



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**CCITT**

**G.782**

COMITÉ CONSULTIVO  
INTERNACIONAL  
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**ASPECTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS  
DE TRANSMISIÓN DIGITAL;  
EQUIPOS TERMINALES**

---

**TIPOS Y CARACTERÍSTICAS GENERALES  
DE MULTIPLEXACIÓN DE LA JERARQUÍA  
DIGITAL SÍNCRONA (JDS)**

**Recomendación G.782**

---



Ginebra, 1990

## PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación G.782 ha sido preparada por la Comisión de Estudio XV y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 14 de diciembre de 1990.

---

## NOTA DEL CCITT

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

© UIT 1990

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.

## Recomendación G.782

### TIPOS Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS EQUIPOS DE MULTIPLEXACIÓN DE LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA (JDS)

El CCITT,

*considerando*

- (a) que las Recomendaciones G.707, G.708 y G.709 forman un conjunto coherente de especificaciones para la jerarquía digital síncrona (JDS) y el interfaz de nodo de red (INR);
- (b) que la Recomendación G.781 expone la estructura de las Recomendaciones sobre el equipo de multiplexación para la JDS;
- (c) que la Recomendación G.783 especifica las características de los bloques funcionales de los equipos de multiplexación para la JDS;
- (d) que la Recomendación G.784 trata los aspectos de gestión de la JDS;
- (e) que la Recomendación G.957 especifica las características de los interfaces ópticos destinados a su utilización en la JDS;
- (f) que la Recomendación G.958 especifica los sistemas de línea digital basados en la JDS destinados a su utilización en cables de fibra óptica;
- (g) que la Recomendación G.703 describe los interfaces eléctricos destinados a su utilización en la JDS,

*recomienda*

que el equipo de multiplexación para la JDS tenga las características generales que se describen en esta Recomendación.

## 1 Introducción

### 1.1 Alcance

La Recomendación G.781 aporta la estructura de las Recomendaciones sobre multiplexores JDS. La presente Recomendación contiene una descripción general de las funciones del equipo de multiplexación JDS, así como ejemplos de diversos tipos de equipo de multiplexación y de las prestaciones generales necesarias.

Las posibilidades de inserción/extracción de características, cargas útiles mixtas y asociaciones flexibles de canales afluentes en los multiplexores JDS hacen difícil formular una Recomendación que, sin prestarse a ambigüedades, sea suficientemente genérica como para no limitar la realización. Para superar estas dificultades se ha adoptado el planteamiento del «modelo funcional de referencia». Por ello, en esta serie de Recomendaciones se describe el equipo en forma de diversos bloques funcionales. Esta partición lógica se utiliza para simplificar y generalizar la descripción, sin que implique una partición física o realización.

Sólo se especificarán los requisitos del interfaz externo. En lo que respecta a las cargas útiles, estos requisitos se ajustarán bien al MTS-N (de acuerdo con las Recomendaciones G.707, G.708 y G.709), o bien a la Recomendación G.703. El interfaz con la red de gestión de telecomunicaciones (RGT) se ajustará a la Recomendación G.773. Los puntos entre bloques funcionales existen solamente como puntos de referencia lógicos y no como interfaces internos; por tanto, estos puntos no llevan asociadas una descripción ni una especificación de interfaz.

## 1.2

### *Siglas*

AS	Adaptación de sección
ATI	Adaptación de trayecto de orden inferior
ATS	Adaptación de trayecto de orden superior
CCD	Canal de comunicaciones de datos
CMOR	Canal de mantenimiento de operador de red
CTI	Conexión de trayecto de orden inferior
CTS	Conexión de trayecto de orden superior
CNV	Contenedor virtual
EBED	Error de bloque en el extremo distante
FCM	Función de comunicaciones de mensajes
FGES	Función de gestión de equipo síncrono
FRED	Fallo de recepción en el extremo distante
FTM	Fuente de temporización de multiplexor
GUAD	Grupo de unidades administrativas
GUAF	Grupo de unidades afluentes
IF	Interfaz físico
IFS	Interfaz físico JDS
IFTM	Interfaz físico de temporización de multiplexor
INR	Interfaz de nodo de red
JDP	Jerarquía digital plesiócrona
JDS	Jerarquía digital síncrona
MTS	Módulo de transporte síncrono
PSM	Protección de sección de multiplexación
RGT	Red de gestión de telecomunicaciones
SIA	Señal de indicación de alarma
TaraS	Tara de sección
TaraSM	Tara de sección de multiplexación
TaraSR	Tara de sección de regeneración
TaraT	Tara de trayecto
TSM	Terminación de sección de multiplexación
TSR	Terminación de sección de regeneración
TTI	Terminación de trayecto de orden inferior
TTS	Terminación de trayecto de orden superior
UAD	Unidad administrativa
UAF	Unidad afluente

### 1.3 *Definiciones*

*Nota* — Las siguientes definiciones son pertinentes en el contexto de las Recomendaciones correspondientes a la JDS.

#### 1.3.1 *Unidad administrativa (UAD)*

Véase la Recomendación G.708.

#### 1.3.2 *Grupo de unidades administrativa (GUAD)*

Véase la Recomendación G.708.

#### 1.3.3 *Canal de comunicaciones de datos (CCD)*

Véase la Recomendación G.784.

#### 1.3.4 **trayecto de orden superior**

En una red JDS, las capas del trayecto de orden superior (OS) proporcionan una red servidora a las capas del trayecto de orden inferior (OI). Los términos comparativos «inferior» y «superior» se refieren únicamente a los dos participantes en este tipo de relación cliente/servidor. Los trayectos CNV-1/2 pueden considerarse de «orden inferior» en relación con los trayectos CNV-3 y CNV-4, mientras que el trayecto CNV-3 puede calificarse como de «orden inferior» en relación con el CNV-4.

#### 1.3.5 **adaptación de trayecto de orden superior (ATS)**

La función ATS adapta un CNV de orden inferior (CNV-1/2/3) a un CNV del orden superior (CNV-3/4) mediante el procesamiento del puntero de UAF que indica la fase de la TaraT de CNV-1/2/3 con respecto a la TaraT de CNV-3/4 y ensamblando/desensamblando el CNV-3/4 completo.

#### 1.3.6 **conexión de trayecto de orden superior (CTS)**

La función CTS permite la asignación flexible de los CNV de orden superior (CNV-3/4) dentro de una señal MTS-N.

#### 1.3.7 **terminación de trayecto de orden superior (TTS)**

La función TTS termina un trayecto de orden superior generando y añadiendo la TaraT de CNV correspondiente al contenedor pertinente en la fuente del trayecto y suprimiendo la TaraT de CNV, y leyéndola en el sumidero del trayecto.

#### 1.3.8 *Trayecto de orden inferior*

Véase trayecto de orden superior.

#### 1.3.9 **adaptación de trayecto de orden inferior (ATI)**

La función ATI adapta una señal JDP a una red JDS estableciendo/suprimiendo la correspondencia de la señal dentro/fuera de un contenedor síncrono. Si la señal es asíncrona, el proceso de establecimiento de correspondencia incluirá una justificación de nivel de bits.

#### 1.3.10 **conexión de trayecto de orden inferior (CTI)**

La función CTI permite la asignación flexible de CNV de orden inferior en un CNV de orden superior.

#### 1.3.11 **terminación de trayecto de orden inferior (TTI)**

La función TTI termina un trayecto de orden inferior generando y añadiendo la TaraT de CNV correspondiente al contenedor pertinente en la fuente del trayecto y suprimiendo la TaraT de CNV y leyéndola en el sumidero del trayecto.

#### 1.3.12 *Función de comunicaciones de mensajes (FCM)*

Véase la Recomendación G.784.

#### 1.3.13 **tara de sección de multiplexación (TaraSM)**

La TaraSM comprende las filas 5 a 9 de las Taras de la señal MTS-N.

#### 1.3.14 **protección de sección de multiplexación (PSM)**

La función PSM ofrece la posibilidad de conmutar una señal entre (incluyendo las funciones TSM) una sección «de servicio» y una sección de «protección».

#### 1.3.15 **terminación de sección de multiplexación (TSM)**

La función TSM genera la TaraSM en el proceso de formación de una señal de trama JDS y termina la TaraSM en sentido inverso.

#### 1.3.16 **interfaz físico de temporización del multiplexor (IFTM)**

La función IFTM suministra el interfaz entre una señal de sincronización externa y la fuente de temporización del multiplexor.

#### 1.3.17 **fuentes de temporización del multiplexor (FTM)**

La función FTM suministra referencia de temporización a las correspondientes partes integrantes de un equipo de multiplexación y representa el reloj del elemento de red JDS.

#### 1.3.18 *Tara de trayecto (TaraT)*

Véase la Recomendación G.708.

#### 1.3.19 **tara de sección de regeneración (TaraSR)**

La TaraSR comprende las filas 1 a 3 de la TaraS de la señal MTS-N.

#### 1.3.20 **terminación de sección de regeneración (TSR)**

La función TSR genera la TaraSR en el proceso de formación de una señal de trama JDS y termina la TaraSR en sentido inverso.

#### 1.3.21 **adaptación de sección (AS)**

La función AS procesa el puntero UAD-3/4 para indicar la fase de la TaraT de CNV-3/4 con respecto a la TaraS de MTS-N y ensambla/desensambla la trama MTS-N completa.

#### 1.3.22 *Jerarquía digital síncrona (JDS)*

Véase la Recomendación G.707.

#### 1.3.23 **función de gestión de equipo síncrono (FGES)**

La FGES convierte los datos de funcionamiento y las alarmas de equipo físico específicas de la realización en mensajes orientados al objeto para su transmisión por el o los CCD y/o un interfaz Q. Convierte también los mensajes orientados al objeto correspondientes a otras funciones de gestión para que pasen por los puntos de referencia Sn.

#### 1.3.24 *Tara de sección (TaraS)*

Véase la Recomendación G.708.

### 1.3.25 **interfaz físico JDS (IFS)**

La función IFS convierte una señal MTS-N de nivel lógico interno en una señal de interfaz de línea MTS-N.

### 1.3.26 *Módulo de transporte síncrono (MTS)*

Véase la Recomendación G.708.

### 1.3.27 *Red de gestión de telecomunicaciones (RGT)*

Véase la Recomendación M.30.

### 1.3.28 *Unidad afluyente (UAF)*

Véase la Recomendación G.708.

### 1.3.29 *Grupo de unidades afluentes (GUAF)*

Véase la Recomendación G.708.

### 1.3.30 *Contenedor virtual (CNV)*

Véase la Recomendación G.708.

## **2 Descripción general de las funciones del equipo**

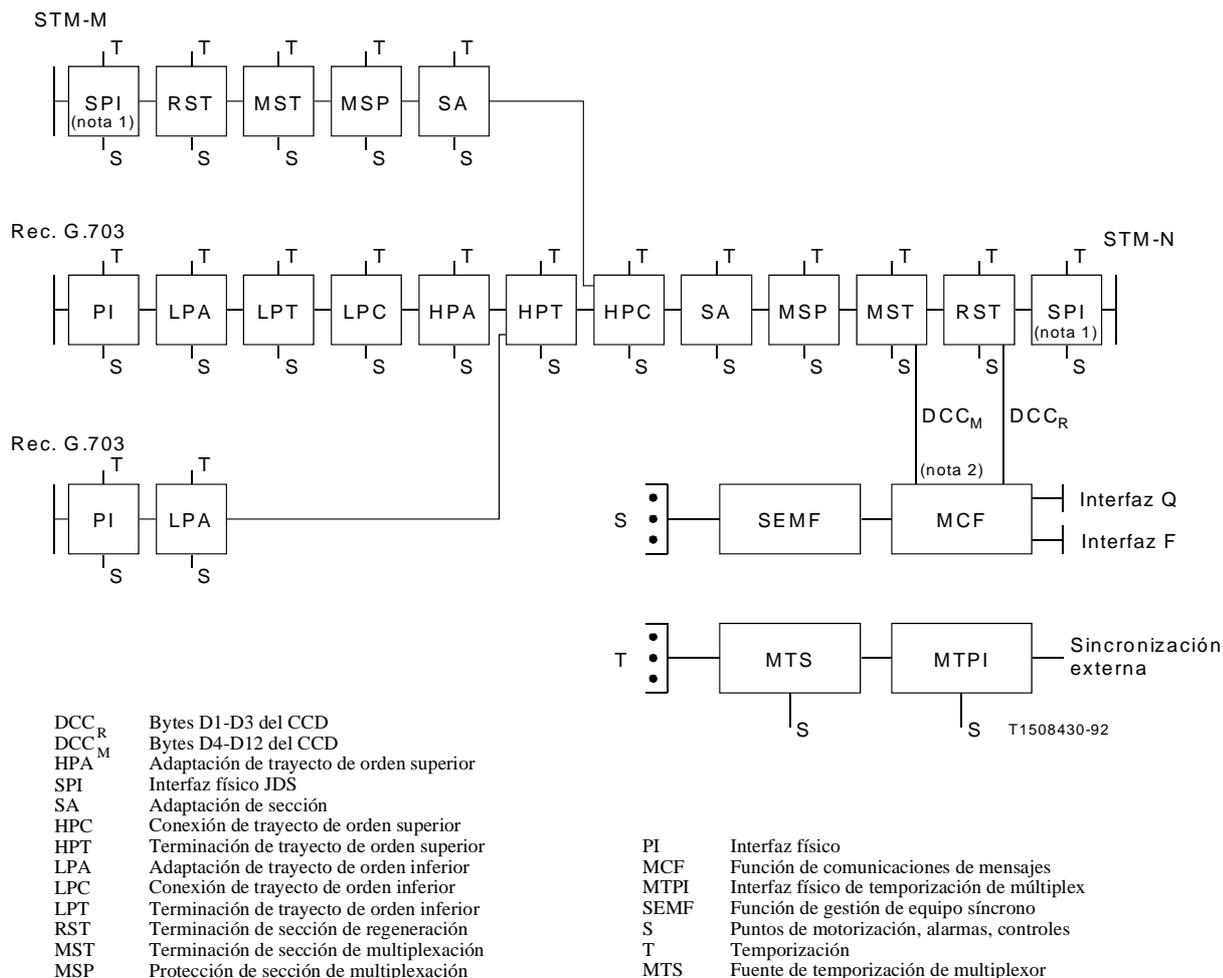
### 2.1 *Método de multiplexación*

#### 2.1.1 *Bloques lógicos generalizados*

La figura 2-1/G.782 es un diagrama de bloques lógicos de los multiplexores generalizados. Ilustra los pasos que han de seguirse para ensamblar diversas cargas útiles y multiplexarlas para formar una salida MTS-N. No representa una función de red útil o práctica. En el § 3 se presentan ejemplos de algunas configuraciones que pueden emplearse.

Los únicos bloques de función que son específicos de la carga útil son los bloques de interfaz físico/adaptación de trayecto utilizados en los interfaces G.703; ninguna de las otras funciones es específica de la carga útil. Por consiguiente, todas las funciones de operaciones, con excepción de las asociadas a interfaces G.703, son independientes de la carga útil. Se pueden añadir nuevos tipos de carga útil proporcionando una nueva función de interfaz; esto no afecta a ninguna de las otras partes del sistema.

En los § 2.1.2 y 2.1.3 se da una breve descripción del flujo de señales entre un interfaz de la Recomendación G.703 y la salida MTS-N. En las Recomendaciones G.783 y G.784 se da una descripción de las funciones realizadas por cada uno de los bloques lógicos de la figura 2-1/G.782. En el § 2.2 se da una descripción adicional de la función de gestión de equipo síncrono (FGES) y la función de comunicaciones de mensajes (FCM) y en el § 4 se ofrecen descripciones de la fuente de temporización de multiplexor (FTM) y del interfaz físico de temporización de multiplexor (IFTM).



**Nota 1** – Opciones IFS: – eléctrica, en central  
 – óptica, en central  
 – óptica, entre centrales.

**Nota 2** – CCD<sub>M</sub> pueden transferirse, alternativamente, mediante la función de adaptación de tara como se describe en la Recomendación G.783.

FIGURA 2-1/G.782

**Diagrama de bloques lógicos de los multiplexores generalizados**

2.1.2 Flujo de señales de la entrada Rec. G.703 a la salida MTS-N: multiplexación

Interfaz físico/ adaptación de trayecto de orden inferior	Proporciona el interfaz Rec. G.703 apropiado y distribuye la carga útil en el contenedor como se especifica en la Recomendación G.709.
Terminación de trayecto de orden inferior	Añade la tara de trayecto de CNV (TaraT-CNV).
Conexión de trayecto de orden inferior	Permite una asignación flexible del CNV-1/2 dentro del CNV-3/4.
Adaptación de trayecto de orden superior	Procesa el puntero UAF para indicar la fase de la TaraT CNV-1/2 con relación a la TaraT CNV-3/4 y ensambla el CNV-3/4 completo.
Terminación de trayecto de orden superior	Añade la tara de trayecto de CNV-3/4.
Conexión de trayecto de orden superior	Permite una asignación flexible del CNV-3/4 dentro del MTS-N.

Adaptación de sección	Procesa el puntero UAD-3/4 para indicar la fase de la TaraT CNV-3/4 con relación a la TaraT MTS-N. Multiplexa byte por byte los grupos UAD (GUAD) para construir la trama MTS-N completa.
Protección de sección de multiplexación	Facilita la posibilidad de derivar la señal hacia otro sistema de línea a efectos de protección.
Terminación de sección de multiplexación	Genera y añade las filas 5 a 9 de la TaraS.
Terminación de sección de regeneración	Genera y añade las filas 1 a 3 de la TaraS; luego se aleatoriza la señal MTS-N, excepto para la fila 1 de la TaraS.
Interfaz físico JDS	Convierte la señal MTS-N de nivel lógico interno en una señal de interfaz MTS-N. Esta puede ser una señal eléctrica en central, una señal óptica en central o una señal óptica entre centrales.

### 2.1.3 *Flujo de señales de la entrada MTS-N a la salida Rec. G.703: demultiplexación*

Interfaz físico JDS	Convierte la señal de interfaz en un nivel lógico interno y extrae un reloj a la velocidad de línea.
Terminación de sección de regenerador	Localiza la palabra de trama MTS-N, desaleatoriza la señal y procesa las filas 1 a 3 de la TaraS.

Las operaciones restantes son las inversas de las realizadas en la multiplexación, excepto que la función de interfaz C-1/2 tiene que proporcionar una memoria tampón (buffer) y un circuito de suavización para atenuar la fluctuación de fase del reloj causada por el proceso múltiplex, los desplazamientos del puntero y el relleno de bits (si es aplicable).

## 2.2 *Operaciones, administración, mantenimiento y provisionamiento (OAMP)*

### 2.2.1 *Aplicaciones de tara*

La Recomendación G.708 especifica la anchura de banda asignada dentro de la estructura de trama JDS para diversas funciones de control y mantenimiento. Se identifican dos tipos de tara: tara de trayecto de contenedor virtual (TaraT CNV) y tara de sección (TaraS).

#### 2.2.1.1 *Aplicación de TaraT*

En las Recomendaciones G.708 y G.709 se dan detalles de las funciones proporcionadas por la TaraT.

La TaraT CNV es generada y terminada en el punto en que la carga útil es ensamblada o desensamblada. Se utiliza para la monitorización extremo a extremo de la carga útil y puede transitar a través de varios sistemas múltiplex y de línea. Algunas de las TaraT CNV son totalmente independientes de la carga útil, mientras que otras partes de la TaraT CNV se utilizan en formas específicas según el tipo de carga. En todos los casos, la TaraT CNV es independiente de la información del cliente. Por tanto, puede ser monitorizada en cualquier punto dentro de una red JDS para confirmar la operación de la red.

#### 2.2.1.2 *Aplicación de TaraS*

La tara de sección (TaraS) se subdivide en TaraS de regeneración (TaraSR) que comprende las filas 1 a 3, y TaraS de multiplexación (TaraSM), que comprende las filas 5 a 9. La TaraSM sólo es accesible en equipos terminales, mientras que la TaraSR es accesible en equipos terminales y regeneradores.

En la Recomendación G.708 se dan detalles de las funciones proporcionadas por TaraSR y TaraSM. Estas funciones incluyen las de monitorización de calidad y las de mantenimiento y operación de las secciones.

A fin de permitir que los regeneradores lean y describan en la TaraSR sin perturbar la monitorización de calidad primaria, la TaraSR está excluida del cálculo de B2 (PEB-24). El seccionamiento de averías se simplifica porque B1 se recalcula en cada regenerador.

El conjunto de bytes E1, E2, F1 y D1 a D12 se refieren al canal de mantenimiento del operador de red (CMOR).

#### 2.2.1.3 *Protección del canal de mantenimiento del operador de red CMOR*

En un sistema de protección 1 + 1, el CMOR estará en ambos canales. En un sistema de protección 1 : n, el CMOR estará solamente en un canal, normalmente el canal 1. Si el canal 1 falla, el CMOR se conmutará al canal de protección, junto con el tráfico.

Debe señalarse que el fallo del canal 1 producirá la pérdida del CMOR si se dan las condiciones siguientes:

- i) el canal de protección cursa tráfico adicional y está funcionando en conmutación forzada;
- ii) el canal de protección está en exclusión de protección.

La pérdida del CMOR en las condiciones descritas en i) y ii) y en el caso de intervalos de protección encaminados diversamente, requiere ulterior estudio.

Los bytes K1 y K2 se transmitirán por el canal de protección. Además, pueden también transmitirse por canales de servicio. El receptor debe estar en condiciones de ignorar los bytes K1 y K2 en cualquiera de los canales de servicio.

#### 2.2.1.4 *Señales de mantenimiento*

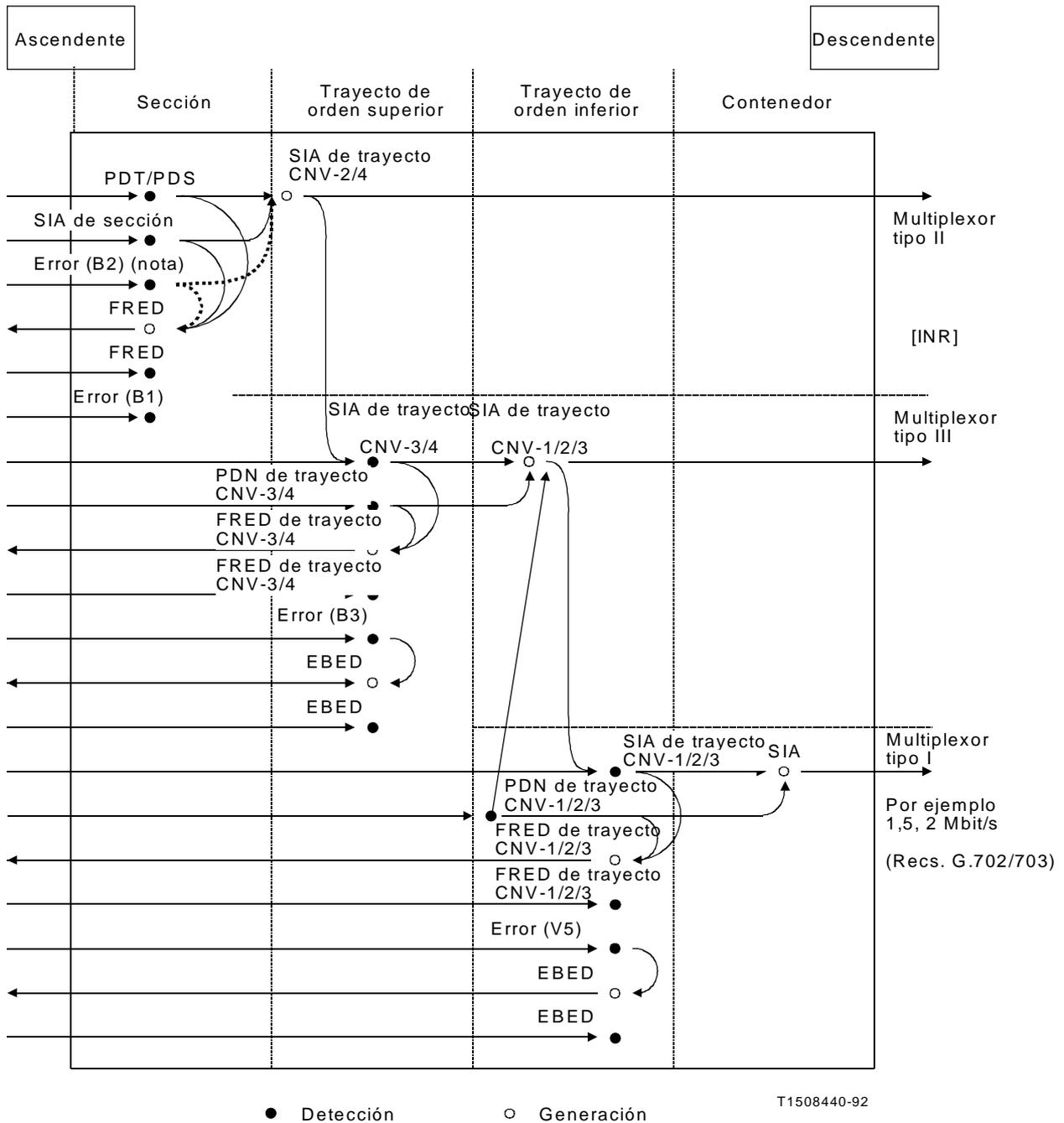
Las señales de mantenimiento definidas en la Recomendación G.709, en la capa de sección, son la SIA de sección y el fallo de recepción en el extremo distante (FRED). En el § 2.3.2. de la Recomendación G.709 se define, en la capa de trayecto, la SIA de trayecto y la información de estado de trayecto en forma de FRED y error de bloque en el extremo distante (EBED). Estas señales de mantenimiento de trayecto son de aplicación tanto a nivel de trayecto de orden superior como a nivel de trayecto de orden inferior. En la figura 2-2/G.782 se ilustra la interacción de mantenimiento de capa a capa y de par a par que se proporciona en la tara JDS.

#### 2.2.1.5 *Pérdida de señal en los regeneradores*

Si un regenerador pierde su señal de entrada, se activa un reloj de reserva y se transmite en sentido descendente una señal que contiene una TaraSR válida y una SIA-SM. Esto permite que las funciones CMOR transportadas por la TaraSR se activen si es necesario.

#### 2.2.2 *Acceso RGT*

Los multiplexores JDS deben proporcionar interfaces para mensajes que se originen o terminen en la RGT a través del CCD, de un interfaz Q o de ambos. Los mensajes que llegan al interfaz no dirigidos al multiplexor local deben reenviarse al interfaz Q o CCD apropiado. La RGT puede así dotarse con un enlace lógico directo a cualquier equipo JDS a través de un único interfaz Q y los CCD de interconexión.



- EBED      Error de bloque en el extremo distante
- PDP      Pérdida de puntero
- FRED      Fallo de recepción en el extremo distante
- PDT      Pérdida de trama
- PDS      Pérdida de señal

*Nota* – Las acciones resultantes de errores en B2 pueden desactivarse; ver descripción de la función TSM en la Recomendación G.783.

FIGURA 2-2/G.782  
**Interacción de señales de mantenimiento**

### 2.2.2.1 Interfaz Q

Cuando el acceso a la RGT se proporciona por un interfaz Q, el interfaz será conforme con la Recomendación G.773. Tiene que hacerse una elección entre las series de protocolos B1, B2 y B3 especificadas en esa Recomendación.

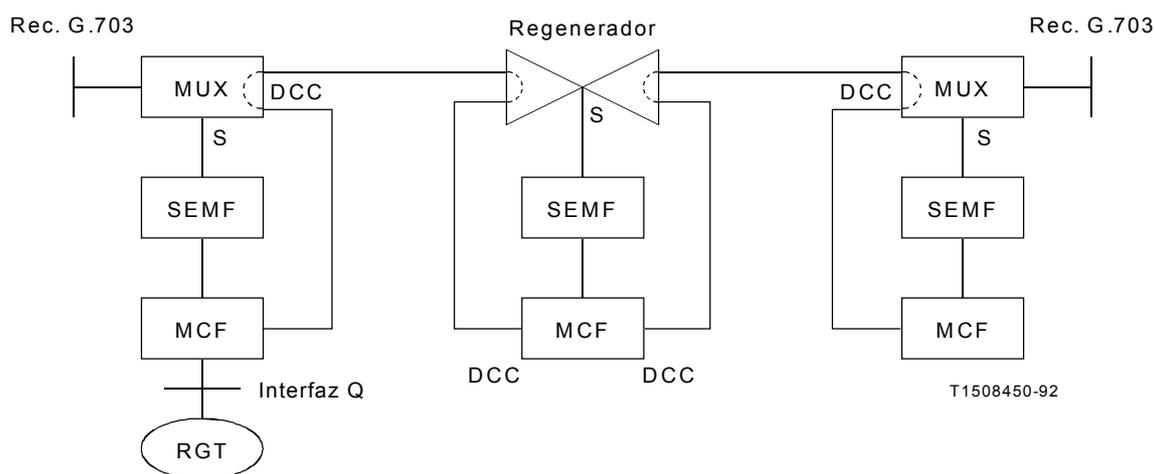
### 2.2.2.2 Canal de comunicaciones de datos (CCD)

La utilización del CCD depende de la estrategia de mantenimiento del operador de red y de cada situación. Puede no ser siempre necesario, ya que es posible realizar por otros medios las funciones requeridas.

Hay dos modos de utilizar el CCD:

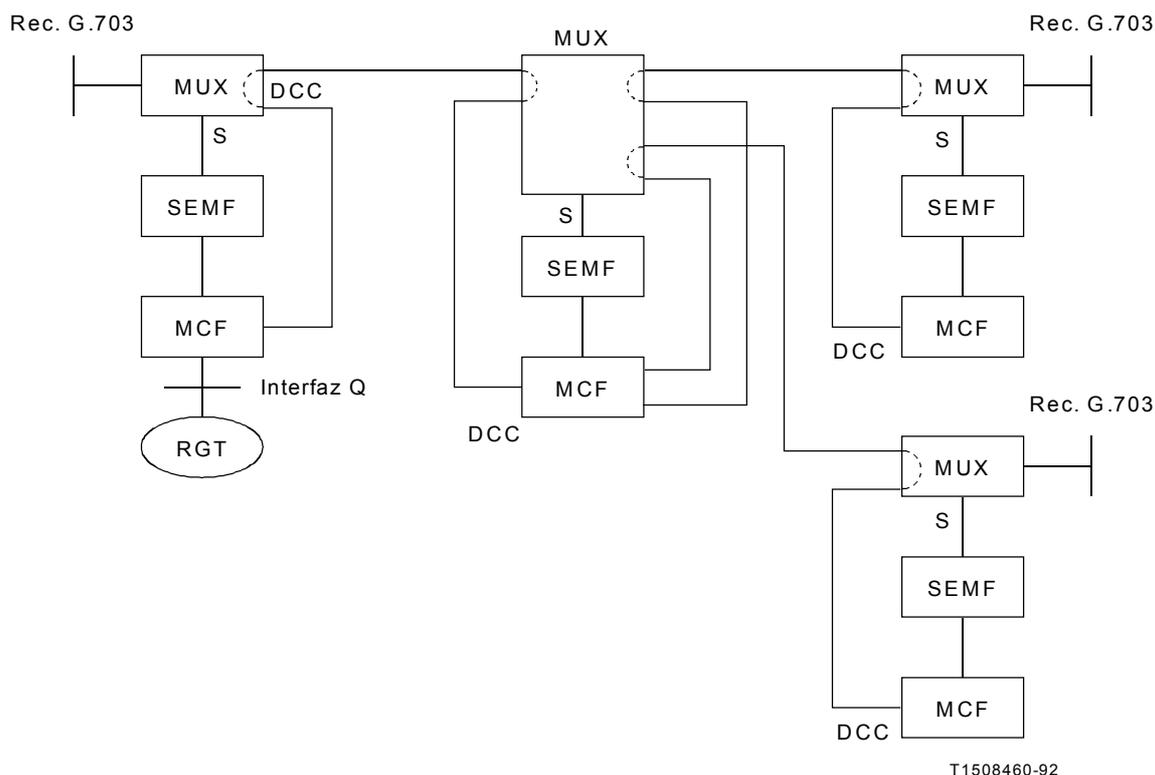
- i) utilización de los bytes D1 a D3, situados en la TaraSR (CCD<sub>R</sub>) y accesibles en los regeneradores y otros ER;
- ii) utilización de los bytes D4 a D12, situados en la TaraSM (CCD<sub>M</sub>) y no accesibles en los regeneradores. La utilización específica de los bytes D4 a D12 será objeto de ulterior estudio.

Estos canales se basan en mensajes y proporcionan comunicaciones entre elementos de red. Pueden utilizarse para sustentar comunicaciones entre estas ubicaciones y la RGT. En las figuras 2-3 y 2-4/G.782 se presentan dos ejemplos.



*Nota* – Véase la leyenda de la figura 2-1/G.782.

FIGURA 2-3/G.782  
**Configuración de un sistema lineal JDS**



Nota – Véase la leyenda de la figura 2-1/G.782.

FIGURA 2-4/G.782  
Configuración arborescente JDS

### 2.2.2.3 Funcionalidades

#### 2.2.2.3.1 Función de gestión de equipo síncrono (FGES)

Esta función convierte datos de funcionamiento y alarmas de equipo físico específicas de la realización en mensajes orientados al objeto, para su transmisión por el o los CCD y/o un interfaz Q. Convierte también los mensajes orientados al objeto correspondientes a otras funciones de gestión para que pasen por los puntos de referencia Sn.

#### 2.2.2.3.2 Función de comunicaciones de mensajes (FCM)

Esta función recibe y almacena en tampón mensajes procedentes de los CCD, de los interfaces Q y F o de la FGES. Los mensajes no direccionados a la ubicación local son reenviados a uno o más CCD salientes de acuerdo con procedimientos de encaminamiento locales y/o a un interfaz Q. Esta función proporciona traducción de la capa 1 (y en algunos casos de la capa 2) entre un CCD y un interfaz Q, u otro interfaz del CCD.

### 2.2.3 *Canal de órdenes*

La utilización del byte E1 y/o del byte E2 para proporcionar un canal de órdenes es facultativa. El acceso al byte E1 puede obtenerse en todos los regeneradores y terminales, para proporcionar un canal de órdenes local. El acceso al byte E2 sólo puede obtenerse en terminales y este byte puede utilizarse para proporcionar un canal de órdenes entre ubicaciones terminales.

### 2.2.4 *Canal de usuario*

La utilización del byte F1 para proporcionar un canal de usuario especial es facultativa. El acceso al byte F1 puede obtenerse en todos los regeneradores y terminales.

## 2.3 *Conmutación de protección MTS-N*

La conmutación de protección de una señal proporciona una capacidad, utilizando redundancia de equipo y acción de conmutación, que permite que, cuando se produce el fallo de un canal en servicio, la señal pueda obtenerse por un canal de protección.

El empleo de conmutación de protección depende de la estrategia de mantenimiento del operador, y puede no necesitarse siempre. Si se requieren los sistemas de líneas JDS, se proporciona redundancia para las funciones y el medio físico situados entre, e inclusive, dos funciones TMS, es decir, para la sección de multiplexación. Así, la función de protección de sección de multiplexación (PSM) incluida en el equipo de multiplexación proporciona protección para la señal MTS-N contra los fallos dentro de una sección de multiplexación.

La función PSM comunica con la función PSM del extremo distante para coordinar la acción de conmutación, por mediación de un protocolo orientado a los bits definido para los bytes K de la TaraSM. Comunica también con la FGES para el control de conmutación automático y manual. La conmutación automática de protección se inicia sobre la base de la condición de las señales recibidas. La conmutación manual de protección proporciona conmutación local y distante por medio de instrucciones recibidas mediante la FGES. Los detalles de la iniciación, control y operación del conmutador se describen en la Recomendación G.783.

### 2.3.1 *Arquitecturas PSM*

Se definen dos arquitecturas PSM: 1 + 1 (uno más uno) y 1 : n (uno para n).

#### 2.3.1.1 *Arquitectura 1 + 1*

En una arquitectura de PSM 1 + 1 que se muestra en la figura 2-5/G.782, la señal MTS-N se transmite siempre simultáneamente por ambas secciones de multiplexación, designadas de servicio y de protección; es decir, la señal MTS-N está conectada permanentemente (puenteada) a todas las secciones en servicio y de protección en el extremo transmisor. La función PSM en el extremo recepción monitoriza la condición de las señales MTS-N recibidas de ambas secciones y conecta (selecciona) la señal apropiada. Debido al puenteo permanente del canal en servicio, la arquitectura 1 + 1 no permite la provisión de una entrada de canal de tráfico adicional sin protección.

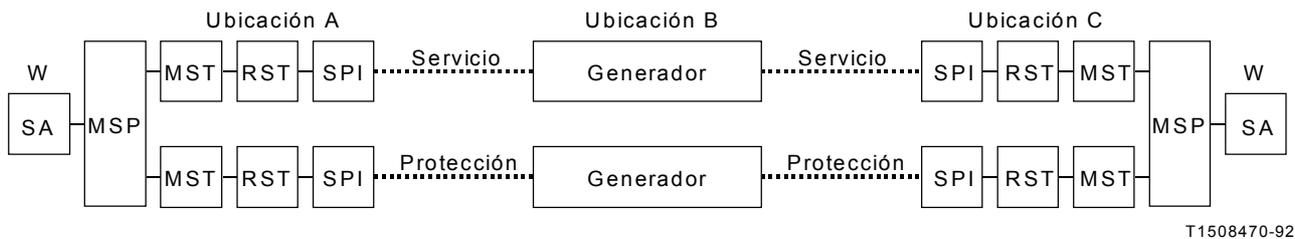


FIGURA 2-5/G.782

**Arquitectura de conmutación de protección 1+1**

2.3.1.2 *Arquitectura 1 : n*

En una arquitectura PSM 1 : n, presentada en la figura 2-6/G.782, la sección de protección es compartida entre cierto número de canales en servicio; los valores permitidos de n son de 1 a 14. En ambos extremos, cualquiera de los n canales MTS-N o un canal de tráfico adicional (o posiblemente una señal de prueba) es puenteado a la sección de protección. Las funciones PSM monitorizan y evalúan las condiciones de las señales recibidas y realizan el puenteo y la selección de las señales MTS-N apropiadas de la sección de protección.

Obsérvese que la arquitectura 1:1 es un subconjunto de la 1 : n (n = 1) y puede tener la posibilidad de operar como 1 + 1 para el interfuncionamiento con una arquitectura 1 + 1 en el otro extremo.

2.3.2 *Modos de funcionamiento*

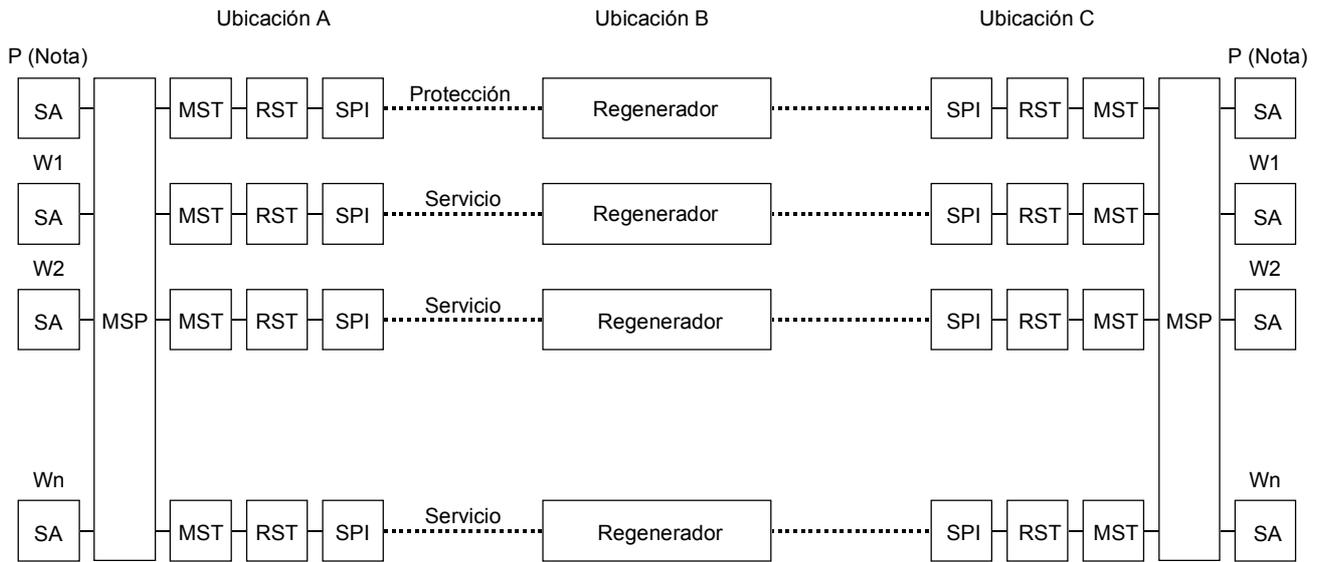
La PSM puede funcionar bidireccional o unidireccionalmente, y en modo reversivo o no reversivo, según la gestión de red.

En funcionamiento bidireccional, el canal se conmuta a la sección de protección en ambos sentidos, y no está permitida la conmutación en un solo sentido. En funcionamiento unidireccional, la conmutación concluye cuando se conmuta a protección el canal en el sentido que falla.

En el modo de funcionamiento reversivo, el canal en servicio se conmuta para que vuelva a la sección en servicio, es decir, se restablece cuando la sección en servicio se ha recuperado del fallo. En el modo de funcionamiento no reversivo, la conmutación se mantiene incluso después de recuperarse del fallo. Para arquitecturas 1 : n, sólo se permite el modo reversivo.

2.4 *Interfaces integrados*

El § 3 describe configuraciones múltiplex para funciones múltiplex que pueden estar integradas con la función de terminación de línea. Se tiene previsto que tales interfaces JDS directos se proporcionen también en otros elementos de red, tales como multiplexores distribuidores y conmutadores digitales. Estos interfaces pueden ser en central o entre centrales.



Nota – Necesario sólo para tráfico adicional.

T1508480-92

FIGURA 2-6/G.782

**Arquitectura de conmutación de protección 1:n**

**3. Tipos de equipos de multiplexación**

En este punto se dan algunos ejemplos de configuraciones de equipo y aplicaciones de red para el equipo JDS, basadas en el diagrama de bloques lógicos de los multiplexores generalizados (véase la figura 2-1/G.782). La descripción de estos ejemplos es genérica y no implica una determinada partición física de las funciones. Los ejemplos no constituyen un conjunto completo; otras configuraciones pueden ser útiles en otras aplicaciones de red.

3.1 *Tipo I* (véase la figura 3-1/G.782)

Este tipo proporciona una función de multiplexación sencilla de G.703 a MTS-N. Por ejemplo, podrían multiplexarse 63 señales de 2048 kbit/s para formar una salida MTS-1 o podrían multiplexarse 12 señales de 44 736 kbit/s para formar un MTS-4. El emplazamiento de cada una de las señales afluentes en la señal compuesta (multiplexada) es fijo y depende de la estructura de multiplexación elegida.

3.2 *Tipo Ia* (véase la figura 3-2/G.782)

La aptitud para proporcionar una asignación flexible de una entrada a cualquier posición en la trama MTS-N puede proporcionarse incluyendo una función de conexión de trayecto CNV-1/2 y/o CNV-3/4.

3.3 *Tipo II* (véase la figura 3-3/G.782)

Este tipo permite combinar varias señales MTS-N para formar una sola señal MTS-M. Por ejemplo, cuatro señales MTS-1 (procedentes de multiplexores o de sistemas de línea) podrían multiplexarse para proporcionar una sola señal MTS-4. La ubicación de cada uno de los CNV-3/4 de las señales MTS-N es fija en la señal MTS-M compuesta.

### 3.4 *Tipo IIa* (véase la figura 3-4/G.782)

La aptitud para asignar flexiblemente un CNV-3/4 en un MTS-N a cualquier posición en la trama MTS-M puede obtenerse incluyendo una función de conexión de trayecto CNV-3/4.

### 3.5 *Tipos IIIa y IIIb*

Estos tipos permiten obtener acceso a algunas de las señales constituyentes en el interior de una señal MTS-N sin tener que demultiplexar y terminar la señal completa. El interfaz proporcionado para la señal a que se tiene acceso podría ser conforme a la Recomendación G.703, o ser un MTS-M ( $M < N$ ). A continuación se describen estos tipos con más detalle.

#### 3.5.1 *Tipo IIIa* (véase la figura 3-5/G.782)

La figura 3-5/G.782 ilustra el caso de un multiplexor de tipo IIIa donde el acceso a la señal constituyente se obtiene por un interfaz Rec. G.703.

La función conexión de trayecto de orden superior permite que las señales CNV-3/4 dentro de la señal MTS-N sean o bien terminadas localmente, o remultiplexadas para su transmisión. Dicha función permite también que las señales CNV-3/4 generadas localmente se asignen a cualquier posición vacante en la salida MTS-N. La función conexión de trayecto de orden inferior permite que las señales CNV-1/2 (procedentes del C-3/4 terminado por la función TaraT CNV-3/4) sean terminadas localmente o directamente remultiplexadas en sentido de retorno hacia un C-3/4 entrante. La función conexión de trayecto de orden inferior permite también que las señales CNV-1/2 generadas localmente sean encaminadas a cualquier posición (vacante) en cualquier C-3/4 saliente.

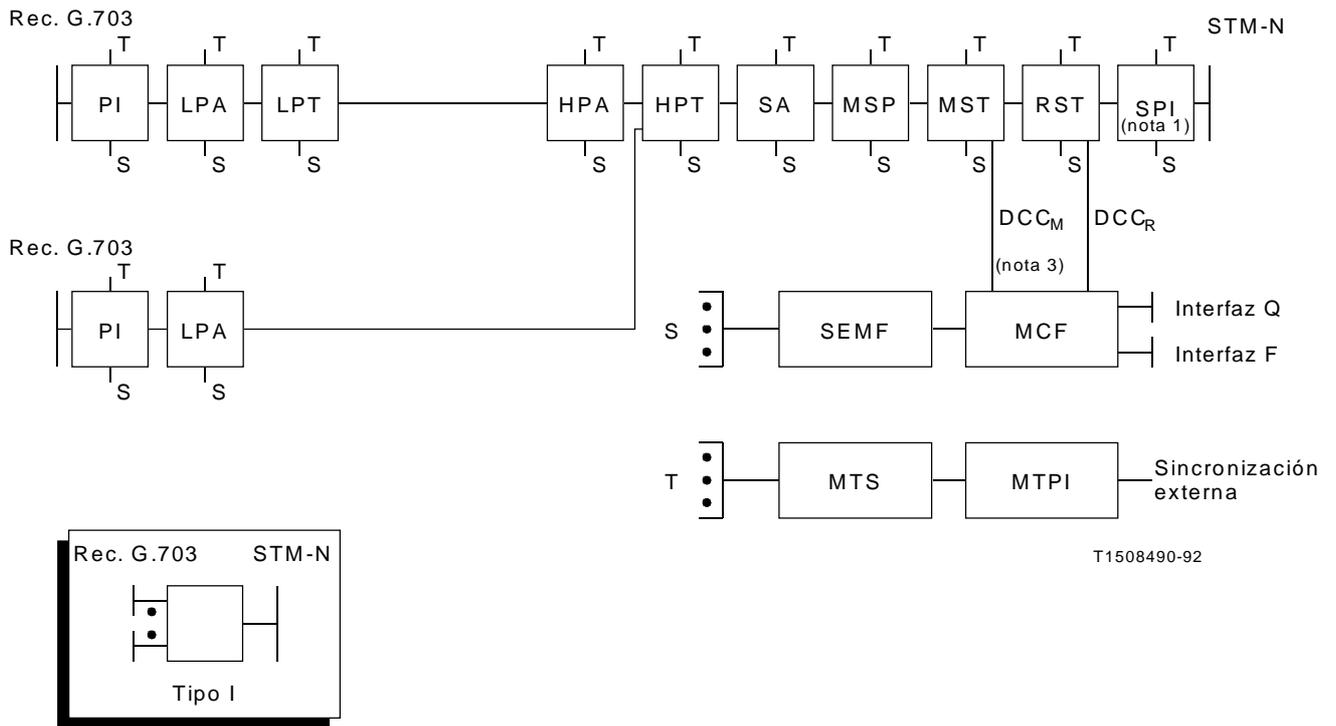
#### 3.5.2 *Tipo IIIb* (véase la figura 3-6/G.782)

La figura 3-6/G.782 ilustra el caso de un multiplexor de tipo IIIb donde el acceso a la señal constituyente se obtiene por un interfaz MTS-M.

Este tipo tiene algunas funciones adicionales a las descritas para el tipo IIIa, a saber, las requeridas para demultiplexar la señal MTS-N en señales CNV-1/2.

### 3.6 *Tipo IV* (véase la figura 3-7/G.782)

Este tipo proporciona la función de traducción para permitir que cargas útiles C-3 en un CNV-3 transiten por una red que utiliza un equipo JDS que no puede sustentar la UAD-3 asociada. La información sobre interfuncionamiento figura en la Recomendación G.708.



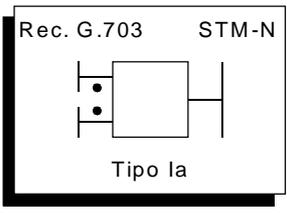
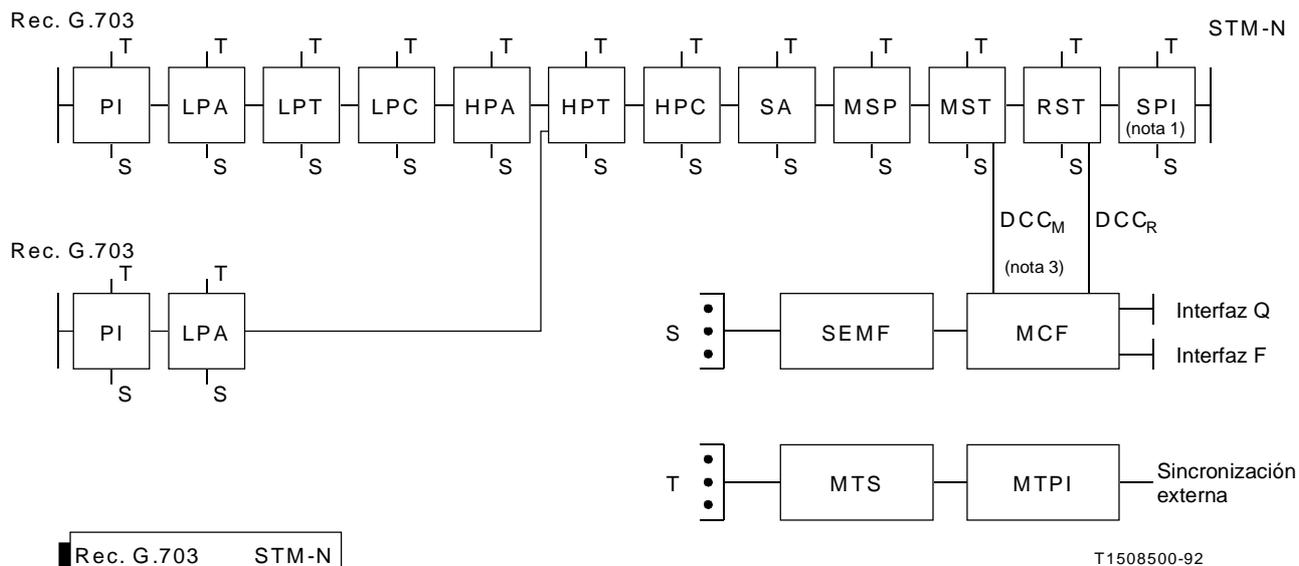
*Nota 1* – Opciones IFS – eléctrica, en central  
 – óptica, en central  
 – óptica, entre centrales.

*Nota 2* – Leyenda: véase la figura 2-1/G.782.

*Nota 3* – Los CCD<sub>M</sub> pueden alternativamente, ser transferidos mediante la función de adaptación de tara.

FIGURA 3-1/G.782

**Multiplex de tipo I**



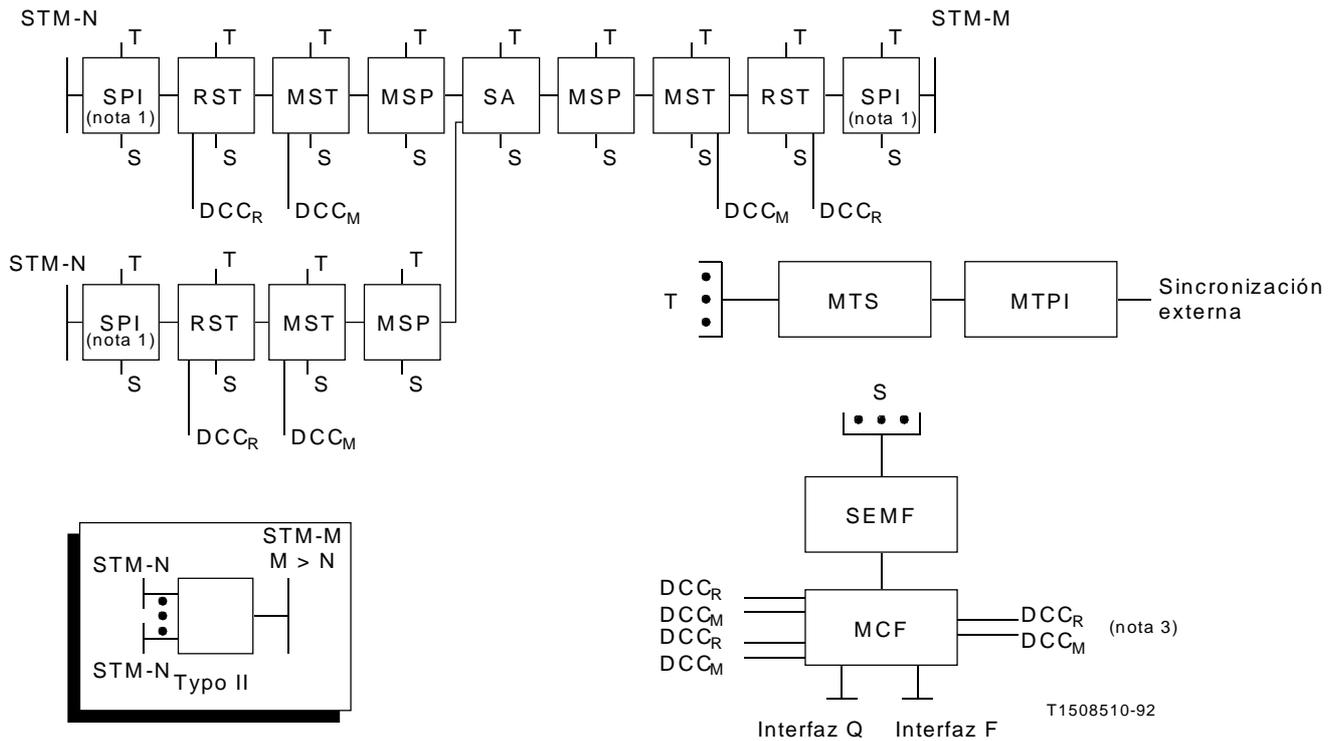
*Nota 1* – Opciones IFS: – eléctrica, en central  
 – óptica, en central  
 – óptica, entre centrales.

*Nota 2* – Leyenda: véase la figura 2-1/G.782.

*Nota 3* – Los  $CCD_M$  pueden alternativamente, ser transferidos mediante la función de adaptación de tara.

FIGURA 3-2/G.782

**Multiplex de tipo Ia**



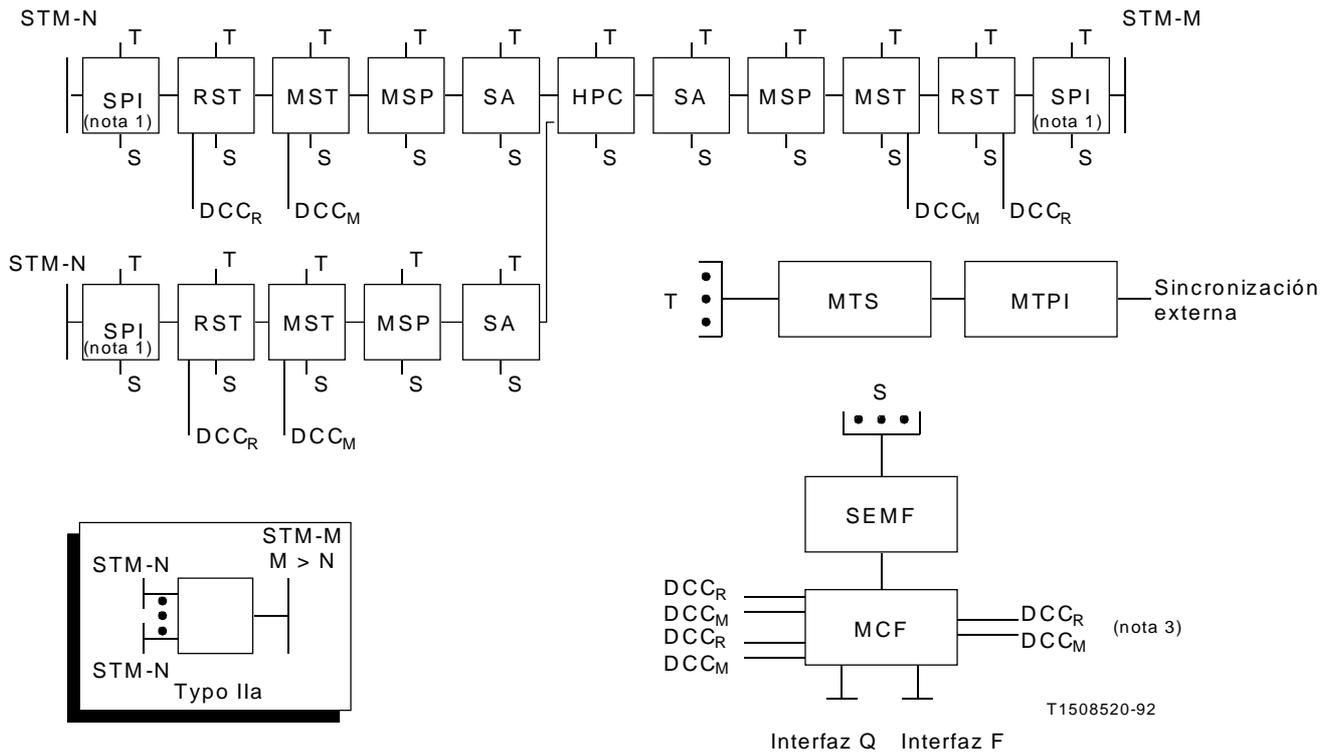
Nota 1 – Opciones IFS: – eléctrica, en central  
 – óptica, en central  
 – óptica, entre centrales.

Nota 2 – Leyenda: véase la figura 2-1/G.782.

Nota 3 – Los CCD<sub>M</sub> pueden alternativamente, ser transferidos mediante la función de adaptación de tara.

FIGURA 3-3/G.782

**Múltiplex de tipo II**

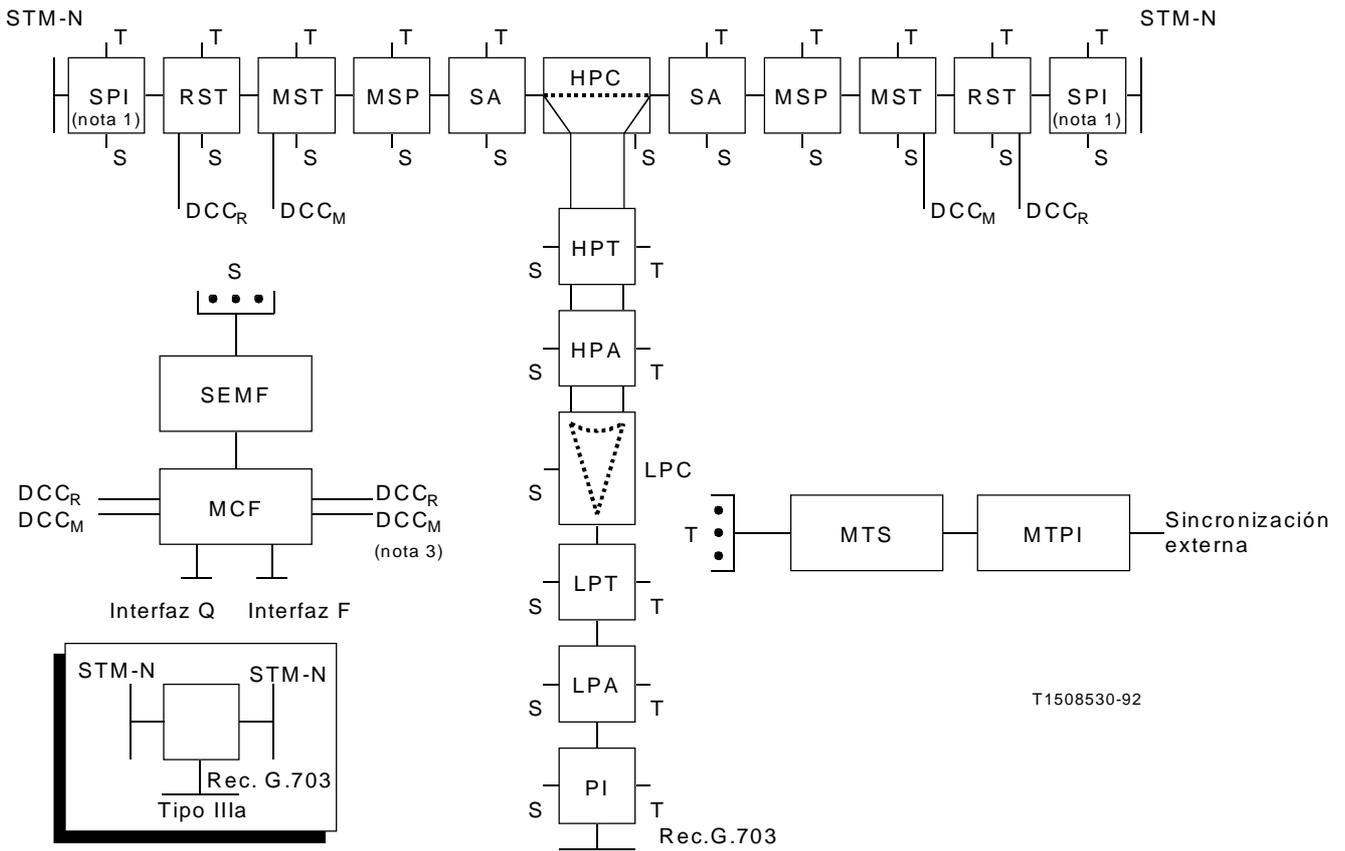


Nota 1 –Opciones IFS – eléctrica, en central  
 – óptica, en central  
 – óptica, entre centrales.

Nota 2 – Leyenda: véase la figura 2-1/G.782.

Nota 3 – Los CCD<sub>M</sub> pueden alternativamente, ser transferidos mediante la función de adaptación de tara.

FIGURA 3-4/G.782  
**Multiplex de tipo IIa**

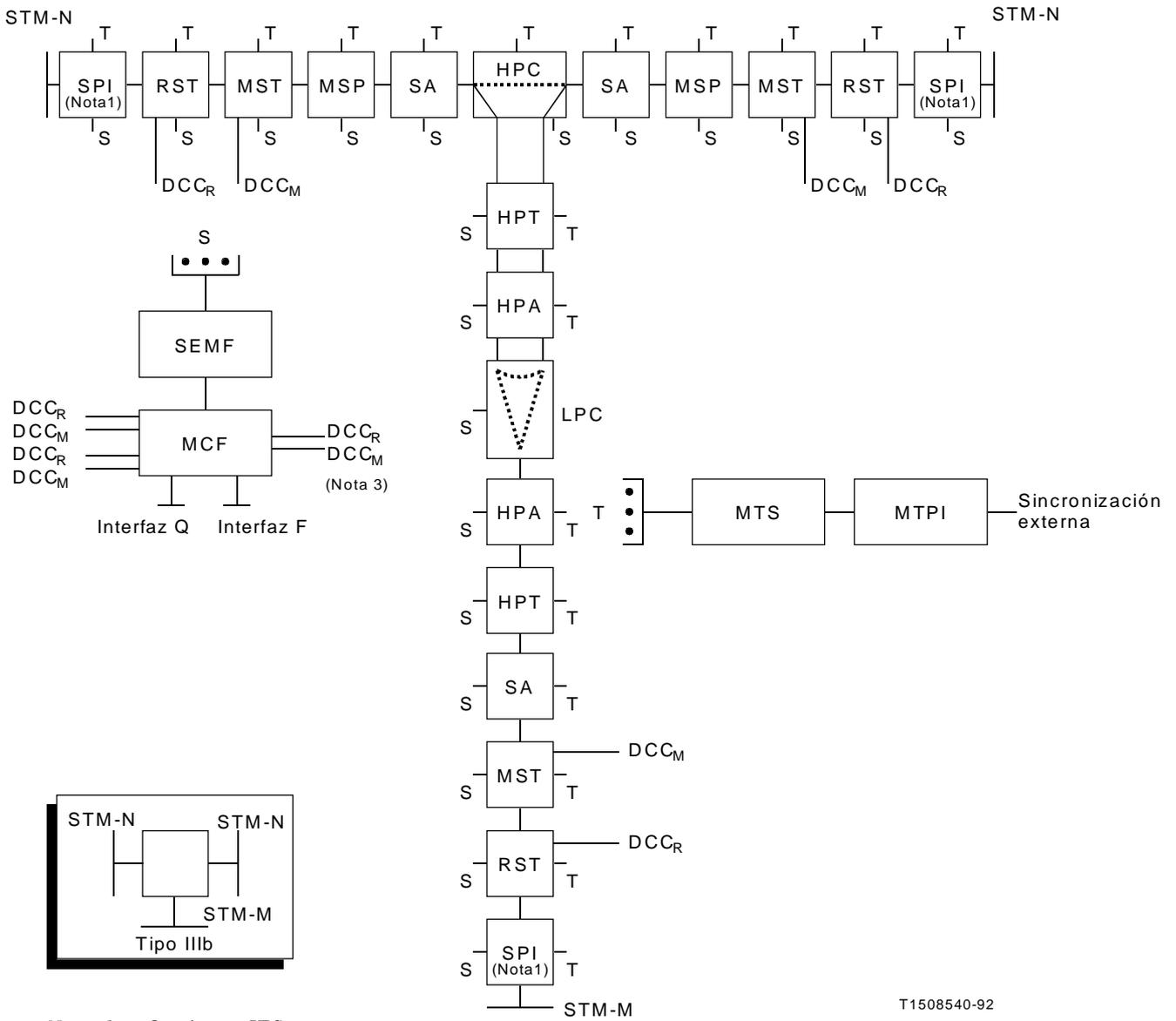


Nota 1 – Opciones IFS: – eléctrica, en central  
 – óptica, en central  
 – óptica, entre centrales.

Nota 2 – Leyenda: véase la figura 2-1/G.782.

Nota 3 – Los  $CCD_M$  pueden alternativamente, ser transferidos mediante la función de adaptación de tara.

FIGURA 3-5/G.782  
**Múltiplex de tipo IIIa**



T1508540-92

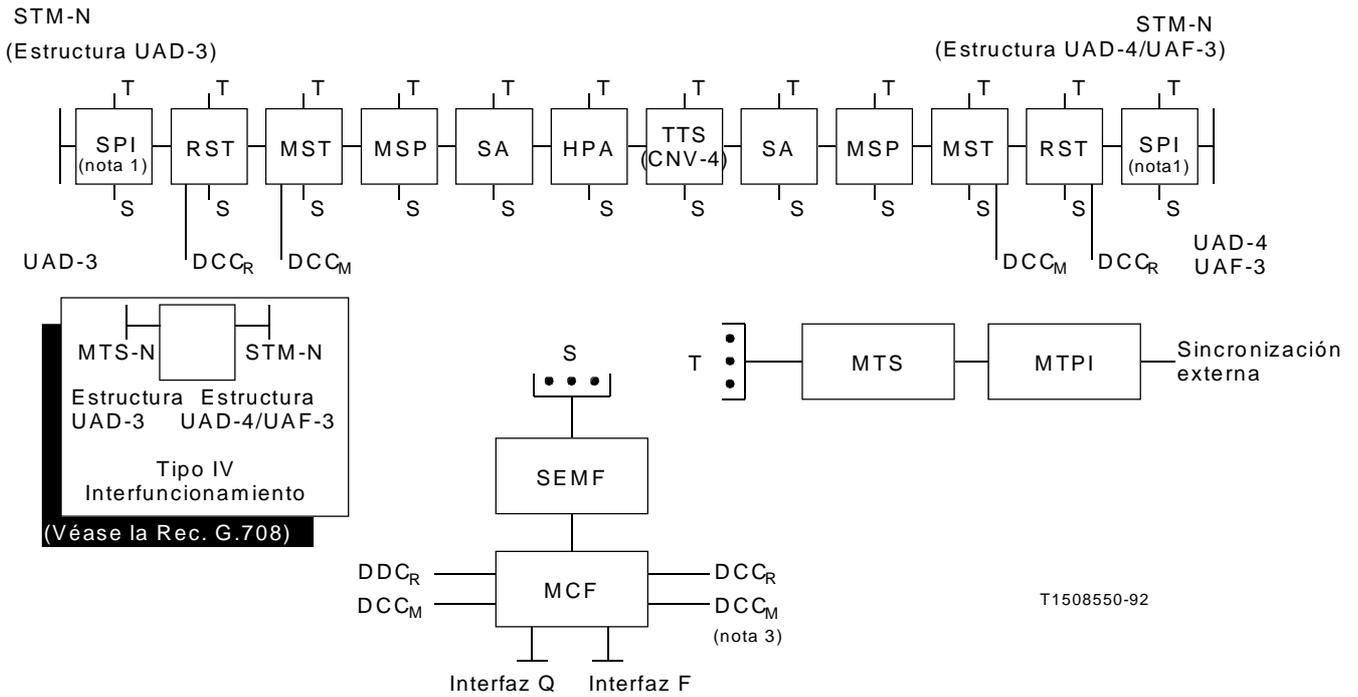
Nota 1 – Opciones IFS: – eléctrica, en central  
 – óptica, en central  
 – óptica, entre centrales.

Nota 2 – Leyenda: véase la figura 2-1/G.782.

Nota 3 – Los  $CCD_M$  pueden alternativamente, ser transferidos mediante la función de adaptación de tara.

FIGURA 3-6/G.782

**Multiplex de tipo IIIb**



Nota 1 – Opciones IFS: – eléctrica, en central  
 – óptica, en central  
 – óptica, entre centrales.

Nota 2 – Leyenda: véase la figura 2-1/G.782.

Nota 3 – Los  $DCC_M$  pueden alternativamente, ser transferidos mediante la función de adaptación de tara.

FIGURA 3-7/G.782

**Múltiplex de tipo IV**

**4 Requisitos generales de funcionamiento**

4.1 Descripción general de la temporización y la sincronización

4.1.1 Generalidades

La JDS ha sido diseñada para funcionar como una red sincronizada, acomodando el funcionamiento plesiócrono Rec. G.811 y la fluctuación lenta de fase de la red mediante un esquema de ajustes de puntero. La característica de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase de la red JDS viene determinada por la característica de los relojes internos y externos de la red JDS, la fluctuación lenta de fase de salida de la red en los interfaces de sincronización, y la fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase del sistema de línea JDS. Las estadísticas de ajuste de punteros, y la correspondiente fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase de salida de afluentes G.703, vienen determinadas por la característica de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase de la red JDS y el diseño del demultiplexor JDS en el límite de una red JDS. En esta sección se exponen los principios generales y directrices de aplicaciones para la sincronización de equipo múltiplex basado en la JDS. Las especificaciones detalladas de temporización y sincronización se exponen en la Recomendación G.783.

La figura 2-1/G.782 incluye los siguientes bloques funcionales relacionados con la temporización y la sincronización:

IFTM —Proporciona el interfaz apropiado para entradas/salidas de sincronización basadas en la Recomendación G.703;

FTM —Proporciona las señales de temporización interna al múltiplex sobre la base de una entrada externa o un oscilador interno.

#### 4.1.2 *Directrices para sincronización*

##### 4.1.2.1 *Aplicación de red JDS*

Una aplicación de red JDS es una aplicación en la que al menos una de las señales afluentes es una señal JDS, requiriendo así procesamiento de punteros en los trayectos UAF y/o UAD. A continuación se dan dos ejemplos de aplicaciones de red JDS:

- red JDS compuesta por elementos de red JDS externamente sincronizados que contienen relojes internos. La especificación de la calidad de estos relojes es de competencia de la Comisión de Estudio XVIII;
- red JDS que incluye elementos de red para los cuales el reloj de transmisión para una señal dada se deriva directamente del correspondiente reloj de recepción (temporización por bucle). La temporización por bucle suele utilizarse en pequeñas estaciones terminales, particularmente en estaciones en estrella, en las que no se dispone de interfaz de referencia de sincronización externa, por ejemplo, redes de acceso y equipos en instalaciones de usuario.

Todos los elementos de red JDS cuya sincronización pueda ser obtenida de un reloj de referencia primario estarán integrados en las jerarquías de sincronización existentes. Los relojes de referencia primarios y esclavos se especifican en las Recomendaciones G.811 y G.812, respectivamente.

*Nota* — La especificación de los requisitos de la fluctuación lenta de fase de salida de red en los interfaces de sincronización es de competencia de la Comisión de Estudio XVIII.

##### 4.1.2.2 *Aplicación punto a punto JDS*

Aplicación punto a punto JDS es toda aquella en que todas las señales afluentes son asíncronas o plesiócronas de acuerdo con la Recomendación G.703, sin procesamiento de puntero en los trayectos UAF ni en los trayectos UAD. La sincronización no es necesaria en esta aplicación, pero debe proporcionarse tan pronto como la aplicación de red se extienda más allá del simple punto a punto.

##### 4.1.2.3 *Interfaces de sincronización externa*

La referencia de temporización en un elemento de red puede obtenerse de tres tipos de entradas:

- i) el interfaz de sincronización externa Rec. G.703 (para 2048 kHz, se aplica la Recomendación G.703; el caso del 1544 kHz queda para ulterior estudio);
- ii) el interfaz de afluentes de la Recomendación G.703 (transporta sincronización de referencia);
- iii) el interfaz MTS-N.

Según el tipo de elemento de red, pueden existir una o más entradas de referencia de temporización. El equipo JDS debe tener la posibilidad de conmutar automáticamente a otra referencia de temporización si se pierde la referencia de temporización seleccionada. La referencia de temporización se considera perdida en las siguientes condiciones:

- pérdida de señal en los interfaces de referencia de temporización seleccionada;
- SIA en el interfaz de referencia de temporización seleccionada.

Si la referencia de temporización seleccionada es una señal MTS-N, la conmutación a otra referencia de temporización sólo debe tener lugar después de que se haya establecido que han fallado cualquier conmutación de protección disponible del MTS-N y que su circuitería de terminación no ha podido recuperar la MTS-N.

#### 4.1.2.4 *Pérdida de referencia de temporización*

La pérdida de toda referencia de temporización entrante es un fallo importante que exige acción de mantenimiento inmediato. En los casos en que quede todavía algún tráfico, puede mantenerse un grado suficiente de exactitud de temporización durante un periodo de tiempo limitado utilizando un reloj en el modo retención. La acción que tome el multiplexor síncrono en dichas condiciones dependerá de la estrategia de sincronización de la red. El efecto de todo esto en los trayectos nacionales e internacionales es de competencia de la Comisión de Estudio XVIII.

En algunos casos, cuando la pérdida de la señal de temporización de referencia debida a una pérdida de la señal entrante da lugar a pérdida de datos del elemento de red, el único requisito para señalar la pérdida de referencia de temporización es transmitir SIA, para lo cual será necesario entrar en el modo de oscilador libre. Esto es aplicable, por ejemplo, a los regeneradores.

#### 4.1.3 *Especificación de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase*

La fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase JDS se especifica en ambos interfaces MTS-N y Rec. G.703, a fin de controlar la acumulación de fluctuación de fase/fluctuación lenta de fase de red global. A fin de asegurar el control de esta acumulación, se especifican las características de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase de todo el equipo basado en la JDS. Las características de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase de los equipos multiplexores basados en la JDS se exponen en la Recomendación G.783, y las de los sistemas de línea basados en la JDS en la Recomendación G.958.

#### 4.2 *Característica de error del equipo*

El objetivo general de diseño de la característica de error es que el equipo de multiplexación no introduzca errores cuando funciona dentro de los límites especificados, en las condiciones ambientales más adversas indicadas más adelante en el § 4.4.

El requisito específico es que cuando los equipos funcionen dentro de los límites especificados para las condiciones ambientales indicadas más adelante en el § 4.4, deberán poder proporcionar un nivel de comportamiento que sea compatible con los trayectos que están encaminados a través de ellos y que sirven de base a la clasificación de prestaciones de «alto grado» prescrita en la Recomendación G.821.

#### 4.3 *Disponibilidad y fiabilidad*

Para ulterior estudio.

#### 4.4 *Condiciones ambientales*

Para ulterior estudio.



