



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

**G.807/Y.1302**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

(07/2001)

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

Redes digitales – Generalidades

SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA  
INFORMACIÓN Y ASPECTOS DEL PROTOCOLO  
INTERNET

Aspectos del protocolo Internet – Transporte

---

**Requisitos de la red de transporte con  
conmutación automática**

Recomendación UIT-T G.807/Y.1302

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

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

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
EQUIPOS DE PRUEBAS	G.500–G.599
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
<b>Generalidades</b>	<b>G.800–G.809</b>
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
Características de las redes con jerarquía digital síncrona	G.840–G.849
Gestión de red de transporte	G.850–G.859
Integración de los sistemas de satélite y radioeléctricos con jerarquía digital síncrona	G.860–G.869
Redes ópticas de transporte	G.870–G.879
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999

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

**Requisitos de la red de transporte con conmutación automática**

**Resumen**

La presente Recomendación describe los requisitos a nivel de red del plano de control de las redes de transporte con conmutación automática (ASTN). Estas redes proporcionan un conjunto de funciones de control destinadas a establecer y liberar conexiones de la red de transporte. Los requisitos contenidos en la presente Recomendación son independientes de la tecnología. La arquitectura de las redes de transporte con conmutación que satisface los requisitos de esta Recomendación y los detalles técnicos necesarios para su realización con tecnologías de transporte específicas se contemplan en otras Recomendaciones.

**Orígenes**

La Recomendación UIT-T G.807/Y.1302, preparada por la Comisión de Estudio 13 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 13 de julio de 2001.

## PREFACIO

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

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

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

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

## NOTA

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

## PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2001

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	Alcance .....	1
2	Referencias.....	1
3	Términos y definiciones.....	1
4	Abreviaturas.....	3
5	Introducción .....	3
6	Funciones fundamentales del plano de control.....	4
6.1	Gestión de la conexión.....	4
6.2	Control de la conexión.....	4
6.3	Relación entre la UNI y los sistemas de gestión de red.....	6
6.4	Gestión de la conexión en un entorno multidireccionamiento .....	7
6.5	Gestión de las conexiones para soportar conexiones diversas.....	7
6.6	Soporte de servicios suplementarios.....	7
7	Funciones del plano de control que soportan la gestión de conexión.....	7
7.1	Señalización e interfaces relacionadas.....	7
7.2	El encaminamiento .....	9
7.3	Control de admisión de la conexión .....	9
7.4	Nombramiento y direccionamiento .....	10
8	Procesos de señalización – Procesos de gestión de la conexión.....	11
8.1	Procesos de gestión de la conexión.....	11
9	Red de señalización .....	12
10	Visión del cliente de la topología de red de la capa del servidor.....	13
11	Visión interdominios de la topología de la red.....	13
12	Gestión de los recursos .....	14
13	Soporte de la supervivencia de la red de transporte.....	14

## Recomendación UIT-T G.807/Y.1302

### Requisitos de la red de transporte con conmutación automática

#### 1 Alcance

La presente Recomendación describe los requisitos a nivel de red del plano de control de las redes de transporte con conmutación automática. Estas redes proporcionan un conjunto de funciones de control destinadas a establecer y liberar conexiones de la red de transporte. Como las redes de transporte dan soporte a muchos clientes, las redes de transporte con conmutación automática han de ser independientes de los clientes y de la tecnología. La arquitectura de las redes de transporte con conmutación que satisface los requisitos de esta Recomendación y los detalles técnicos necesarios para su realización con tecnologías de transportes específicas se contemplan en otras Recomendaciones.

#### 2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

– UIT-T G.805 (2000), *Arquitectura funcional genérica de las redes de transporte*.

#### 3 Términos y definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

**3.1 dirección:** Una dirección es una cadena de símbolos válida independientemente de la ubicación de su origen pero que cambia al desplazarse el destino. Las direcciones se utilizan para el encaminamiento. Las direcciones de origen y destino deben ser únicas globalmente.

**3.2 dominio administrativo:** Véase UIT-T G.805

**3.3 red de transporte con conmutación automática (ASTN, *automatic switched transport network*):** Red de transporte en la que la gestión de conexión de configuración se lleva a cabo mediante un plano de control.

**3.4 cliente-servidor:** Véase UIT-T G.805.

**3.5 punto de conexión (CP):** Véase UIT-T G.805.

**3.6 plano de control:** Conjunto de entidades de comunicación responsables de las conexiones incluidos su establecimiento, liberación, supervisión y mantenimiento. El plano de control se apoya en una red de señalización.

**3.7 interfaz externa red-red (E-NNI, *external network-to-network interface*):** Interfaz de señalización bidireccional entre entidades de plano de control pertenecientes a distintos dominios (véase también la cláusula 7).

- 3.8 interfaz:** En el contexto de la presente Recomendación, las interfaces representan relaciones lógicas entre las entidades del plano de control ASTN y se definen por el flujo de información entre las mismas. Esta relación permite la distribución de estas entidades en apoyo de distintas realizaciones de equipos y arquitecturas de red.
- 3.9 interfaz interna red-red (I-NNI, *internal network-to-network interface*):** Interfaz de señalización bidireccional entre entidades del plano de control pertenecientes a uno o varios dominios con una relación de confianza. (Véase también la cláusula 7.)
- 3.10 red de capa:** Véase UIT-T G.805.
- 3.11 conexión de enlace:** Véase UIT-T G.805.
- 3.12 multidireccionamiento:** Enlaces múltiples entre un punto extremo y una o más redes de transporte. Se puede utilizar el multidireccionamiento, por ejemplo, para equilibrar las cargas o la protección a través de diversas rutas.
- 3.13 nombre:** El nombre o identificador es una cadena independiente de la ubicación con respecto al origen y al destino. Si la cadena es el nombre del destino, permanece invariable al desplazar el destino. Su validez es independiente del origen que intenta comunicarse con el destino.
- 3.14 conexión permanente (PC, *permanent connection*):** Una PC es un tipo de conexión atendida por el sistema de gestión.
- 3.15 conexión conmutada (SC, *switched connection*):** Una SC es cualquier conexión que se establece, como resultado de una petición del usuario, entre puntos extremos de conexión mediante un plano de señalización/control y con intercambio dinámico de información de señalización entre los elementos de señalización de los planos de control.
- 3.16 conexión lógica permanente (SPC, *soft permanent connection*):** La SPC es una conexión usuario a usuario en la que la porción usuario a red de la conexión extremo a extremo la establece el sistema de gestión de red como PC. La porción de red de la conexión extremo a extremo se establece como conexión conmutada mediante el plano de control. En la porción de red de la conexión, las peticiones de establecimiento de la conexión las inicia el plano de gestión y las establece el plano de control.
- 3.17 acuerdo del nivel de servicio:** El acuerdo del nivel de servicio es un contrato entre dos partes tales como un proveedor de servicio y un abonado. Define los servicios para el abonado, y el grado de servicio con que se ofrecen al abonado. Suele definir también la garantía del servicio y contener una cláusula de penalización en caso de degradación del servicio o de fallo del mismo.
- 3.18 subred:** Véase UIT-T G.805.
- 3.19 servicios suplementarios:** En una red de transporte se consideran servicios suplementarios los suministrados a los usuarios además de la gestión de conexión.
- 3.20 señalización de tercero:** Parte que actúa en representación del usuario e intercambia información entre éste y el plano de control a efectos de la supervisión de la conexión.
- 3.21 interfaz de la red de usuario para el plano de control (UNI, *user-network interface*):** Interfaz de señalización bidireccional entre las entidades de plano de control solicitante y proveedora del servicio (véase también la cláusula 7).

## 4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

ASTN	Red de transporte con conmutación automática ( <i>automatic switched transport network</i> )
ATM	Modo de transferencia asíncrono ( <i>asynchronous transfer mode</i> )
CAC	Control de admisión de conexión ( <i>connection admission control</i> )
E-NNI	Interfaz externa red-red ( <i>external network-to-network interface</i> )
GoS	Grado de servicio ( <i>grade of service</i> )
I-NNI	Interfaz interna red-red ( <i>internal network-to-network interface</i> )
NE	Elemento de red ( <i>network element</i> )
NNI	Interfaz red-red ( <i>network-to-network interface</i> )
PC	Conexión permanente ( <i>permanent connection</i> )
PNNI	Interfaz privada red-red ( <i>private network-to-network interface</i> )
PVC	Conexión virtual permanente ( <i>permanent virtual connection</i> )
SC	Conexión conmutada ( <i>switched connection</i> )
SPC	Conexión lógica permanente ( <i>soft permanent connection</i> )
SPVC	Conexión virtual lógica permanente ( <i>soft permanent virtual connection</i> )
SVC	Conexión virtual conmutada ( <i>switched virtual connection</i> )
UNI	Interfaz usuario-red ( <i>user-network interface</i> ) del plano de control
VC	Circuito virtual ( <i>virtual circuit</i> )

## 5 Introducción

Las funciones principales del plano de control son la señalización de soporte de la capacidad de establecer, liberar y mantener las conexiones de extremo a extremo, y el encaminamiento para seleccionar el trayecto más apropiado. Esto está estrechamente relacionado con la necesidad de contar con reglas adecuadas para la asignación de nombres y direcciones.

La distinción entre los servicios conmutados y los servicios de línea arrendada continúa siendo imprecisa. Normalmente se consideran servicios conmutados aquellos cuyas conexiones se establecen por medio de un protocolo de control de señalización, mientras que el establecimiento de los servicios de línea arrendada se realiza por medio de protocolos de gestión de red. En términos técnicos esta distinción es hasta cierto punto artificial. En muchos casos la única razón para que perdure esta distinción es la costumbre de dividir esta función en transmisión y conmutación. Otra razón para que exista esta distinción es la estructura tarifaria actual, aunque está cambiando a un ritmo acelerado y las fórmulas existentes, tales como *distancia x tiempo x anchura de banda*, están siendo muy criticadas.

El mantenimiento de esta distinción carece prácticamente de fundamento. En realidad, la creación de conexiones lógicas permanentes, con las propiedades de las conexiones arrendadas pero establecidas mediante protocolos de señalización, elimina esta distinción. La principal ventaja de esta solución es la gran diferencia con los controles de conexión de respuesta lenta cuasi estáticos realizados mediante protocolos de gestión de red y la mayor rapidez de su respuesta que permite obtener tiempos de retención más cortos y mejorar el aprovechamiento de la red.



Además de las razones mencionadas la introducción del plano de control puede ofrecer las siguientes ventajas:

- Ingeniería de tráfico reactiva que permite la asignación dinámica de los recursos de la red a las rutas.
- Utilización de protocolos especializados del plano de control en vez de protocolos genéricos de gestión de red con pequeños conjuntos de primitivas.
- Conjuntos de señalización de capacidad ampliable.
- Control de la conexión en un entorno multiprovedores.
- Restablecimiento reactivo que tiene en cuenta el estado actual de la red de transporte.
- Introducción de servicios suplementarios (por ejemplo, grupos cerrados de usuarios y redes privadas virtuales).
- Prestación rápida de servicio.
- Menor necesidad de que los proveedores de servicios desarrollen y mantengan programas informáticos para los sistemas de soporte operacional a la gestión de la configuración de nuevas tecnologías.
- Uso de los protocolos del plano de control para distintas tecnologías de transporte.

## 6 Funciones fundamentales del plano de control

Esta cláusula define las funciones básicas que debe soportar el plano de control.

### 6.1 Gestión de la conexión

El plano de control deberá soportar una conexión conmutada (SC) o una conexión lógica permanente (SPC) de la capacidad de conexión básica de la red de transporte. A continuación se definen estos tipos de capacidades de conexión:

- conexión punto a punto unidireccional;
- conexión punto a punto bidireccional;
- conexión punto a multipunto unidireccional.

NOTA – Puede considerarse un tipo de conexión adicional, la conexión asimétrica, que se puede construir como dos conexiones punto a punto unidireccionales, con diferentes propiedades en cada sentido, o bien como un caso particular de conexión bidireccional.

### 6.2 Control de la conexión

Es esencial el control de la conectividad para el funcionamiento de la red de transporte. La propia red de transporte se puede describir como un conjunto de redes de capa que actúan como funciones de conexión por medio de las cuales se crean y eliminan asociaciones entre sus entradas y sus salidas. Estas asociaciones son mencionadas como conexiones. Se definen tres clases de establecimiento de conexión:

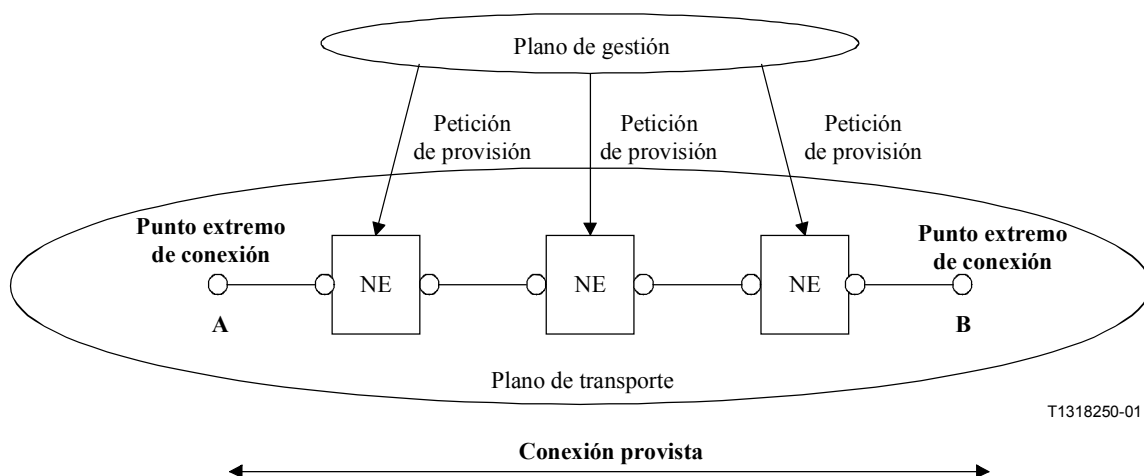
- 1) **Provista:** Esta forma de conexión se establece configurando cada elemento de la red a lo largo del trayecto con la información necesaria para establecer la conexión extremo a extremo. La provisión se efectúa por medio de sistemas de gestión o por intervención manual. Cuando se utiliza un sistema de gestión de red suele ser necesario utilizar un modelo de base de datos de la red para establecer en primer lugar la ruta más apropiada y enviar, a continuación, comandos a los elementos de la red que soportan la conexión. Este tipo de conexión se denomina conexión física permanente. Véase la figura 1.

- 2) **Señalizada:** Esta forma de conexión se establece a petición de los puntos extremos de comunicación del plano de control intercambiando mensajes de señalización de protocolo dinámico. Estos mensajes atraviesan la I-NNI o la E-NNI del plano de control. Este tipo de conexión se denomina conexión conmutada. Estas conexiones requieren sistemas de asignación de nombres y direcciones de red y protocolos del plano de control. Véase la figura 2.
- 3) **Híbrida:** Esta forma de establecimiento de la conexión consiste en la provisión por parte de la red de una conexión permanente en su borde y la utilización de una conexión conmutada dentro de la red para proporcionar conexiones extremo a extremo entre las conexiones permanentes en los bordes de la red. Las conexiones se establecen mediante señalización generada por la red y protocolos de encaminamiento. El establecimiento de estas conexiones depende de la definición de la NNI. Por consiguiente, sólo es necesario proporcionar las conexiones en el borde. No se define la UNI. Este tipo de conexión de red se conoce como una conexión lógica permanente (SPC). Desde la perspectiva de los puntos de extremo, la conexión lógica permanente no se diferencia de la conexión permanente, provista, controlada por gestión. Véase la figura 3.

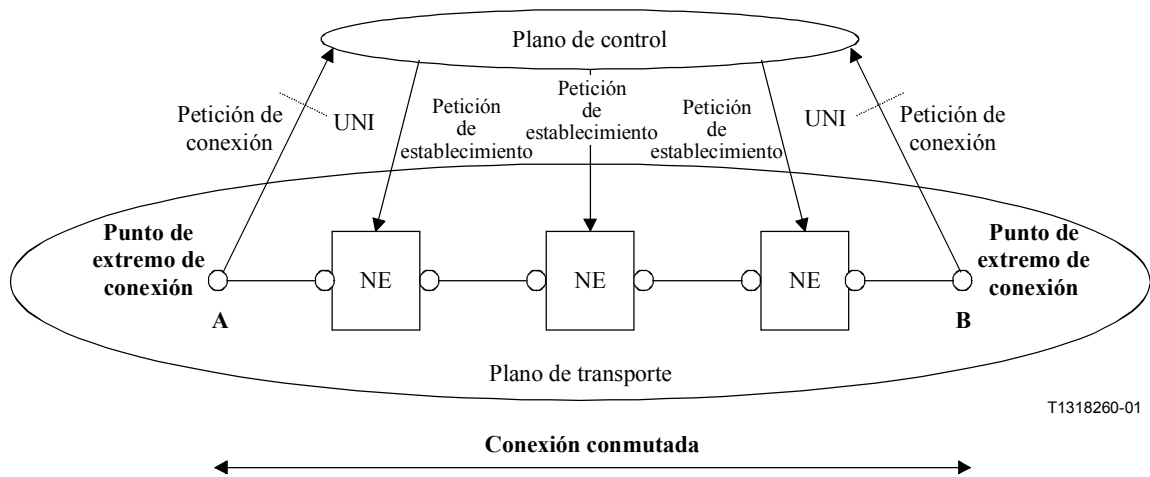
La diferencia más significativa entre los tres métodos anteriores es la parte que establece la conexión. En el caso de la provista, el establecimiento de la conexión es responsabilidad del operador de la red, mientras que en la señalizada el establecimiento de la conexión también puede ser la responsabilidad del usuario. Adicionalmente, debería admitirse la señalización de terceros a través de la UNI.

NOTA – El tipo de conexión puede repercutir en los futuros sistemas de facturación.

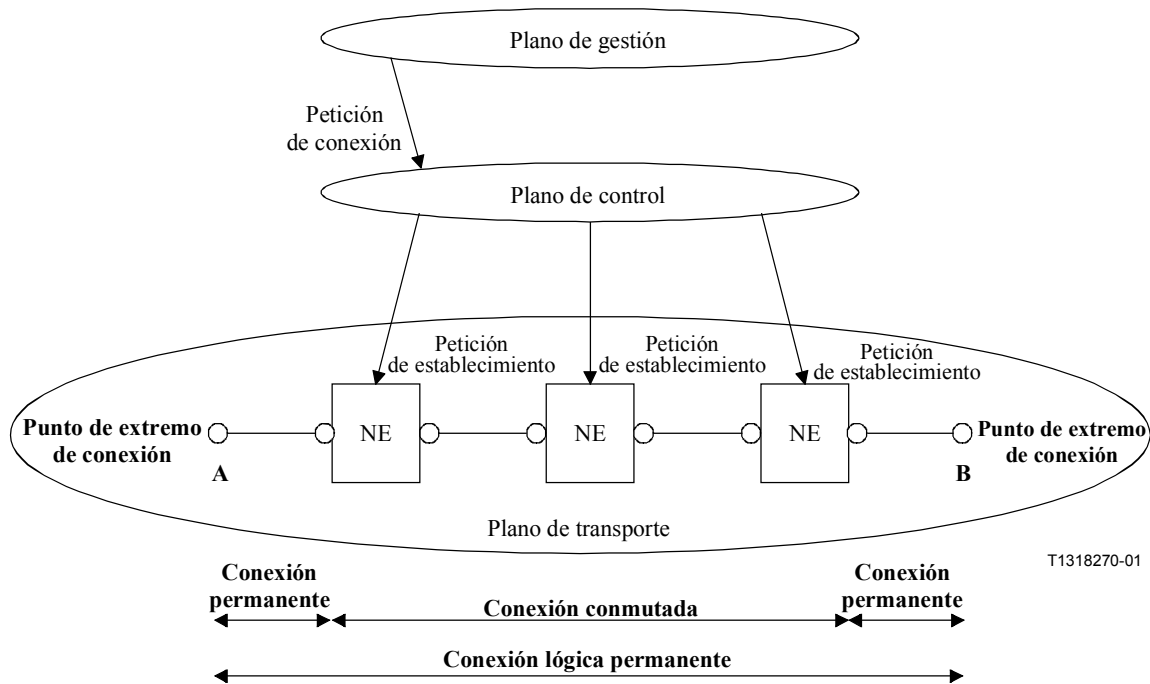
La función de la UNI es pasar los mensajes de señalización directamente a la entidad plano de control de la red. Alternativamente, cuando el operador de red tenga instalados grandes sistemas de gestión para planificar las asignaciones y efectuar la propia autoconfiguración, estos mensajes de señalización podrán pasarse directamente a los agentes de los sistemas de gestión del servicio y de gestión de la red para que establezcan la conexión. Esta aplicación permitirá prestar el servicio de forma automática, prácticamente en tiempo real, con las plataformas de gestión actuales.



**Figura 1/G.807/Y.1302 – Ejemplo de establecimiento de la conexión de transporte extremo a extremo proveyéndola a través del plano de gestión**



**Figura 2/G.807/Y.1302 – Ejemplo de establecimiento de la conexión de transporte de extremo a extremo utilizando el plano de control (conexión conmutada de A a B)**



**Figura 3/G.807/Y.1302 – Ejemplo de establecimiento de la conexión de transporte de extremo a extremo como conexión lógica permanente (SPC) y como caso híbrido de conexión conmutada y permanente**

### 6.3 Relación entre la UNI y los sistemas de gestión de red

La función de la UNI es pasar los mensajes de señalización directamente a la entidad plano de control de la red. Alternativamente, cuando el operador de red tenga instalados grandes sistemas de gestión para planificar las asignaciones y efectuar la propia autoconfiguración, estos mensajes de señalización podrán pasarse directamente a los agentes de los sistemas de gestión del servicio y de gestión de la red para que establezcan la conexión. Esta aplicación permitirá prestar el servicio de forma automática, prácticamente en tiempo real, con las plataformas de gestión actuales.

Las Recomendaciones específicas de esta tecnología especificarán las relaciones entre las entidades de los planos de control, de gestión y de transporte.

#### 6.4 Gestión de la conexión en un entorno multidireccionamiento

El plano de control deberá soportar el multidireccionamiento admitiendo varios enlaces entre los usuarios y la red. Los dos casos posibles son el multidireccionamiento hacia un operador de red único (por ejemplo, a efectos de recuperación o de equilibrado de carga) y multidireccionamiento hacia varios operadores de red. El desarrollo de soluciones de multidireccionamiento debe estudiar cuidadosamente la repercusión sobre la estructura de direccionamiento y sobre la propiedad de la asignación de direcciones.

#### 6.5 Gestión de las conexiones para soportar conexiones diversas

El plano de control de la ASTN debería proporcionar las capacidades de señalización y de encaminamiento para que el usuario pueda solicitar conexiones con diversos encaminamientos al operador que admita esta funcionalidad. Sin embargo, no hay parámetros específicos para que el abonado compruebe si se soporta la diversidad.

Los detalles de la realización corresponden a las Recomendaciones técnicas específicas.

#### 6.6 Soporte de servicios suplementarios

El plano de control deberá soportar el desarrollo de servicios suplementarios independientes del servicio de portador. Cuando estos servicios se transporten por redes con varios protocolos, hay que verificar que el interfuncionamiento de los protocolos proporciona un servicio consistente para el usuario con independencia de la implementación de la red.

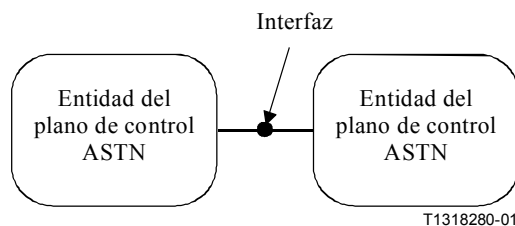
El plano de control deberá soportar grupos cerrados de usuarios. Esto permite que un grupo de usuarios cree, por ejemplo, una red privada virtual.

Los servicios suplementarios pueden ser innecesarios o inviables en las conexiones lógicas permanentes.

### 7 Funciones del plano de control que soportan la gestión de conexión

#### 7.1 Señalización e interfaces relacionadas

Todas las entidades que se comunican a través del plano de control de una red requieren señalización. En el contexto de esta Recomendación, las interfaces representan relaciones lógicas entre las entidades plano de control ASTN y se definen por el caudal de información entre dichas entidades como muestra la figura 4. Esta relación permite la distribución de estas entidades para soportar distintas implementaciones de equipos y de arquitecturas de red.



**Figura 4/G.807/Y.1302 – Interfaz lógica para la red de transporte con conmutación automática**

La información que atraviesa esta interfaz lógica puede incluir:

- El nombre y la dirección del punto de extremo.
- Información de dirección de la red sobre accesibilidad o resumida.
- Información sobre la topología o el encaminamiento.
- Información sobre control de admisión de la conexión y autenticación.
- Mensajes de servicio de la conexión.
- Información de control de los recursos de la red (sólo I-NNI).

Estos elementos de información se pueden combinar en tres tipos de interfaces lógicas descritos a continuación. Aunque estas interfaces pueden ser atravesadas por información del mismo tipo (por ejemplo, mensajes de servicio de conexión), el flujo de información detallado puede ser distinto para cada tipo de interfaz.

**UNI:** Esta interfaz admite, como mínimo, los siguientes elementos de información:

- Nombre y dirección del punto de extremo.
- Autenticación y control de admisión de la conexión.
- Mensajes de servicio de la conexión.

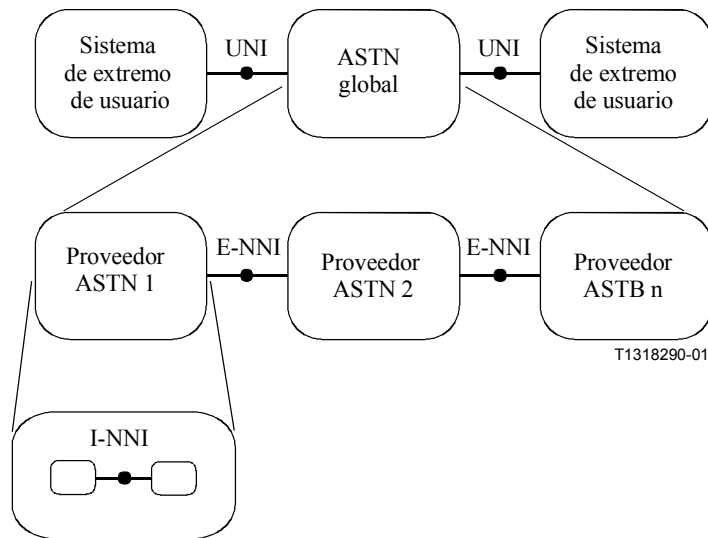
**E-NNI:** Esta interfaz supone una relación sin confianza entre dominios. Entre los elementos de información soportados se encuentran:

- Información de dirección de red sobre accesibilidad o resumida.
- Control de admisión de autenticación y de conexión.
- Mensajes de servicio de conexión.

**I-NNI:** Esta interfaz soporta, como mínimo, los siguientes elementos de información:

- Información sobre topología y encaminamiento.
- Mensajes del servicio de conexión.
- Información necesaria para controlar *opcionalmente* los recursos de la red.

La figura 5 representa sistemas de extremo de usuario que se conectan a una red ASTN global, que puede estar integrada por varios dominios de proveedores. No existen relaciones de confianza entre los dominios de los proveedores de manera que las interfaces ejemplificadas son E-NNI. Dentro de los dominios de los proveedores la interfaz ejemplificada entre las entidades del plano de control es la I-NNI .



**Figura 5/G.807/Y.1302 – Relaciones e interfaces entre entidades ASTN**

En los dominios de proveedor único, existen situaciones en las que se prefiere la E-NNI en lugar de la I-NNI. Son ejemplos de tales situaciones los casos en que la red del proveedor consta de múltiples particiones que surgen de:

- La utilización de subredes de distintos proveedores.
- Interconexiones de distintas subredes administradas por diferentes unidades de negocio.
- La necesidad de reducir el volumen del intercambio de información de la situación de la topología.

## 7.2 El encaminamiento

El encaminamiento es la función del plano de control que se utiliza para seleccionar trayectos para el establecimiento de conexiones a través de una o varias redes de operador. Esta función asocia etiquetas entrantes con etiquetas salientes. Esto requiere el conocimiento de la situación de la topología y de los enlaces del plano de transporte. En las redes de transporte con conmutación automática, las etiquetas son los nombres utilizados para identificar conexiones de enlaces individuales dentro de un enlace, y deben ser únicas dentro de un enlace o central de conmutación. Son ejemplos de etiquetas de intervalos de tiempo, las longitudes de onda, los identificadores de trayecto virtual, etc.

La topología (los enlaces y sus conexiones) entre centrales de conmutación debería ser descubierta automáticamente por las funciones del plano de control. Las conexiones de enlace individuales descubiertas de esta manera se deben agregar a la información del enlace y distribuirse como se necesite para soportar la función de encaminamiento. Debe observarse que la topología del plano de control no es necesariamente la misma que la del plano de transporte que se controla (véase la cláusula 9, Red de señalización).

## 7.3 Control de admisión de la conexión

El control de admisión de la conexión (CAC) es necesario para la autenticación del usuario y el control del acceso a los recursos de la red. El CAC deberá proporcionarse como parte de la funcionalidad del plano de control. La función CAC tiene por objeto determinar si hay suficientes recursos libres para admitir una nueva conexión. De haberlos, el CAC puede autorizar la conexión, de lo contrario, deberá notificar la denegación al peticionario de la conexión. Se pueden denegar las conexiones por motivos de capacidad libre disponible, prioridad o por otras políticas. Las políticas de CAC quedan fuera del alcance de esta Recomendación.

## 7.4 Nombramiento y direccionamiento

Los requisitos de nombramiento y direccionamiento incluyen la creación de vínculos entre:

- a) los nombres de los dominios de los usuarios y los nombres de los dominios de los proveedores de servicios (por ejemplo, la identificación del proveedor de servicio);
- b) los nombres de redes de capa.

En la cláusula 3 se definen los nombres y las direcciones. Resulta conveniente asimismo introducir las siguientes definiciones:

**Valor (de nombre o dirección):** Puede ser tanto un nombre como una dirección para distintas partes, por ejemplo, una cadena que fuera una dirección de la capa de cliente se podría utilizar como nombre en la capa de servidor. Sin embargo, esto podría afectar a algunas cuestiones en materia de privacidad/seguridad, o impedir que el cliente seleccionase un nombre a su conveniencia.

La separación de los nombres de las capas del servidor y del cliente, así como la de los nombres de los dominios del usuario y del proveedor del servicio, introduce una barrera de abstracción entre el procesamiento de los nombres y las operaciones de conexión. Algunas propiedades del nombramiento y el direccionamiento en la red conmutada son:

- **Independencia del nombre:** El nombre del cliente (usuario) no debería hacer suposiciones sobre las capacidades ofrecidas por el nombre del servidor (proveedor de servicio), por lo que la semántica de los dos espacios de nombre debe ser independiente y diferente. Esto no introduce ninguna limitación sobre la sintaxis de los espacios del nombre de las capas del cliente y del servidor, ni sobre los espacios del nombre del usuario y del proveedor de servicio.
- **Singularidad del nombre:** Con objeto de definir de forma única las peticiones del usuario y la subsiguiente identificación del establecimiento de la conexión, es conveniente que los nombres asociados a la petición del usuario sean únicos dentro de algún contexto (por ejemplo, dentro de uno o varios dominios del proveedor del servicio). La amplitud del ámbito en el que el nombre es único queda pendiente de estudio.
- **Identificador de conexión:** Se requiere para identificar de forma única la conexión extremo a extremo desde la perspectiva del usuario. El usuario puede tener acceso al identificador de la conexión cuando la petición de conexión se satisface con éxito.

NOTA – A efectos de facturación, puede ser necesario que este identificador sea único globalmente. Este asunto queda fuera del alcance de esta Recomendación.

- **Dirección de encaminamiento:** Dentro de un dominio de operador, se requiere una dirección única para cada punto de la subred dentro de cada elemento de red. Esto es necesario para el encaminamiento dentro de un dominio de operador único. Esta dirección no necesita ser única globalmente.
- **Espacio de nombre de la capa de servidor:** El espacio de nombre de la capa de servidor proporciona la identificación del nodo y los recursos disponibles para las operaciones de conexión en dicha capa. Los nombres de servidor son aplicables solamente en la capa de servidor, y no deben comunicarse a la capa de cliente.
- **Espacio de nombre del proveedor del servicio:** El espacio de nombre del proveedor del servicio proporciona la identificación del nodo y los recursos disponibles para las operaciones de conexión y es asunto de la NNI. Los nombres del proveedor del servicio son aplicables en el dominio del proveedor del servicio, y no deben comunicarse al usuario.
- **Traducción del nombre:** Sirve a varios propósitos. La función de traducción puede proporcionar la correspondencia entre el nombre de la capa de cliente y el nombre de la capa del servidor (utilizado para la decisión de encaminamiento a través de la capa de servidor), entre el nombre del dominio del usuario y el nombre del dominio del proveedor del servicio, o entre el identificador de la conexión y una conexión de la capa de servidor.

Estas funciones de traducción se llevarán a cabo probablemente a través de un servicio de directorio o varios.

- **Singularidad de las direcciones:** Las direcciones deben ser globalmente únicas dentro de la red de capa. Al diseñar la red de transporte es esencial que se considere su tamaño potencial. La tendencia de las redes actuales es que la capacidad considerada como capacidad interior pase a ser exterior en el sentido de que las conexiones de transporte anteriores se convierten en conexiones de servicio del usuario. Cuando esto sucede la escala (el número de los puntos de extremo) aumenta rápidamente. Por consecuencia se espera que la red de transporte global llegue a tener muchos millones de puntos de extremo, muchos miles de centrales de conmutación y cientos de dominios administrativos. Por lo tanto el sistema de direccionamiento debe ajustarse para soportar este crecimiento.
- **Agregación de direcciones:** Deberá ser posible la agregación jerárquica de direcciones para poder soportar el encaminamiento jerárquico.

Los servicios de directorio están fuera del alcance de esta Recomendación.

## **8 Procesos de señalización – Procesos de gestión de la conexión**

### **8.1 Procesos de gestión de la conexión**

En las redes de transporte orientadas a conexión hay que establecer la conexión antes de que se puedan transferir datos. Esto requiere como mínimo, lo siguiente:

- El establecimiento y verificación de la conexión. Pueden asociarse varios atributos con el establecimiento de la conexión. Dependiendo del servicio ofrecido, se pueden suministrar opcionalmente varios de estos atributos como parte de la petición. Antes de ofrecer la conexión al usuario el operador puede validarla, cuando corresponda, en función del acuerdo de nivel de servicio.
- La transferencia de datos.
- La liberación de la conexión.

Los comportamientos específicos y los conjuntos de mensajes detallados requeridos para el establecimiento y la liberación de la conexión quedan fuera del alcance de esta Recomendación. Sin embargo, la señalización UNI/NNI (excepto cuando se indique) deberá soportar las siguientes características básicas en el origen aunque no está limitada a éstas:

- Petición/liberación de la conexión.
- Procedimientos de selección del parámetro grado de servicio (GoS) cuando corresponda.
- Servicios suplementarios cuando corresponda (sólo con UNI).
- Confirmación de la conexión/indicación de liberación.
- Confirmación de la denegación de la conexión.

En el destino la señalización UNI/NNI deberá soportar los siguientes procedimientos básicos:

- Petición/liberación de la conexión entrante.
- Selección del parámetro GoS cuando corresponda.
- Servicios suplementarios cuando corresponda (sólo con UNI)
- Indicación de fallo de la conexión.
- Aceptación de la conexión/indicación de liberación.



También pueden admitirse los siguientes procedimientos a través de UNI/NNI:

- Tratamiento de los errores y de las condiciones de excepción.
- Procedimientos de autenticación. Éstos se pueden subdividir en dos subcategorías, la autenticación de la verificación de la identidad del usuario y la verificación de que las peticiones del usuario no incumplen el acuerdo del nivel de servicio.
- Modificación de atributos de conexión oportunos, que no afecte al servicio.
- Atributos de conexión de consulta.

## 9 Red de señalización

La red de señalización soporta el plano de control gracias a la transferencia de información relacionada con el servicio entre el usuario y la red y también entre las entidades de la red. Para soportar conexiones conmutadas a petición, la red de señalización debe ser capaz de permitir que el usuario informe al plano de control de la red las necesidades de conectividad requeridas. Por ello la red de señalización deberá soportar la transferencia de elementos de información que describan las características requeridas para la plasmación del servicio. Los elementos de información pueden ser obligatorios, opcionales o propietarios.

La red de señalización deberá utilizar la señalización de canal común, permitiendo de ese modo al operador de la red el desarrollo de una red de señalización separada. Esto proporciona las siguientes ventajas:

- Es altamente escalable.
- Se puede optimizar el tamaño de los enlaces de señalización por criterios de economía.
- Se puede lograr un alto grado de recuperación.
- Los conjuntos de mensajes de señalización se pueden ampliar fácilmente.

Los modos de asociación de los enlaces con señalización de canal común están asociados con los canales de usuario siguientes (véase la figura 6):

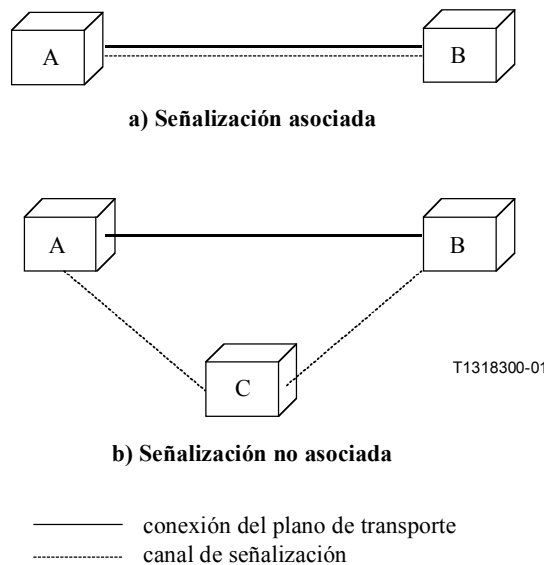
- Asociado, cuando los mensajes de señalización relativos al tráfico entre dos elementos de red se transfieren por enlaces de señalización que conectan directamente los dos elementos de la red.
- No asociado, cuando los mensajes de señalización entre dos elementos de red A y B se encaminan por varios enlaces de señalización, mientras que las señales de tráfico se encaminan directamente entre A y B. Los enlaces de señalización utilizados pueden variar dependiendo de las condiciones de tiempo y de la red.
- Cuasi asociado, cuando los mensajes de señalización entre los nodos A y B recorren un trayecto de encaminamiento predeterminado por varios enlaces de señalización mientras que los canales de tráfico se encaminan directamente entre A y B.

Cuando el número de canales de tráfico entre los dos elementos de la red sea grande, se puede utilizar la señalización asociada, permitiendo de este modo la compartición de un canal de señalización único entre un gran número de canales de tráfico.

Se puede utilizar la señalización cuasi asociada para mejorar la capacidad de recuperación. Considere por ejemplo un canal de señalización en el que las averías se producen por motivos ajenos a los canales de tráfico. La avería del canal de señalización provocará la pérdida de la capacidad de señalización de todos los canales de tráfico, aunque éstos no estén averiados. La señalización cuasi asociada reduce este problema mediante el empleo de rutas de señalización alternativas. Dicho de otro modo, la red de señalización se debe diseñar de tal manera que la avería de un enlace de señalización no afecte a los canales de tráfico asociados al mismo.

La red de señalización permitirá la transferencia fiable de mensajes y proporcionará mecanismos para sus propias operaciones, administración y mantenimiento, lo que no se debe confundir con las funciones de operación, administración y mantenimiento del plano de transporte.

Los protocolos del plano de control no deberán suponer que la topología de la red de señalización es idéntica a la de la red de transporte. Los protocolos del plano de control deben operar con una diversidad de topologías de red de señalización.



**Figura 6/G.807/Y.1302 – Encaminamiento de la señalización asociada y de la no asociada**

Si la velocidad de llegada de las llamadas sobrecarga la red de señalización, se presentará una disminución brusca del caudal total de llamadas. Para evitar esto, se proporcionarán mecanismos de control de congestión dentro del plano de control.

## 10 Visión del cliente de la topología de red de la capa del servidor

Se considera que, como sucede con otras redes de transporte, la ASTN soportará muchas relaciones cliente-servidor. De acuerdo con el modelo cliente-servidor de UIT-T G.805, la topología de la capa del servidor es independiente y puede esconderse de la capa del cliente ya que, efectivamente, la capa del servidor proporciona un servicio a la capa del cliente en forma de camino de la capa del servidor que soporta una conexión de enlace de la capa del cliente. La red ASTN también utiliza este modelo. Por consiguiente, no se puede suponer que la información de la topología de la red de la capa servidora está disponible para las redes de capa del cliente.

## 11 Visión interdominios de la topología de la red

Se supone que la ASTN será una red capaz de proporcionar conectividad global. Para este fin, potencialmente las conexiones se establecerán a través de un número de subredes conectadas en serie explotadas por distintas administraciones. Esto introduce restricciones sobre la información de señalización y encaminamiento que puede atravesar una NNI entre distintos dominios administrativos.

No existe razón para suponer que los operadores de las redes intercambiarán información sobre sus topologías internas y sus recursos. Hacerlo supondría un movimiento de entrada al dominio del operador de la red, y de salida del mismo, de información actualizada de la topología y de los

recursos y, lo que es más preocupante, el control de los recursos de un dominio por parte de otro. Esto tiene repercusiones graves sobre la seguridad, no menos importantes por suponer cierta viabilidad de la situación de la red del operador. Además puede dejar la red desprotegida ante las avalanchas de paquetes de actualización de encaminamiento que pueden presentarse cuando el operador de la red adyacente reconfigure su red o la configure erróneamente, sufra una interrupción importante, tenga malas intenciones o defectos o sufra accesos no autorizados. La necesidad de ocultar la información de la topología en una ASTN es conceptualmente similar a la utilización de múltiples sistemas autónomos en Internet y a las jerarquías PNNI en ATM.

Por estas razones una NNI entre dos dominios diferentes exhibe un comportamiento distinto a una NNI dentro de un solo dominio. La primera se define como NNI exterior (E-NNI) y solamente proporciona información relativa a la accesibilidad mientras que la segunda se define como NNI interior (I-NNI) y permite intercambiar información tanto de accesibilidad como de topología, pudiendo controlarse los recursos.

## **12 Gestión de los recursos**

Los recursos de la red se pueden dividir entre los que están bajo la autoridad del plano de gestión y lo que están bajo la autoridad del plano de control. No deberá ser posible que el plano de control modifique recursos que están bajo la autoridad del plano de gestión. Esto incluye los recursos de la red no utilizados actualmente pero reservados para utilización futura (por ejemplo, por los planificadores de la red). Por ello la gestión de los recursos se lleva a cabo mediante el plano de gestión y queda fuera del alcance de esta Recomendación.

## **13 Soporte de la supervivencia de la red de transporte**

En una red de transporte, la supervivencia se puede controlar mediante el plano de control ASTN o a través de los mecanismos de la red de transporte independientes del plano de control. Se puede lograr la supervivencia por medio de protección, lo cual requiere capacidad dedicada, o mediante recuperación que utiliza la capacidad de reserva disponible. Los mecanismos específicos de supervivencia tales como los sistemas de protección o los de recuperación rápida quedan fuera del alcance de esta Recomendación.

Las conexiones lógicas permanentes se establecen/liberan en respuesta a las peticiones iniciadas por el sistema de gestión de la red. Por ello es posible determinar los encaminamientos de supervivencia utilizando sistemas de soporte operacional, con información explícita de los trayectos transmitida al plano de control o mediante el plano de control mismo.

En el caso de conexiones conmutadas, los mecanismos y los encaminamientos de supervivencia se determinan mediante el plano de control.

No se admiten peticiones de los usuarios de mecanismos explícitos de supervivencia (por ejemplo, peticiones de protección 1:1, 1+1, anillo, malla, etc.), ya que el usuario no debe tener acceso a la topología de la red del proveedor y en algunos casos la conexión puede requerir distintos mecanismos de protección para distintas partes de la conexión. Sin embargo el usuario puede solicitar al proveedor diversas conexiones (es decir, sin encaminamiento común).

Para proporcionar encaminamiento diverso es necesario tener acceso a la información relacionada con la topología de la red de capa en la cual residen la conexión permanente o la conexión conmutada y todas las redes de capa del servidor incluyendo la fibra, el cable y los conductos o canalizaciones. La diversidad total requiere también conocer las relaciones entre los edificios/ubicaciones y las instalaciones de transmisión. Los mecanismos de soporte del encaminamiento diverso, para aquellos operadores que desean soportar esta funcionalidad, se pueden proporcionar mediante el plano de gestión, para las conexiones permanentes lógicas, o mediante el plano de control para las conexiones permanentes lógicas y las conmutadas.

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y  
INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN Y ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN	
Generalidades	Y.100–Y.199
Servicios, aplicaciones y programas intermedios	Y.200–Y.299
Aspectos de red	Y.300–Y.399
Interfaces y protocolos	Y.400–Y.499
Numeración, direccionamiento y denominación	Y.500–Y.599
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.600–Y.699
Seguridad	Y.700–Y.799
Características	Y.800–Y.899
ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET	
Generalidades	Y.1000–Y.1099
Servicios y aplicaciones	Y.1100–Y.1199
Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos	Y.1200–Y.1299
<b>Transporte</b>	<b>Y.1300–Y.1399</b>
Interfuncionamiento	Y.1400–Y.1499
Calidad de servicio y características de red	Y.1500–Y.1599
Señalización	Y.1600–Y.1699
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.1700–Y.1799
Tasación	Y.1800–Y.1899

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

## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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