



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**G.861**

(08/96)

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

Sistemas de transmisión digital – Redes digitales –  
Características de las redes con jerarquía digital síncrona

---

**Principios y directrices para la integración  
de sistemas de satélite y de radioenlaces  
en las redes de transporte con jerarquía  
digital síncrona**

Recomendación UIT-T G.861

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

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

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
<b>SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE PORTADORAS</b>	
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
<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN</b>	
<b>SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIGITAL</b>	
EQUIPOS TERMINALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
Generalidades	G.800–G.809
Objetivos de diseño para las redes digitales	G.810–G.819
Objetivos de calidad y disponibilidad	G.820–G.829
Funciones y capacidades de la red	G.830–G.839
<b>Características de las redes con jerarquía digital síncrona</b>	<b>G.840–G.899</b>
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.861**

### **PRINCIPIOS Y DIRECTRICES PARA LA INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE SATÉLITE Y DE RADIOENLACES EN LAS REDES DE TRANSPORTE CON JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA**

#### **Resumen**

Esta Recomendación expone directrices y principios para la integración de sistemas de radioenlaces y de satélite digitales en redes de transporte basadas en la SDH. Se centra en los aspectos funcionales y arquitecturales de la integración desde una perspectiva de red, con el objetivo de asegurar la compatibilidad en cuanto a la capacidad de transferencia de información de los elementos de señales SDH y la comunidad de concepción de la gestión entre sistemas. No considera la composición interna, ni detalles específicos de implementación de los sistemas de radioenlaces y de satélite digitales, que son objeto de las Recomendaciones UIT-R pertinentes.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T G.861 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 13 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 27 de agosto de 1996.

## PREFACIO

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

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

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

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

## NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

## PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido/no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 1997

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## ÍNDICE

### Página

1	Introducción .....	1
1.1	Alcance .....	1
1.2	Estructura de esta Recomendación .....	1
1.3	Referencias.....	1
1.4	Definiciones .....	3
1.5	Abreviaturas.....	4
2	Escenarios para la integración de secciones digitales radioeléctricas en la SDH .....	5
2.1	Descripción de la arquitectura .....	5
2.2	Principios arquitecturales.....	5
2.3	Secciones digitales a 51,84 Mbit/s y otras velocidades binarias sub-STM-1 .....	8
3	Sistema de satélite tal como un nodo de red SDH de área extensa.....	8
3.1	Descripción de la arquitectura .....	8
3.2	Principios arquitecturales.....	9
3.3	Ejemplos de transconectores digitales con base en sistemas de satélite.....	9
3.3.1	Transconector de área extensa con diversas velocidades S-IOS .....	9
3.3.2	Transconector de área extensa con S-IOS de 51,84 Mbit/s .....	12
4	Directrices para construir estructuras múltiplex sub-STM-1 y capas de sección de radioenlace .....	12
4.1	Generalidades.....	12
4.2	Conversión múltiplex SDH.....	12
4.3	Funciones de la tara de sección de radioenlace (SOH).....	12
4.4	Interfaces de equipo específicas de los medios (REI, SEI).....	14
5	Aspectos de gestión SDH.....	14
5.1	Principios de gestión de capa de red.....	14
5.2	Requisitos generales.....	15
5.3	Facilidades de gestión de capa NE.....	15
5.4	Eficiencia de ancho de banda.....	16
5.5	Comunicaciones e interfaces de gestión .....	16



## Recomendación G.861

# PRINCIPIOS Y DIRECTRICES PARA LA INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE SATÉLITE Y DE RADIOENLACES EN LAS REDES DE TRANSPORTE CON JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA

(Ginebra, 1996)

## 1 Introducción

### 1.1 Alcance

Esta Recomendación expone directrices y principios para la integración de sistemas de radioenlaces y de satélite digitales en redes de transporte basadas en la SDH. Se centra en los aspectos funcionales y arquitecturales de la integración desde una perspectiva de red conforme a la Recomendación G.803, con el objetivo de asegurar la compatibilidad en cuanto a la capacidad de transferencia de información de los elementos de señales SDH y la comunidad de concepción de la gestión entre sistemas.

Se describen algunos escenarios de integración de sistemas de radioenlaces y de satélite con diferentes cometidos y funciones en la red de transporte SDH. Varían en transparencia a señales de módulo de transporte síncronas G.707, o a sus señales de cabida útil (VC) entre las interfaces de sistemas de radioenlaces.

Esta Recomendación trata los aspectos de gestión, incluidos los requisitos de provisión de y acceso a facilidades de gestión SDH para sistemas de radioenlaces y de satélite en las subredes de gestión SDH (SMS, *SDS management subnetworks*) de la Recomendación G.784.

Esta Recomendación no considera la composición interna, ni detalles específicos de implementación de los sistemas de radioenlaces y de satélite digitales, que son objeto de las Recomendaciones UIT-R pertinentes.

### 1.2 Estructura de esta Recomendación

La cláusula 2 describe escenarios y principios arquitecturales para la integración de sistemas de radioenlaces tales como secciones digitales punto a punto en la SDH. La cláusula 3 describe un escenario para sistemas de satélite que emulan funciones de elementos de red (NE, *network element*) síncronas en nodos de redes SDH y utilizan la capacidad única de satélite de soportar configuraciones a conexiones de cliente de señal(es) elemental(es) SDH (VC o TU). La cláusula 4 contiene directrices para construir estructuras múltiplex de señales sub-STM-1, un nuevo HOVC degenerado y correspondencia directa de LOVC en secciones radioeléctricas sub-STM-1. La cláusula 5 trata los aspectos de gestión SDH que han de tenerse en cuenta en múltiples sistemas SDH de medios de transmisión.

### 1.3 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.

- Recomendación UIT-R F.750-2 (1995), *Arquitecturas y aspectos funcionales de los sistemas de radioenlaces para redes basadas en la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-R F.751-1 (1994), *Características de transmisión y requisitos de calidad de funcionamiento de los sistemas de radioenlaces para redes basadas en la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación G.703 del CCITT (1991), *Características físicas y eléctricas de las interfaces digitales jerárquicas.*
- Recomendación UIT-T G.707 (1996), *Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.774 (1996), *Modelo de información de gestión de la jerarquía digital síncrona desde el punto de vista de los elementos de red.*
- Recomendación UIT-T G.774.1 (1996), *Supervisión de la calidad de funcionamiento de la jerarquía digital síncrona desde el punto de vista de los elementos de red.*
- Recomendación UIT-T G.774.2 (1996), *Configuración de la estructura de cabida útil de la jerarquía digital síncrona desde el punto de vista de los elementos de red.*
- Recomendación UIT-T G.774.3 (1996), *Gestión de la protección de secciones de multiplexión de la jerarquía digital síncrona desde el punto de vista de los elementos de red.*
- Recomendación UIT-T G.774.4 (1996), *Gestión de la protección de conexiones de subred de la jerarquía digital síncrona desde el punto de vista de los elementos de red.*
- Recomendación UIT-T G.784 (1994), *Gestión de la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.803 (1993), *Arquitecturas de redes de transporte basadas en la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.831 (1996), *Capacidades de gestión de las redes de transporte basadas en la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.832 (1995), *Transporte de elementos de la jerarquía digital síncrona por redes de la jerarquía digital plesiócrona – Estructuras de trama y de multiplexión.*
- Recomendación M.1520 del CCITT (1992), *Intercambio normalizado de información entre Administraciones.*
- Recomendación UIT-T M.3010 (1996), *Principios para una red de gestión de las telecomunicaciones.*
- Recomendación UIT-T M.3020 (1995), *Metodología de especificación de la interfaz de la red de gestión de las telecomunicaciones.*
- Recomendación M.3300 del CCITT (1992), *Capacidades de gestión de la red de gestión de las telecomunicaciones en la interfaz F.*
- Recomendación X.722 del CCITT (1992), *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Estructura de la información de gestión: Directrices para la definición de objetos gestionados.*

- Recomendación UIT-R S.1149 (1997), *Arquitectura de red y aspectos funcionales de equipo de los sistemas de satélites digitales en el servicio fijo por satélite que forman parte de las redes de transporte SDH.*

## 1.4 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

**1.4.1 terminación de línea (LT, *line termination*):** Acceso a MSOH y RSOH normalizadas.

**1.4.2 sección de multiplexión (MS, *multiplex section*):** Acceso a RSOH y MSOH normalizadas.

**1.4.3 interfaz de nodo de red (NNI, *network node interface*):** La interfaz abierta totalmente normalizada básica en la SDH. La NNI es una interfaz física y puede asociarse con una sección intraoficina (IOS), que es aproximadamente equivalente a las interfaces G.703 existentes. La descripción básica de la NNI se hace en la figura 3-1/G.707.

**1.4.4 punto de referencia de nodo de red (NNRP, *network node reference point*):** Un punto de referencia entre la terminación de una MS y una función de conexión HOVC o entre dos MS directamente conectadas. El NNRP puede tener o no una NNI asociada.

**1.4.5 interfaz de línea óptica (OLI, *optical line interface*):** Interconexión entre regeneradores de sistemas de línea óptica y entre terminales de línea óptica y regeneradores ópticos.

**1.4.6 terminación de línea óptica (OLT, *optical line termination*):** Acceso a MSOH y RSOH normalizadas.

**1.4.7 interfaz aérea de radioenlaces (RRAI, *radio-relay air interface*):** Interfaz aérea entre dos terminales de radioenlace.

**1.4.8 interfaz de equipo de radioenlace (RREI, *radio-relay equipment interface*):** Interfaz abierta entre elementos del sistema de radioenlaces, que puede ser eléctrica u óptica.

**1.4.9 terminación de línea de radioenlaces (RRLT, *radio-relay line termination*):** Puede efectuar la generación de señales MS no jerárquicas (por ejemplo, conversión a 51,84 Mbit/s de STM-N, equipo de interfuncionamiento SDH/PDH G.832). Pueden definirse funciones de tara de sección adicionales específicas del medio a través del RRRP o RREI asociado.

**1.4.10 punto de referencia de radioenlace (RRRP, *radio-relay reference point*):** el equivalente en radioenlace del NNRP, pero internamente definido entre el equipo del sistema de radioenlaces. La velocidad binaria asociada puede estar en sub-SMT-1.

**1.4.11 interfaz aérea por satélite (SAI, *satellite air interface*):** Interfaz aérea entre dos estaciones terrenas de satélite, y/o entre la estación terrena y el satélite.

**1.4.12 interfaz de equipo de satélite (SEI, *satellite equipment interface*):** Interfaz entre elementos del sistema de satélite, que puede ser eléctrica u óptica. La topología puede ser asimétrica.

NOTA – SEI puede ser una interfaz abierta o no serlo.

**1.4.13 terminación de línea de satélite (SLT, *satellite line termination*):** Puede efectuar la generación de señales S-IOS no jerárquica (por ejemplo, conversión a 51,84 Mbit/s de STM-N, equipo de interfuncionamiento SDH/PDH G.832) y reconciliación de topologías de conexión asimétrica de secciones y trayectos internos. Las funciones de tara de sección específica de los medios pueden definirse a través del SRP o la SEI.

**1.4.14 punto de referencia de satélite (SRP, *satellite reference point*):** El equivalente de satélite del NNRP, pero internamente definido entre el equipo de estación terrena de satélite. La estación binaria asociada puede estar en sub-STM-1. La topología puede ser asimétrica.

**1.4.15 terminal de regeneración de satélite (SRT, *satellite regenerator terminal*):** Comprende aproximadamente el módem de satélite y el equipo de acceso múltiple.

## **1.5 Abreviaturas**

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

DCC	Canal de comunicación de datos ( <i>data communication channel</i> )
DXC	Transconector digital ( <i>digital cross connect</i> )
EI	Interfaz de equipo ( <i>equipment interface</i> )
HOVC	Contenedor virtual de orden superior ( <i>higher order virtual container</i> )
IOS	Sección intraoficina ( <i>intra-office section</i> )
LOVC	Contenedor virtual de orden inferior ( <i>lower order virtual container</i> )
LT	Terminación de línea ( <i>line termination</i> )
MS	Sección de multiplexión ( <i>multiplex section</i> )
MSOH	Tara de sección de multiplexión ( <i>multiplex section overhead</i> )
NNI	Interfaz de nodo de red ( <i>network node interface</i> )
NNRP	Punto de referencia de nodo de red ( <i>network node reference point</i> )
OLI	Interfaz de línea óptica ( <i>optical line interface</i> )
OLT	Terminación de línea óptica ( <i>optical line termination</i> )
OR	Regenerador óptico ( <i>optical regenerator</i> )
RGT	Red de gestión de telecomunicaciones
RRAI	Interfaz aérea de radioenlaces ( <i>radio-relay air interface</i> )
RREI	Interfaz de equipo de radioenlace ( <i>radio-relay equipment interface</i> )
RRLT	Terminación de línea de radioenlaces ( <i>radio-relay line termination</i> )
RRRP	Punto de referencia de radioenlace ( <i>radio-relay reference point</i> )
RRRT	Terminal de regeneración de radioenlace ( <i>radio-relay regenerator terminal</i> )
RS	Sección de regeneración ( <i>regenerator section</i> )
RSOH	Tara de sección de regeneración ( <i>regenerator section overhead</i> )
SAI	Interfaz aérea por satélite ( <i>satellite air interface</i> )
SDH	Jerarquía digital síncrona ( <i>synchronous digital hierarchy</i> )
SEI	Interfaz de equipo de satélite ( <i>satellite equipment interface</i> )
S-IOS	Sección intraoficina de satélite ( <i>satellite intra-office section</i> )
SLT	Terminación de línea de satélite ( <i>satellite line termination</i> )
SOH	Tara de sección ( <i>section overhead</i> )
SRP	Punto de referencia de satélite ( <i>satellite reference point</i> )
SRT	Terminal de regeneración de satélite ( <i>satellite regenerator terminal</i> )
SSTM-ij	Módulo de transporte síncrono de satélite de nivel ij ( <i>satellite synchronous transport module level-ij</i> )

## 2 Escenarios para la integración de secciones digitales radioeléctricas en la SDH

### 2.1 Descripción de la arquitectura

Los escenarios de integración de los sistemas de radioenlaces como son las secciones digitales entre dos nodos de red SDH se ilustran en la figura 1. Se representa una MS con regeneradores ópticos para mostrar las funciones correspondientes (o equivalentes) de elementos de equipo de los diferentes sistemas. Se dan ejemplos de MS específicas de los medios (sistemas ópticos o de radioenlaces), así como MS de medios mixtos (sistemas ópticos y de satélite).

Estas configuraciones básicas pueden aplicarse para construir aplicaciones de red más complejas, tales como MS protegidas multimédios y de medios mixtos, anillos multimédios cerrados de multiplexores de adición-sustracción (ADM, *add/drop multiplexers*) que añaden y suprimen LOVC.

### 2.2 Principios arquitecturales

Se aplican los siguientes principios arquitecturales SDH a las secciones digitales radioeléctricas:

- i) Deberían soportarse las funciones RSOH y MSOH normalizadas definidas en la Recomendación G.707. Podrán añadirse otras funciones específicas de los medios, empleando bytes OH no utilizados, si están disponibles.
- ii) Los sistemas de radioenlaces podrán constituir una MS (entre NNI) o una RS (entre EI) como parte de una MS.
- iii) Como una RS, deberían soportarse las funciones RSOH básicas descritas en la Recomendación G.707 para tener comunidad de diseño de gestión, y debería asegurarse transporte transparente de MS junto con fase de trama MS.
- iv) Como una MS, deberían soportarse las funciones SOH básicas (RSOH y MSOH) descritas en la Recomendación G.707 para tener comunidad de concepción de gestión, y debería asegurarse transporte transparente de HOVC y/o LOVC junto con la fase de trama VC (TU, TUG).
- v) La RREI y la SEI deben tener su propia OH y deberá ser al menos una RS con las funciones RSOH básicas descritas en la Recomendación G.707. Puede transportar una MS transparentemente; sin embargo no puede transportar una RS transparentemente. Se aplican las mismas reglas a la RRAI y la SAI.
- vi) Si se añaden bytes OH específicos de los medios a la SOH normalizada, la BIP-N necesita ser recalculada en los puntos de inserción y de extracción, o los bytes adicionales deben tener paridad par.
- vii) Se permite soporte directo de LOVC en MS específicas de los medios con un nuevo HOVC degenerado o TUG no normalizado (por ejemplo, mediante funciones de conversión/interfuncionamiento de señales síncronas efectuadas en LT, RRLT o SLT), pero esto restringirá la aplicación en estructuras más complejas.
- viii) La protección de medios mixtos en las MS es realizable con MS compatibles y no existen funciones MSOH específicas de los medios. La IOS no puede utilizarse entre el conmutador de protección y los diferentes terminales de línea.
- ix) La protección de medios mixtos en los HOVC (y/o LOVC) es realizable con velocidades binarias de MS dispares y/o si se utilizan MS específicas de los medios. Los diferentes terminales de línea pueden conectarse al conmutador de protección con IOS.

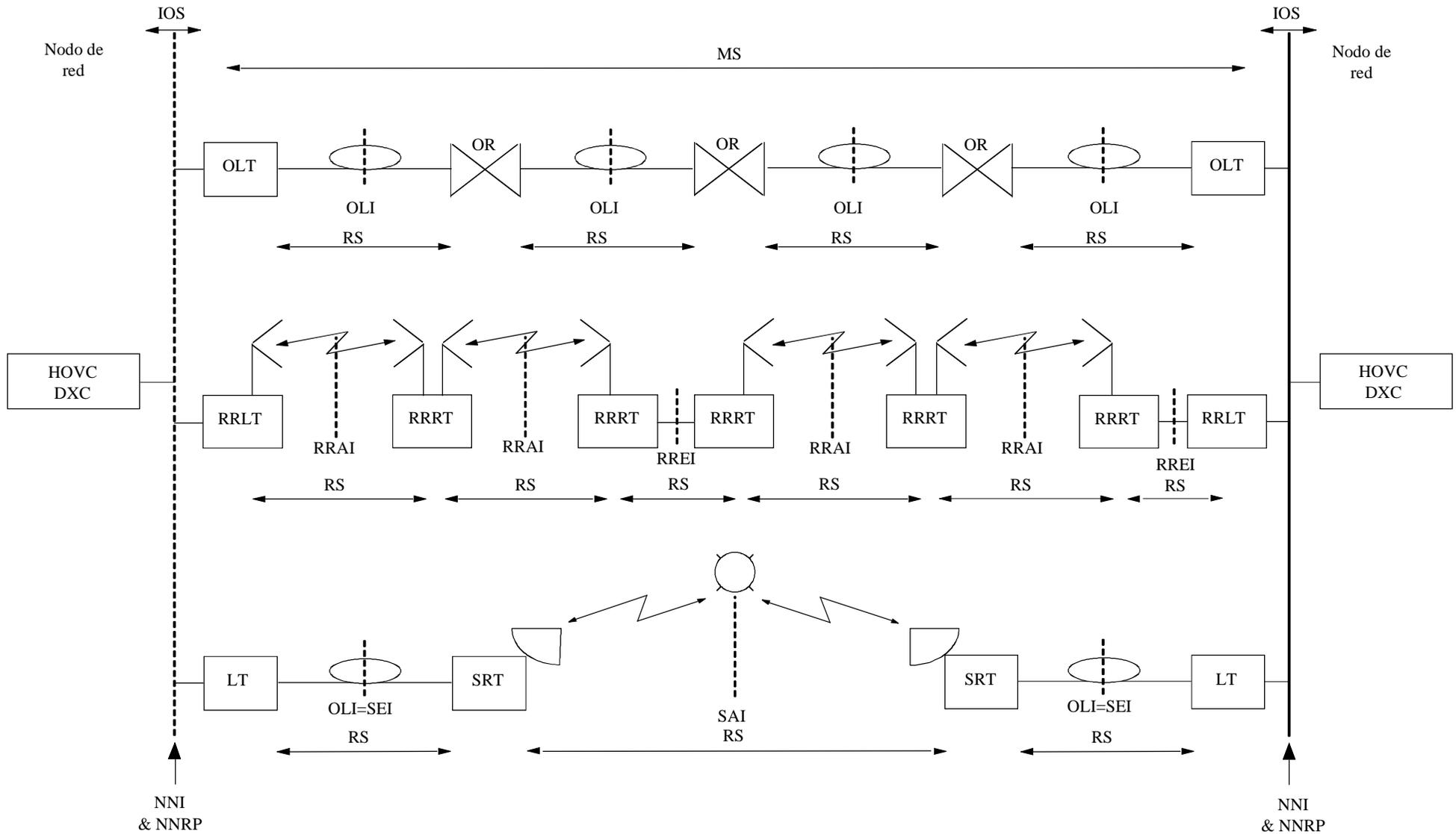


Figura 1/G.861 – Escenarios de integración de secciones digitales de radioenlaces y de satélite en la red de transporte SDH

### 2.3 Secciones digitales a 51,84 Mbit/s y otras velocidades binarias sub-STM-1

El anexo A/G.707 describe una estructura de trama síncrona a 51,84 Mbit/s permitida para secciones radiodigitales en la SDH. Esta velocidad binaria se aplica a las interfaces específicas del sistema (RREI, SEI) y no es una NNI. La estructura de trama de radioenlaces síncrona a 51,84 Mbit/s se reproduce en la figura 2.

Los sistemas de transmisión destinados a transportar señales normalizadas PDH podrían fácilmente soportar la transmisión de elementos de señal SDH entre equipo de multiplexión de interfuncionamiento SDH/PDH (una funcionalidad LT) definida en la Recomendación G.832.

## 3 Sistema de satélite tal como un nodo de red SDH de área extensa

### 3.1 Descripción de la arquitectura

En la figura 3 se ilustra un escenario de integración de sistemas de satélite, que realiza la función de una transconexión digital SDH en un nodo de red. El sistema sección intraoficina de satélite interno (S-IOS) está a una velocidad binaria inferior (sub-STM-1) y tiene una topología multipunto compleja. La asimetría asociada en cada estación es indicada por múltiples SRT.

El sistema de satélite completo es funcionalmente equivalente a un equipo de transconexión HOVC/LOVC SDH. La función de transconexión está geográficamente extendida a lo largo de cierto número de estaciones terrenas de satélite comunicantes en el sistema. La composición interna del sistema y la transmisión eficiente de elementos de señal SDH son una cuestión para la normalización por el UIT-R.

La aplicación de este escenario está destinada al soporte de uno o más LOVC directamente en las S-IOS, cada una dimensionada para adaptarla a la cabida útil de transporte de tráfico en las rutas entre pares de estaciones terrenas comunicantes. El dimensionamiento de las S-IOS sigue las reglas de conversión múltiplex de 4.2.

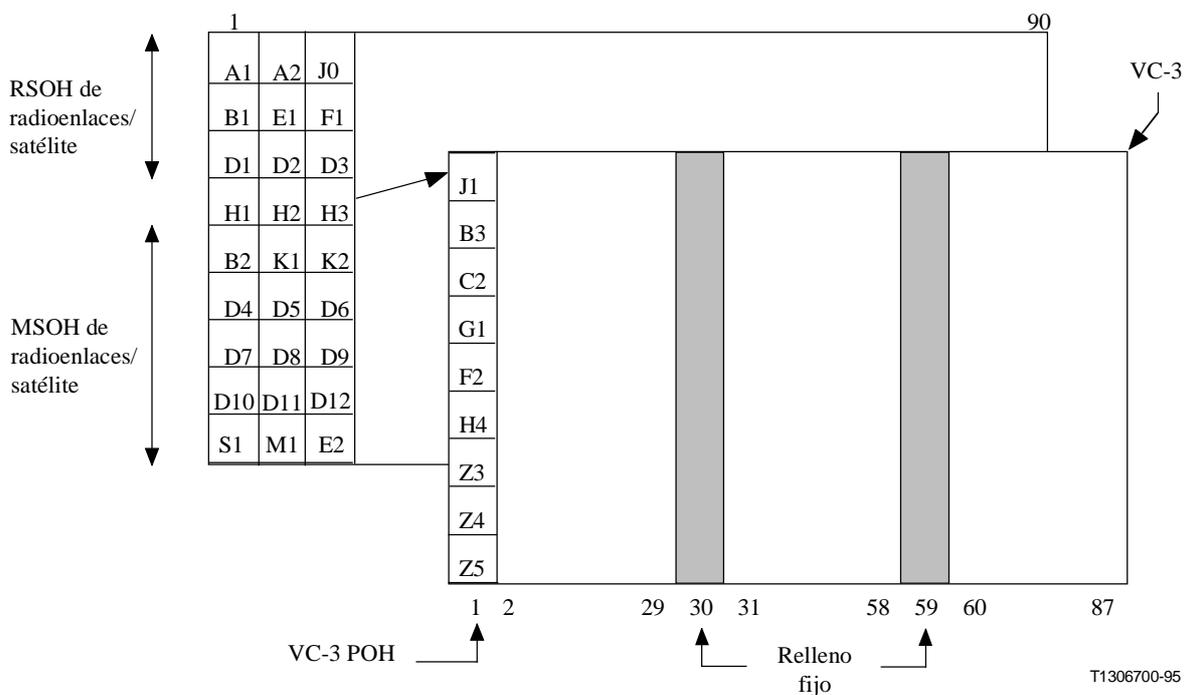
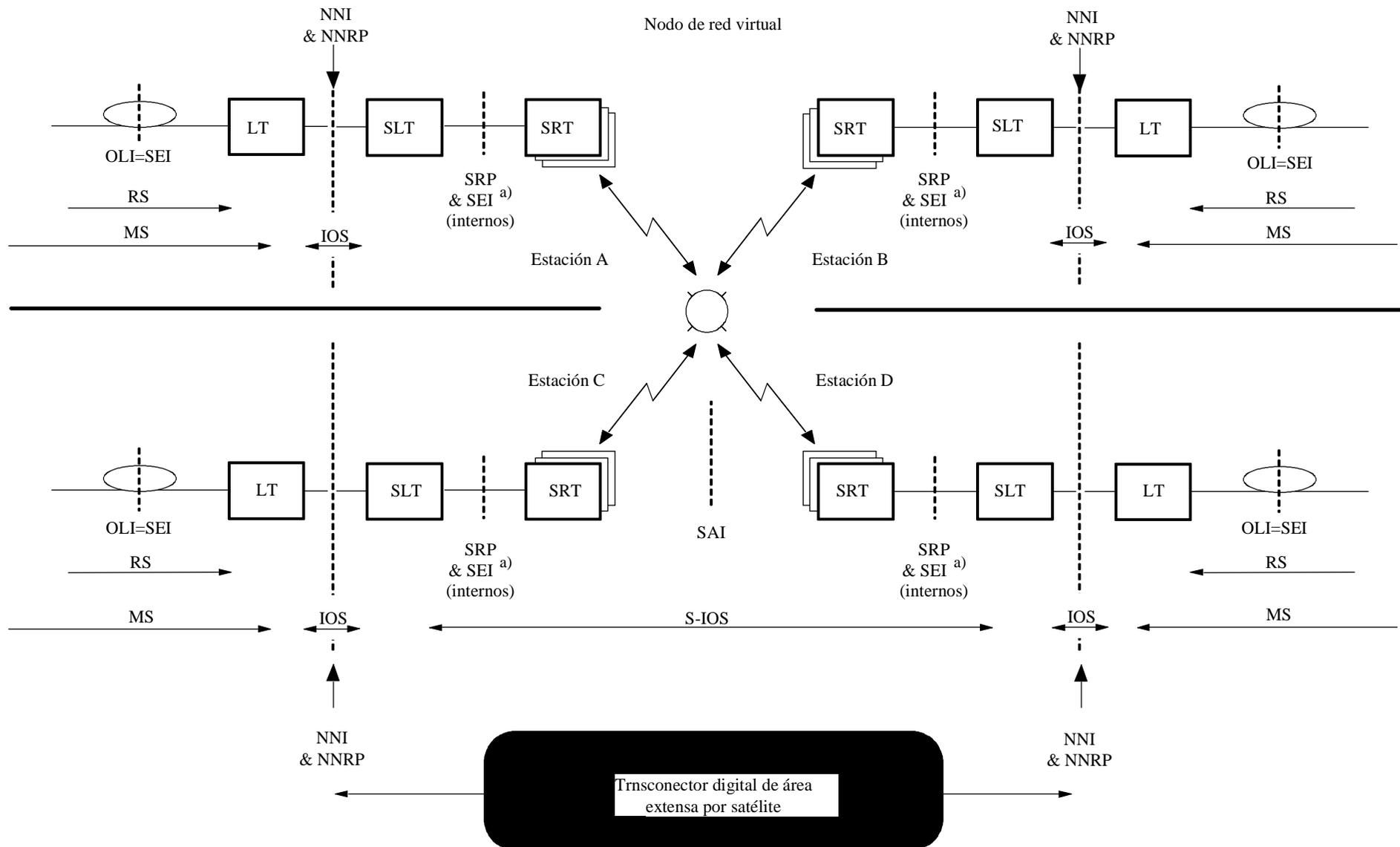


Figura 2/G.861 – Estructura de trama para secciones digitales a 51,84 Mbit/s



<sup>a)</sup> SEI interna Puede no ser una interfaz abierta.

Figura 3/G.861 – Emulación por sistema de satélite de un transconector en un nodo de red SDH

## 3.2 Principios arquitecturales

Se aplican los siguientes principios arquitecturales SDH a este escenario de sistema de satélite:

- i) El sistema de satélites es funcionalmente equivalente a elementos de red (NE) síncronos en los nodos de red de la estructura de red SDH.
- ii) Las interfaces externas del sistema de satélite deberían ser conformes con las interfaces de nodo de red SDH (Recomendación G.707) (STM-N).
- iii) Las interfaces internas (SEI) y la funcionalidad de capa S-IOS son específicas del sistema de satélite. Sin embargo, para que haya comunidad de concepción de gestión, deberían soportarse las funciones OH mínimas indicadas en el cuadro 1 (4.3).
- iv) El sistema de satélite debería asegurar la transparencia a elementos de señal VC como mínimo.
- v) El sistema de satélite debería normalmente parecer simétrico cuando se observa desde el exterior, y capaz de soportar conexiones de trayecto VC simétricas bidireccionales.
- vi) Se permite el soporte directo de LOVC en S-IOS específicas de los medios (velocidad binaria inferior) con un nuevo HOVC degenerado o TUG no normalizado (por ejemplo, mediante funciones de conversión de señal/interfuncionamiento síncronas efectuadas en la SLT).
- vii) La funcionalidad múltiplex incluye facilidades de gestión de tipo G.784, con capacidad DCC de sistema interno adaptada al tamaño de la ruta de satélite.
- viii) Cualesquiera capas de sección no jerárquicas para el transporte síncrono de LOVC o sus múltiplos enteros (TUG), deberían estar confinadas dentro del sistemas de satélite, y sólo ser parcialmente visibles desde la red de transporte SDH externa a través de interfaces de gestión; el grado de visibilidad, y la flexibilidad para el control de gestión, seguirán en estudio.
- ix) Las topologías de conexiones asimétricas (unidireccionales, bidireccionales asimétricas, punto a multipunto) multidestino eficiente de los sistemas de satélite en la S-IOS, y las capas HOVC degeneradas deben estar confinadas dentro del sistema de satélite, y ser sólo parcialmente visibles desde la red de transporte SDH externa a través de interfaces de gestión. La extensión de las topologías multipunto de las conexiones de cliente en las redes de capa de trayecto servidas más allá de los límites del sistema de satélite seguirá en estudio.

## 3.3 Ejemplos de transconectores digitales con base en sistemas de satélite

### 3.3.1 Transconector de área extensa con diversas velocidades S-IOS

La figura 4 es una ilustración más detallada de la transconexión por satélite punto a multipunto. La principal aplicación es para las rutas de satélite de poco tráfico. Cada una de estas rutas transporta uno o un grupo de elementos de señal de orden inferior (VC-12, TUG-2). Estos elementos de señal SDH son transportados internamente en una estructura de trama S-IOS, adaptada a la capacidad de tráfico requerida en cada ruta.

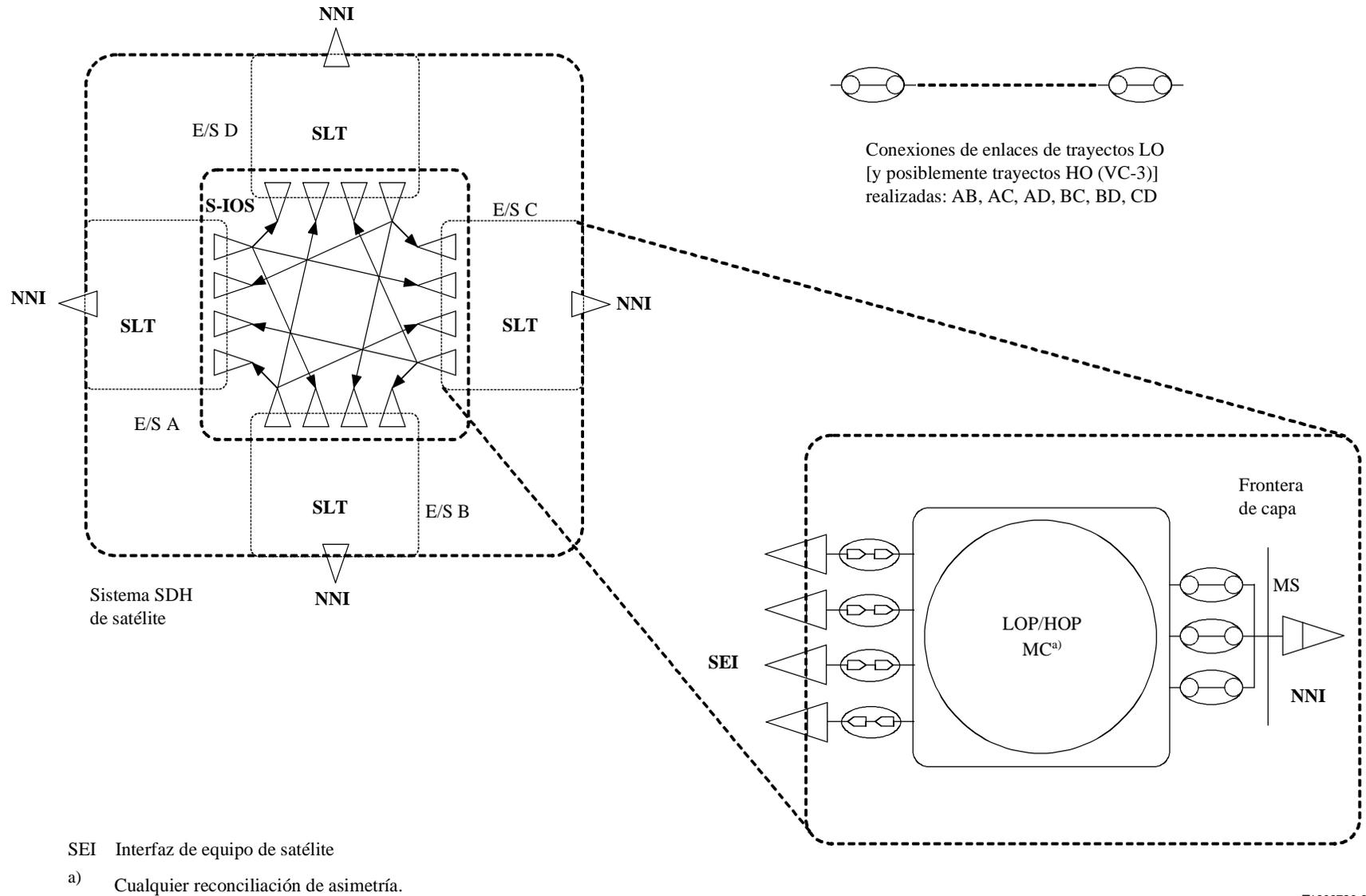
Pueden realizarse topologías de conexión asimétricas dentro del transconector de área extensa por satélite en la capa S-IOS interna y posiblemente en las capas de trayecto internas.

Cuando se ve desde el exterior, el sistema de satélite:

- termina las conexiones de las secciones de regeneración y multiplexión (STM-N);
- termina las conexiones de trayectos HO (VC-3, VC4);
- proporciona transconexiones de trayectos LO punto a punto transparentes;

- podrá también, en casos especiales, configurarse para terminar conexiones de trayectos LO y proporciona conexiones asimétricas internas de trayectos LO.

El interfuncionamiento de demultiplexión/remultiplexión SDH se efectúa en el equipo de banda base del sistema de satélite (funcionalidad SLT). En la cláusula 4 se dan directrices y principios para los trayectos de multiplexión de "interfuncionamiento" para extraer elementos de señal VC SDH o combinaciones de los mismos.



T1306720-95

Figura 4/G.861 – Transconector por satélite de área extensa con topología de conexión punto a multipunto interna y capa de sección sub-SMT-1

### **3.3.2 Transconector de área extensa con S-IOS de 51,84 Mbit/s**

Se aplica la misma vista de red de la figura 4, con la diferencia de que todas las S-IOS están a una única velocidad binaria de 51,84 Mbit/s (STM-0). La posible aplicación es a rutas de satélites "medias". El equipo para la conversión entre NNI de STM-N a STM-0 (51,84 Mbit/s), posiblemente con SEI asimétricas se efectúa en el equipo de banda base del sistema de satélite (funcionalidad SLT). La función de multiplexión incluye facilidades de gestión de tipo G.784, con capacidad DCC del sistema interno disponible en la SOH a 51,84 Mbit/s.

Cuando hay un NE de transconector SDH en un nodo de red, el sistema de satélite termina las conexiones de secciones de regeneración y de multiplexión. Si la terminación de sección está en STM-1, el sistema de satélite:

- termina las conexiones de trayecto HO (VC-3, VC4);
- proporciona transconexiones de trayectos LO punto a punto transparentes;
- podrá también, en casos especiales, configurarse para terminar conexiones de trayectos LO y proporcionar conexiones asimétricas internas de trayectos LO.

Si la terminación de sección es en STM-N, el sistema de satélite podrá:

- proporcionar transconexiones de trayectos LO punto a punto transparentes;
- proporcionar transconexiones de trayectos HO punto a punto transparentes (requiere subredes paralelo de capa de sección STM-0 internas);
- en casos especiales, también configurarse para determinar conexiones de trayectos HO y proporcionar conexiones asimétricas internas de trayectos HO.

## **4 Directrices para construir estructuras múltiplex sub-STM-1 y capas de sección de radioenlace**

### **4.1 Generalidades**

Los elementos de señal SDH básicos a transportar son los diversos VC con sus correspondientes punteros, adaptados dentro de capas de sección síncronas de radioenlace y de satélite. Como los requerimientos de puntero dependen de las funciones RRRT/SRT del sistema de radioenlaces, su estructura puede ser diferente de las estructuras de puntero utilizadas en las estructuras de trama SDH normalizadas.

La comunidad de concepción de gestiones es facilitada por la inclusión de funciones SOH seleccionadas en la sección radiodigital. Cuando se agrupan un cierto número de VC y/o TU (HOVC degenerado), algunas funcionalidades de tara, si se requieren, podrían ser especificadas dentro de los trayectos de sistema de radioenlaces recién generados. Este tema seguirá estudiándose.

### **4.2 Conversión múltiplex SDH**

Deberían utilizarse elementos de señal/módulos normalizados SDH (TU-12, TUG-2, AU-3) al definir la cabida útil de nuevas capas de sección de radioenlace no jerárquicas. Los posibles trayectos de multiplexión/remultiplexión (interfuncionamiento) se indican en la figura 5.

### **4.3 Funciones de la tara de sección de radioenlace (SOH)**

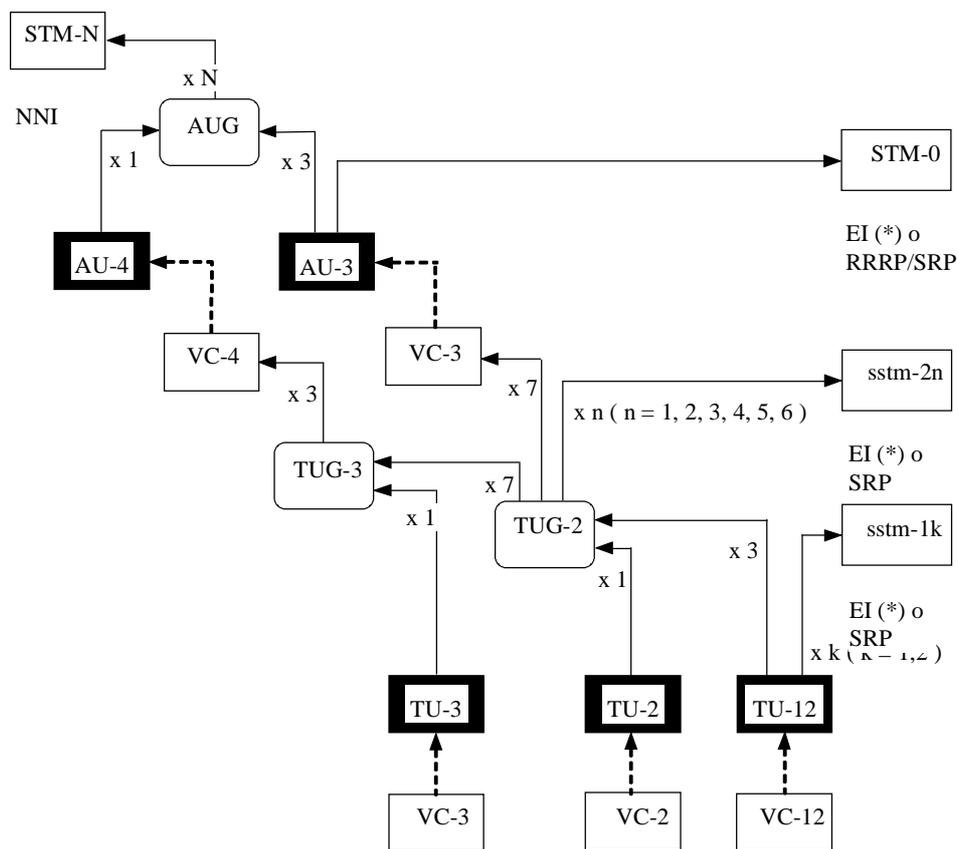
La utilización eficaz del ancho de banda de transmisión radioeléctrica exige funcionalidades SOH reducidas en comparación con la SOH de SDH normalizada.

NOTA – La subcláusula 9.2.3/G.707 presenta algunas directrices para obtener SOH reducidas en las interfaces intraestación.

Como mínimo, las funcionalidades SOH identificadas como R (requeridas) en el cuadro 1 deben acomodarse en las secciones de radioenlace. La asignación de las funciones SOH de radioenlaces es un asunto de la UIT-R.

**Cuadro 1/G.861 – Lista de funciones que han de implementarse al nivel de sección de radioenlace**

<b>Función OH de sección</b>		<b>Comentarios</b>
Señal de alineación de trama (FAS, <i>frame alignment signal</i> )	R	Se requiere referencia de trama de 125 $\mu$ s
Tipo de cabida útil de sección	OP	Indicación de elemento/grupo de señal de cabida útil
Traza de camino	OP	Útil para topologías IOS complejas
Supervisión de errores de sección	R	Utilizada para supervisión genérica de errores de sección
Fallo de recepción en el extremo distante	R	Se requiere FERF
Error de bloque en el extremo distante	R	FEBE es sumamente conveniente
Canal de comunicación de datos	R	La capacidad depende de las necesidades de gestión y de la eficiencia de ancho de banda de sección de radioenlace
Direccionamiento multipunto	R	Para indicaciones hacia atrás
Canal de órdenes	OP	Puede proporcionarse en RRRT/SRT
Otros		Sigue en estudio
R	Requerido	
OP	Opcional	



Procesamiento de puntero



Multiplexión



Alineación

T1306730-95

NOTA 1 – La necesidad de especificación de la interfaz de equipo abierta es asunto del UIT-R.

NOTA 2 – Posibles rutas de conversión:

STM/-N/AUG/AU-4/VC-4/TUG-3/TUG-2/TU-12/sstm-1k.

STM/-N/AUG/AU-4/VC-4/TUG-3/TUG-2/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.

**Figura 5/G.861 – Demultiplexión/remultiplexión para construir sistemas múltiplex sub-STM-1 de satélite y de radioenlaces**

#### 4.4 Interfaces de equipo específicas de los medios (REI, SEI)

La necesidad de una especificación (abierta) de interfaz de equipo de capa de sección de radioenlace es un asunto de implementación.

### 5 Aspectos de gestión SDH

#### 5.1 Principios de gestión de capa de red

Los principios de gestión de capa de red se definen en la Recomendación G.831.

## 5.2 Requisitos generales

En las redes de transporte SDH de transmisión de medios mixtos y multimedios, la gestión intrasistemas y entre operadores se facilita mediante el soporte de bytes SOH obligatorios a través de la NNI, y sus correspondientes funciones que se definen en la Recomendación G.784, más la provisión de uno o más puertos de comunicación de gestión para dar acceso a objetos gestionados dentro del sistema de radioenlaces y/o de satélite.

La Recomendación G.783 (1994) indica la relación general de las funciones de gestión con los elementos de red SDH, y la Recomendación G.774 define el modelo de información de gestión para elementos de red SDH y los objetos gestionados encontrados en los sistemas de transmisión por cable.

Los sistemas de radioenlaces y de satélite deberían tener capacidades de gestión:

- a) para gestionar sus conexiones de sección y de trayecto SDH y otras funciones internas;
- b) proporcionar un grado de capacidad de procesamiento de mensajes de gestión, por ejemplo, filtrado de mensajes, encaminamiento y capacidad DCC parcial;
- c) proporcionar acceso parcial y controlado para sistemas de gestión externa a funciones y objetos internos de sistemas de radioenlaces y de satélite.

## 5.3 Facilidades de gestión de capa NE

Los sistemas de radioenlaces y de satélite compatibles SDH deberían incluir facilidades de gestión SDH para satisfacer la lista G.784 de funciones de gestión mínimas para NE SDH de un solo extremo y comunicaciones de gestión de red entre vendedores. Son éstas:

- funciones de comunicaciones de gestión de averías, gestión de calidad de funcionamiento, gestión de configuración, gestión de seguridad y gestión general.

El establecimiento de un cierto grado de gestión común a través de sistemas SDH de medios de transmisión mixtos y multimedios proporcionado por múltiples vendedores, pero todos basados en la arquitectura G.803 exige:

- a) La adopción de un modelo de información común para los elementos de red, es decir, adoptar los requisitos de la Recomendación G.774 – "Modelo de información de gestión de la jerarquía digital síncrona desde el punto de vista de los elementos de red". La Recomendación G.774 define los objetos gestionados y sus correspondientes atributos para los NE SDH. Las directrices para definir objetos gestionados se describe en la Recomendación X.722 – "Directrices para la definición de objetos gestionados".
- b) La adopción de técnicas de supervisión comunes que utilizan bytes de supervisión de errores SDH (B1, B2) y los requisitos de la Recomendación G.774.1 – "Supervisión de la calidad de funcionamiento de la jerarquía digital síncrona desde el punto de vista de los elementos de red" para asegurar la uniformidad de las características de datos de calidad de funcionamiento que se intercambian a través de fronteras de dominio de gestión SDH.
- c) La adopción de los requisitos de la Recomendación G.774.2 – "Configuración de la estructura de cabida útil de la jerarquía digital síncrona desde el punto de vista de los elementos de red".
- d) La adopción de los requisitos de la Recomendación G.774.3 – "Gestión de la protección de secciones de multiplexión de la jerarquía digital síncrona desde el punto de vista de los elementos de red".
- e) La adopción de los requisitos de la Recomendación G.774.4 – "Gestión de la protección de conexiones de subred de la jerarquía digital síncrona desde el punto de vista de los elementos de red".

- f) La adopción de las funciones filtrado de mensajes, establecimiento de umbrales de alarma y periodos de integración para soportar la supervisión de calidad de funcionamiento detallada en la Recomendación G.784 – "Gestión de la jerarquía digital síncrona".

#### **5.4 Eficiencia de ancho de banda**

La capacidad de comunicaciones de mensajes de gestión, especialmente para aplicaciones por satélites de rutas de poco tráfico descrita en 3.3.1, debe mantener un equilibrio entre el tamaño de la ruta y la cantidad de información de gestión esencial que requiere transporte. Para mejorar la eficiencia de ancho de banda sobre el medio de transmisión por satélite, puede emplearse una técnica de multiplexión estadística para obtener un transporte eficiente de información de gestión junto con otra información esporádica mediante un único byte de tara de sección que opere como un DCC de S-IOS a menor velocidad binaria.

Para reducir el ancho de banda necesario para soportar SDH en sistemas de satélite, será necesario en general reducir el número de bytes transportados por la SOH. De este modo, los bytes que no sean cruciales para la operación de los sistemas SDH, posiblemente no serán transportados. Ocurre así con los bytes no asignados y los bytes de uso nacional. Otros bytes podrán ser transportados algo más lentamente, ya que podrán transportarse por un canal serie en lugar de por su propio byte dedicado.

#### **5.5 Comunicaciones e interfaces de gestión**

Para la integración con las redes RGT, la funcionalidad de los puertos de comunicación proporcionada para comunicaciones de gestión en equipo SDH puede ser del tipo interfaz Q3 definido en las Recomendaciones M.3010 – "Principios para una red de gestión de las telecomunicaciones" y M.3020 – "Metodología de especificación de la interfaz de la red de gestión de las telecomunicaciones", o el tipo de interfaz X definido en la Recomendación M.1520 – "Intercambio normalizado de información entre Administraciones".

No se definen los requisitos de implementación de estas interfaces.

Para el acceso por un sistema de gestión que esté totalmente integrado con el sistema de radioenlaces, podrá emplearse una interfaz propia. Pueden proporcionarse varios tipos de interfaz de gestión en algunos elementos de equipo.

Para el acceso e información de gestión por personal local, podrá utilizarse una interfaz de tipo F de la RGT que se define funcionalmente en la Recomendación M.3300 – "Capacidades de la RGT en la interfaz F".

## **SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T**

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Red telefónica y RDSI
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
<b>Serie G</b>	<b>Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales</b>
Serie H	Transmisión de señales no telefónicas
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas y de televisión
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Mantenimiento: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Equipos terminales y protocolos para los servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Z	Lenguajes de programación