit/s)	Velocidad (kbit/s)	Velocidad (kbit/s)
SSTM-11	1 × TU-12	2 304	128	2 432
SSTM-12	2 × TU-12	4 608	128	4 736
SSTM-21	1 × TUG-2	6 912	128	7 040
SSTM-22	2 × TUG-2	13 824	128	13 952
SSTM-23	3 × TUG-2	20 736	128	20 864
SSTM-24	4 × TUG-2	27 684	128	27 812
SSTM-25	5 × TUG-2	34 560	128	34 688
SSTM-26	6 × TUG-2	41 472	128	41 600

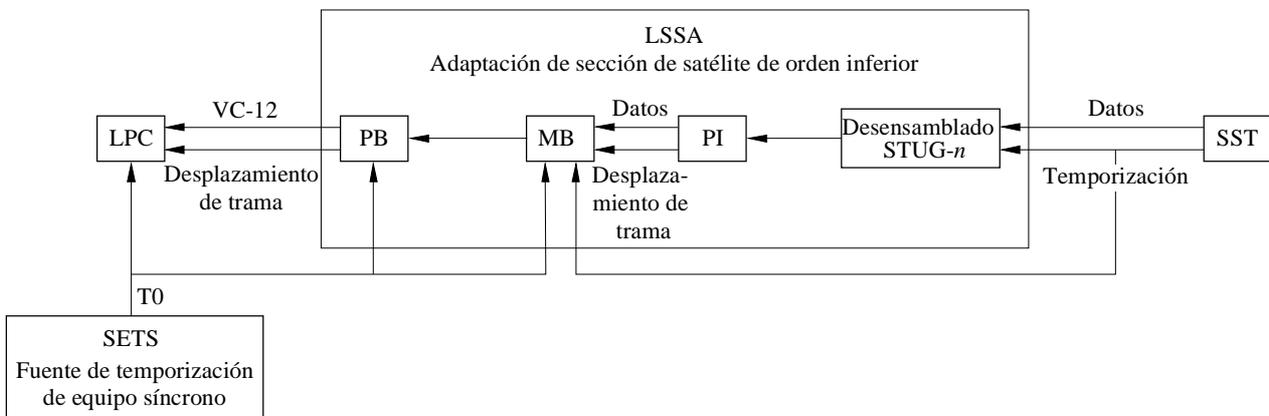
NOTA 1 – La necesidad de un máximo de SSTM-2n superior requiere estudios adicionales.

5.3.7 Procesamiento de punteros y memorias tampón Doppler

Las pérdidas de datos (cabida útil SDH) debidas a las diferencias de reloj plesiócronos entre redes digitales síncronas interconectadas se evitan mediante el mecanismo de justificación SDH, controlado por el procesamiento del puntero TU. Las memorias tampón de movimiento para la eliminación/reducción de las variaciones de fase debidas al efecto Doppler del satélite se integrarán en el procesamiento del puntero SDH TU en el SBE (lado de recepción) tal como se indica en la Fig. 24.

FIGURA 24

Procesamiento integrado de punteros TU y efecto Doppler en el SBE (LSSA, lado de recepción)



MB: memoria tampón de movimiento
 PB: memoria tampón de punteros
 PI: interpretador de punteros

Aunque la Figura muestra la memoria tampón de punteros (PB) y la memoria tampón de movimiento (MB) como entidades funcionalmente distintas, pueden implementarse de forma más eficaz en un elemento físico común.

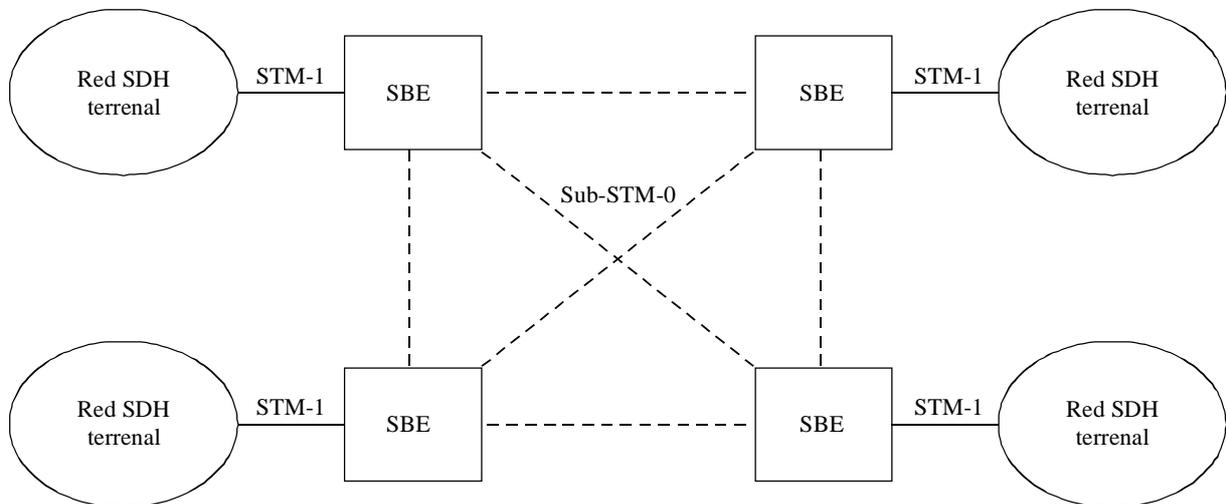
El algoritmo básico del procesamiento del puntero TU figura en la Recomendación UIT-T G.783.

5.3.8 Entrelazado de byte de punteros TU

Entrelazando los bytes de los punteros TU en la LSSA se dará una protección adicional contra las ráfagas de errores de transmisión en el satélite. El algoritmo de entrelazado requiere nuevos estudios.

5.3.9 Condiciones de alarma y acciones consiguientes

FIGURA 25
Modelo de escenario 3 OAM



1149-25

El SBE detectará la LOS/LOF en la sección de satélite y lo indicará al multiplexor posterior de la red SDH terrenal mediante una MS AIS, AU-AIS, o TU-AIS, dependiendo del número de AU/TU afectadas, e indicará al SBE anterior la señal de RDI S-IOS de sección de satélite.

El SBE detectará la pérdida de puntero LOP en la sección del satélite e indicará al multiplexor posterior de la red SDH terrenal la TU-AIS e indicará al SBE anterior la señal LO-RDI.

En el funcionamiento multidesfinito, la señal RDI de sección de satélite se recibe en más de un SBE anterior; por tanto, para un funcionamiento adecuado es necesario dirigirse al SBE anterior al que se destina la señal RDI de sección de satélite.

El Cuadro 5 resume las condiciones de fallo y las acciones consiguientes para el escenario 3. Las LOS, LOF, LOP y AIS MS se definen en la Recomendación UIT-T G.783. Las MS RDI, HO-RDI, LO-RDI, AU-AIS, TU-AIS se definen en la Recomendación UIT-T G.707.

El intervalo de tiempo entre la detección de la LOS/LOF/LOP y la transmisión de las señales AIS y RDI, la duración de estas últimas señales y el intervalo de tiempo entre la terminación de las LOS/LOF/LOP y la retirada de las señales AIS y RDI requieren estudios adicionales.

CUADRO 5

Condiciones de fallo y acciones consiguientes adoptadas por el SBE en el escenario 3

Interfaz	Condición de fallo	Acciones consiguientes adoptadas por el SBE ⁽¹⁾										
		Señal generada hacia la red terrenal local						Señal generada hacia la SEMF	Señal generada hacia el SBE distante			
		MS AIS	MS RDI	AU-AIS	HO-RDI	TU-AIS	LO-RDI		S-IOS AIS	S-IOS RDI	TU-AIS	LO-RDI
Interfaz de red terrenal local	LOS/LOF		Sí					Sí	Sí			
	MS AIS		Sí			Sí	Sí	Sí				
	MS RDI							Sí				
	AU-LOP				Sí			Sí			Sí	
	AU-AIS				Sí						Sí	
	HO-RDI											
	TU-LOP						Sí	Sí			Sí	
	TU-AIS										Sí	
LO-RDI												
Interfaz de red de satélite	LOS/LOF	Sí ⁽²⁾				Sí ⁽³⁾		Sí		Sí ⁽⁴⁾		
	S-IOS AIS							Sí		Sí ⁽⁴⁾		
	S-IOS RDI							Sí				
	TU-LOP					Sí ⁽³⁾		Sí				Sí
	TU-AIS											
	LO-RDI											

(1) Un «Sí» en el cuadro significa que el SBE adoptará la acción especificada como consecuencia de la condición de fallo. Un recuadro en blanco significa que el SBE no adoptará la acción especificada porque la condición de fallo no es visible para él o porque no se requiere que el SBE adopte acción alguna como consecuencia de dicha condición de fallo.

(2) En el funcionamiento multidespino, se aplica cuando aparece la LOS/LOF en todas las señales recibidas.

(3) En el funcionamiento multidespino, se aplica en las señales TU pertinentes.

(4) Incluye el direccionamiento del SBE anterior al que se destina la señal RDI de MS (en el funcionamiento multidespino).

Protocolo de canal serie DCC de SSOH

Introducción

Un sistema de transporte SDH puede pasar a través de varios dominios de gestión de operador de red, tal como se ilustra en la Fig. 26, teniendo los mensajes de gestión cursados por el DCC terminación en cada extremo de la gestión de la red. Estos mensajes de gestión pasan entre sistemas gestores y agentes de gestión. Los agentes de gestión traducen estos mensajes en mediciones o acciones del nivel de elemento de red. De esta manera, la perspectiva de gestión de una red es simplemente una recopilación de inteligencias de gestión y sus bases de información de gestión (MIB asociadas) que contienen la descripción de los objetos gestionados, tal como se indica en la Fig. 27.

1 Protocolo de canal serie

Para dar apoyo más flexible a los aspectos de gestión de las redes de transporte SDH, se emplean los bytes DCC con el fin de formar un canal de comunicación serie que cursa mensajes de gestión.

Dicho canal requiere un apilamiento de protocolos. Un protocolo de capa inferior para la corrección de errores da el control de flujo y la posibilidad de direccionamiento y un protocolo de capa superior soporta la multiplexación estadística e identifica los tipos de mensaje.

Las funciones de control de capa superior tales como el algoritmo de cola de mensaje y la concatenación de series más largas de mensajes, sobrepasan el alcance de esta Recomendación.

Dado que el medio de transmisión será un satélite geoestacionario y que la velocidad de transmisión puede aumentar a medida que se incorporen más facilidades, hasta varios cientos de kbit/s, se recomienda el empleo como protocolo de Capa 2 del protocolo específico del servicio orientado a la conexión (SSCOP). Este SSCOP se define en la Recomendación UIT-T Q.2110 (anteriormente Q.SAAL).

Para estar en línea con la forma de utilización del SSCOP en las nuevas series de Recomendaciones UIT-T Q.2100, se define una versión sencilla especial de la función de coordinación específica del servicio (SSCF) para esta aplicación SDH, basada en el contenido de la SSCF de la Recomendación UIT-T Q.2130 para la UNI de la RDSI-B.

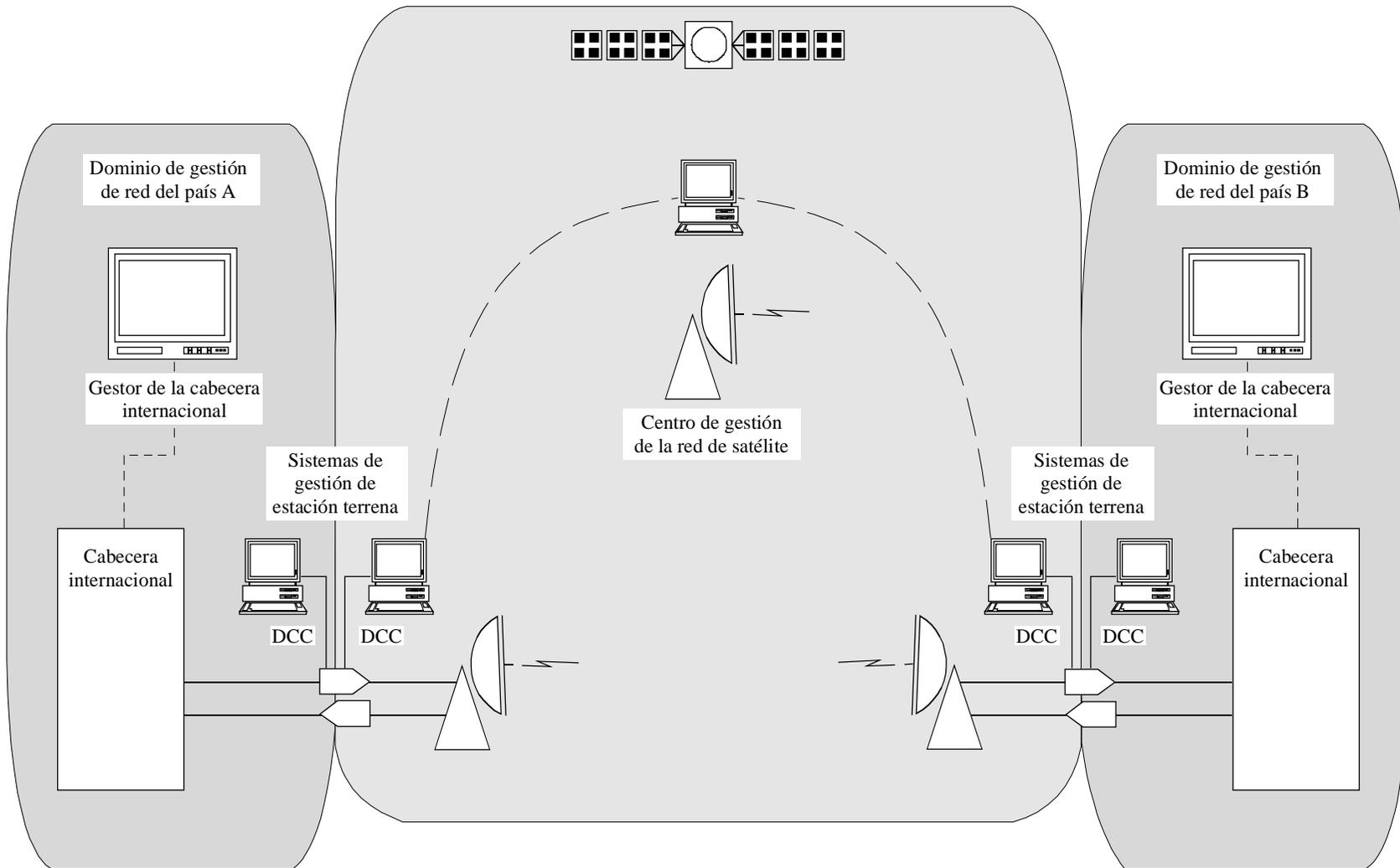
Las señales entre el elemento SSCF y el elemento SSCOP que se ilustran en la Fig. 28 son las indicadas en el Cuadro 6.

CUADRO 6

Nombre de la señal	Función	Contenido
ESTABLISH	Para establecer una transferencia de información asegurada	Ninguno
RELEASE	Término de la conexión	Ninguno
DATA	Transferencia de datos asegurada	Cadena de datos para transferencia
RESYNCH	Vuelve a sincronizar una dirección de transmisión	
ERROR	Respuesta que indica que el SSCOP necesita ayuda	Número de causa
UNIT DATA	Para transferir datos no asegurados	Cadena de datos para transferencia, por ejemplo, J0
RELEASE BUFF	Instrucción para borrar todas las memorias tampón	

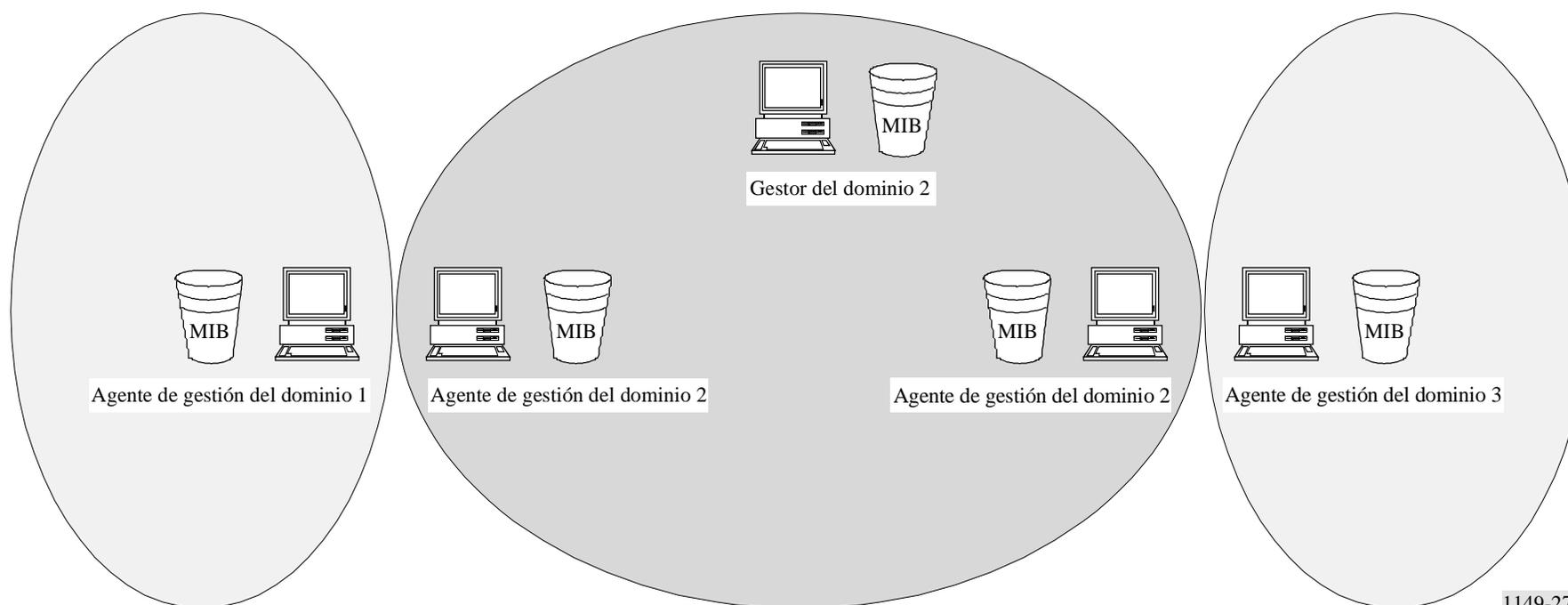
A menos que se indique otra cosa, todas estas señales pueden ser peticiones o respuestas. Los detalles completos de las estructuras de señal, los cuadros de estado y los SDL figuran en las Recomendaciones UIT-T Q.2110 y UIT-T Q.2130. La transferencia UNIT DATA no requiere inicialización del protocolo a través de estados de ESTABLISH/RELEASE.

FIGURA 26
Dominios de gestión



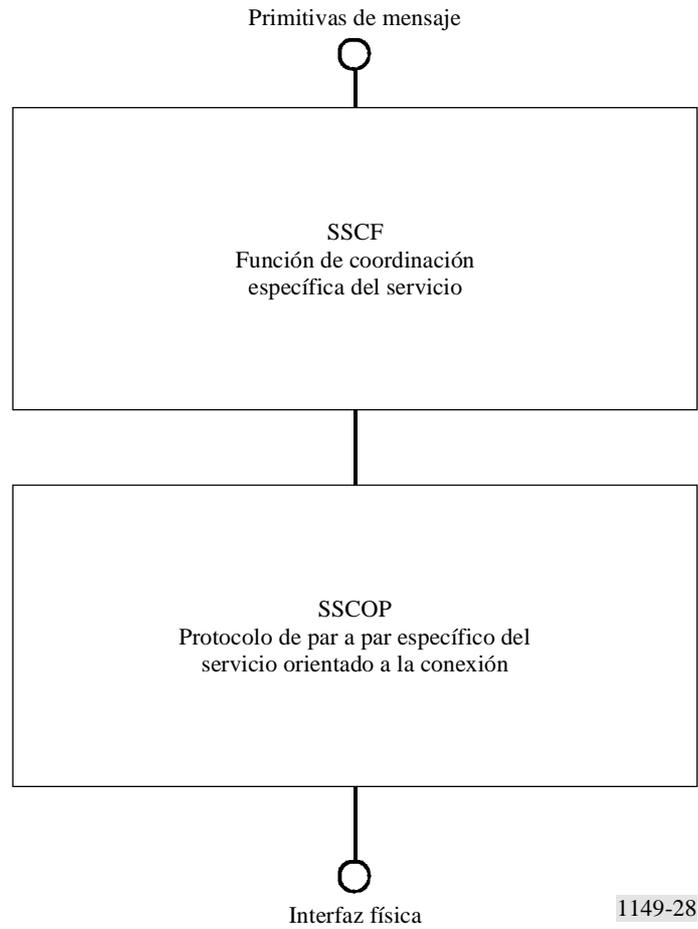
1149-26

FIGURA 27
Perspectiva de gestión de una red



1149-27

FIGURA 28
Relación entre elementos de protocolo



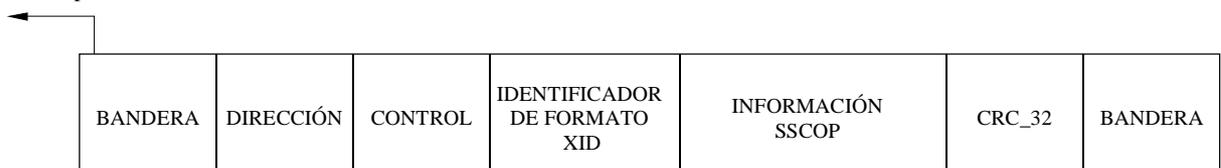
1149-28

1.1 Capa física

El SSCOP se diseña para funcionar en la parte superior de diversas capas físicas distintas. En esta aplicación, la capa física es una cadena no contigua de bytes que no tienen restricciones en su contenido y en la que la sincronización de bytes viene dada por la estructura SSOH. Sobre esta base hay que aplicar un método para formar y sincronizar una estructura de trama y un método para detectar los errores. Así pues, se recomienda la adopción de la estructura de trama y el proceso de limitación de trama, utilizando bytes de bandera única como los definidos en las Normas ISO 7776 y 8885 para la trama XID, incluyendo la utilización opcional del SRC de 32 bits para la detección de errores. El identificador de formato XID será el 84H que está atribuido en la ISO 4335 (véase la Fig. 29).

FIGURA 29
Formato de trama de señal DCC de SSOH

El bit menos significativo sale primero



1149-29

El SSCOP sustituye a los procedimientos de protocolo correspondientes definidos en la ISO 4335. Por ejemplo, no es necesario un intercambio SABME/UA para inicializar una capa de enlace. Ello es congruente con la utilización normal de las tramas XID que pueden intercambiarse antes del establecimiento del enlace de datos y se evita la duplicación del proceso de establecimiento del SSCOP.

La trama XID se compone de una serie de campos que se definen en el Cuadro 7.

CUADRO 7

Nombre del campo	Valor	Utilización
BANDERA	01111110	Al menos una bandera entre tramas
DIRECCIÓN	11100111	Obligatoria
CONTROL	11110101	Obligatoria
IDENTIFICADOR DE FORMATO	00100001 (84H)	Obligatoria
INFORMACIÓN	Información SSCOP	Al menos 8 bytes de información de dirección SSCOP
CRC_32	Dependiente del contenido de la trama	Obligatoria

El orden de la transmisión binaria es el del bit menos significativo (LSB) en primer lugar.

1.2 SSCF especial para sistemas de transporte SDH

1.2.1 Las primitivas de mensaje que pueden actuar en la interfaz en la parte superior de la SSCF son:

CUADRO 8

Nombre de la señal	Función	Contenido
ESTABLISH	Establecimiento de conexión con un terminal distante	Ninguno
RELEASE	Liberación de la conexión	Ninguno
DATA	Transferencia de datos en modo asegurado	Cadena de datos
UNIT DATA	Datos de difusión en modo no asegurado	Cadena de datos, por ejemplo, J0

1.2.2 Temporizadores SSCOP

CUADRO 9

Temporizador SSCOP	Duración (s)
TIMER_POLL	0,7
TIMER_NO-RESPONSE	2
TIMER_KEEP-ALIVE	2
TIMER_IDLE	10
TIMER_CC	1,5

1.2.3 Parámetros SSCOP

CUADRO 10

Parámetro SSCOP	Descripción	Valor
Max SD/UD/MD-PDU length	Número máximo de bytes por campo de información PDU	2 048
Max UU field length	Número máximo de bytes en el campo UU	1 024
MaxCC	Número máximo de retransmisiones de las PDU, BGN, END, ER, o RS	20
MaxPD	Número máximo de VT(CC) antes de enviar una agrupación	16
MaxSTAT	Número máximo de elementos de lista en una STATPDU antes de que sea segmentada	67 (por defecto)
Clear-buffers	Autorización para borrar los dispositivos tampón en la liberación de la conexión	Sí
Credit	Mensaje de gestión	Sí, inicialmente

2 Operación multipunto

Para ampliar la definición del canal serie de forma que incluya la topología punto a multipunto con cada rama que tenga su propio servicio asegurado de transferencia de datos, el SSCOP debe soportar múltiples estados-máquina, y uno para cada hoja. Este modo de funcionamiento no está aún definido para el SSCOP, pero sólo requiere añadir los campos de dirección en las unidades de datos de protocolo (PDU) SSCOP, una para la dirección de la fuente y la otra para la dirección de destino. La definición de interfaz se amplía simplemente incluyendo un campo de dirección en los mensajes de ESTABLISH, RELEASE y DATA:

CUADRO 11

Nombre de la señal	Función	Contenido
ESTABLISH	Inicializa la conexión con una lista de direcciones determinada	Lista de direcciones
RELEASE	Libera la conexión con una lista de direcciones determinada	Lista de direcciones
DATA	Transfiere datos en modo asegurado a una lista de direcciones determinada. Véase que esta lista de direcciones debe estar dentro de la lista de direcciones de establecimiento	Lista de direcciones + datos

La longitud de la dirección es de 4 bytes y emplea códigos alfanuméricos T.151.

La PDU del SSCOP es de 32 bits alineados y orientados al extremo final, es decir, la información de control de protocolo está al final de la PDU.

La dirección de la fuente es un campo de 32 bits y la dirección de destino un campo de 32 bits que son los dos primeros campos en dicho orden en el campo de información PDU.

3 Estructura de mensaje para el canal serie

3.1 Norma de presentación

El canal serie empleará bytes de 8 bits codificados conforme a la Recomendación UIT-T T.51.

El bit menos significativo se transmite en primer lugar.

3.2 Estructuras de mensaje

La estructura de mensaje se basará en la Recomendación UIT-T X.209 que define un estilo de mensaje simple compuesto del tipo, la longitud y la parte variable. La Recomendación UIT-T X.209 define también unos bytes de descripción de contenido que no son necesarios en esta aplicación. Así pues, todos los mensajes se iniciarán con un encabezamiento de 2 bytes; el tipo, la longitud y la parte variable del mensaje.

El Cuadro 12 muestra ejemplos de códigos de Tipo para la generación actual de la SDH.

CUADRO 12

Códigos de Tipo SOH (ejemplo)

00	Reservado y protegido respecto al acceso de los usuarios finales
01	Reservado y protegido respecto al acceso de los usuarios finales
02	Contenido de byte J0
03	Reservado y protegido respecto al acceso de los usuarios finales
04	Bytes 1-4 de contenido del byte S1
05 a 0C	Reservado y protegido respecto al acceso de los usuarios finales
0D	Contenido de bytes D (este código puede no ser utilizado nunca, pues cada clase individual de tráfico que utilice un canal serie debe tener su propio código de Tipo)
0E a FF	Reservado y protegido respecto al acceso de los usuarios finales

Se define un byte simple, «byte de longitud» pues con ello se limita la longitud de los mensajes y se evita bloquear el canal serie con mensajes excesivamente largos. Los campos de longitud multibytes se utilizan en otras aplicaciones pero no están permitidos en este caso. El control de la prioridad de los mensajes es responsabilidad del transmisor. No hay nada en el protocolo de mensaje que indique las prioridades.

El byte de Tipo es el primer byte del contenido de la PDU del SSCOP. En esta versión multipunto del SSCOP, será el byte que sigue a la dirección de destino.

La velocidad de los canales serie (el número de bytes en cuestión) no afecta a las estructuras de mensaje o al protocolo.