



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

G.8080/Y.1304

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Enmienda 1
(03/2003)

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

Arquitectura de la red óptica con conmutación
automática

Enmienda 1

Recomendación UIT-T G.8080/Y.1304 (2001) –
Enmienda 1

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
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
CALIDAD DE SERVICIO Y DE TRANSMISIÓN – ASPECTOS GENÉRICOS Y ASPECTOS RELACIONADOS AL USUARIO	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.7000–G.7999
REDES DIGITALES	G.8000–G.8999
Generalidades	G.8000–G.8099
Objetivos de diseño para las redes digitales	G.8100–G.8199
Objetivos de calidad y disponibilidad	G.8200–G.8299
Funciones y capacidades de la red	G.8300–G.8399
Características de las redes con jerarquía digital síncrona	G.8400–G.8499
Gestión de red de transporte	G.8500–G.8599
Integración de los sistemas de satélite y radioeléctricos con jerarquía digital síncrona	G.8600–G.8699
Redes ópticas de transporte	G.8700–G.8799

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

Recomendación UIT-T G.8080/Y.1304

Arquitectura de la red óptica con conmutación automática

Enmienda 1

Resumen

Esta enmienda contiene material adicional que se ha de incorporar en la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304, Arquitectura de la red óptica con conmutación automática (ASON).

Orígenes

La enmienda 1 a la Recomendación UIT-T G.8080/Y.1304 (2001) fue aprobada por la Comisión de Estudio 15 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8 el 16 de marzo de 2003.

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.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

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 2003

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	Página
1) Alcance	1
2) Cláusula 2 Referencias	1
3) Cláusula 3 Definiciones	1
4) Abreviaturas.....	1
5) Convenios	1
6) Aclaraciones del uso de la terminología de la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304.....	1
7) Cláusula 5 Visión de conjunto	2
8) Cláusula 6 Recurso de transporte y su organización	4
9) Cláusula 7 Arquitectura del plano de control	10
10) Cláusula 8 Puntos de referencia.....	13
11) Cláusula 10 Direcciones	15
12) Cláusula 11 Técnicas de mejoramiento de la disponibilidad de la conexión	15
13) Nueva cláusula 12 Resiliencia	20
14) Bibliografía.....	21
15) Nuevo apéndice II Ejemplo ilustrativo de implementaciones	21
16) Nuevo apéndice III Relaciones de resiliencia.....	22

Recomendación UIT-T G.8080/Y.1304

Arquitectura de la red óptica con conmutación automática

Enmienda 1

1) Alcance

Esta enmienda proporciona material actualizado pertinente a la arquitectura de la red óptica con conmutación automática que se describe en la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304.

2) Cláusula 2 Referencias

No se añaden nuevas referencias.

3) Cláusula 3 Definiciones

No se añaden nuevas definiciones.

4) Abreviaturas

Añádanse las siguientes nuevas abreviaturas por orden alfabético:

ACG Contenedor de grupo de acceso (*access group container*)

DA Agente de descubrimiento (*discovery agent*)

MI Información de gestión (*management information*)

MO Objeto gestionado (*managed object*)

TAP Ejecutante de terminación y adaptación (*termination and adaptation performer*)

5) Convenios

Esta enmienda introduce nuevas figuras y cuadros en la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304. Las figuras de la Recomendación original están numeradas en la siguiente forma: Figura X/G.8080/Y.1304, donde X es un valor numérico. Para evitar la posibilidad de referencias duplicadas a figuras y cuadros, las figuras adicionales contenidas en esta enmienda se numerarán como sigue: Figura X.Y/G.8080/Y.1304, donde Y es un índice numérico y representa el lugar de la nueva figura con respecto a la figura original en la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304. Por ejemplo: la figura 5.1 representa una figura de esta enmienda que se convertiría en la primera figura siguiente a la figura 5 en el cuerpo principal de esta Recomendación.

6) Aclaraciones del uso de la terminología de la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304

Al examinar el texto original de la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304, se observó que es necesario resolver diferencias en el uso de múltiples términos, tales como creado, atribuido, asignado o establecido. Aunque no se consideró que esto representaba una dificultad en la versión inicial de la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304, debe ser aclarado. Se indican las siguientes modificaciones del texto de la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304:

Cláusula 5.1.1 – Control de llamada

Esta modificación no afecta a la versión española.

Cláusula 5.1.3 – Control de conexión

Esta modificación no afecta a la versión española.

Cláusula 6.3 – Descubrimiento de topología

Esta modificación no afecta a la versión española.

Cláusula 7.3.1 – Componente de controlador de conexión (CC, *connection controller*)

La primera modificación no afecta a la versión española.

En el último párrafo, sustitúyase la frase "la supresión de" por "la liberación de".

Cláusula 7.3.2 – Componente de controlador de encaminamiento, (RC, *routing controller*)

Esta modificación no afecta a la versión española.

Cláusula 7.3.3 – Componente gestor de recursos de enlace (LRMA y LRMZ)

En la primera frase modifíquese "incluidas la asignación y desasignación de conexiones" por "incluidas la asignación y no asignación de conexiones ...".

Cláusula 7.3.3.1 – LRMA

Sustitúyase "desasignación" por "no asignación".

Cláusula 7.3.5.1 – Controlador de llamada de parte llamante/llamada

En el inciso "Petición de llamada:", sustitúyase el término "cesación" por "liberación".

En el inciso "Supresión de llamada:", sustitúyase "confirmar peticiones de supresión" por "confirmar peticiones de liberación".

Cláusula 7.3.5.2 – Controlador de llamada de red

En el inciso "Aceptación de petición de llamada: ...", añádase el término establecimiento en la segunda frase como sigue: "... rechaza la petición de establecimiento de comunicación entrante".

En el inciso "Petición de conexión en salida: ...", añádase el término "establecimiento" como sigue: "... enviar una petición de establecimiento de conexión ...".

7) Cláusula 5 Visión de conjunto

7.1) *Añádase el siguiente segundo y último párrafo a la cláusula 5.1:*

El control de llamada se proporciona en el ingreso a la red (es decir, punto de referencia de UNI) y también en las pasarelas entre dominios (es decir, punto de referencia E-NNI). Las funciones ejecutadas por los controladores de llamada en fronteras de dominio son definidas por las políticas asociadas por las interacciones permitidas entre los dominios. Las políticas son establecidas por el operador. Como tal, se considera que una llamada de extremo a extremo está formada por múltiples segmentos de llamada, que dependen de si la llamada atraviesa múltiples dominios. Esto permite la flexibilidad en la elección de los paradigmas de señalización, encaminamiento y restablecimiento en diferentes dominios.

7.2) *Añádase la siguiente nueva cláusula 5.2:*

5.2 Interacción entre los planos de control, de transporte y de gestión

La figura 1 ilustra las relaciones generales entre los planos de control, de gestión y de transporte. Cada plano es autónomo, pero se producen algunas interacciones. A continuación se proporcionan más detalles sobre las interacciones entre los distintos planos.

5.2.1 Interacción de gestión-transporte

El plano de gestión interactúa con los recursos de transporte funcionando en un modelo de información adecuado, que presenta una visión de gestión del recurso subyacente. Los objetos del modelo de información están colocados físicamente con el recurso de transporte, e interactúan con ese recurso a través de las interfaces de información de gestión (MI, *management information*) del modelo funcional específico de la capa. Estas interfaces deben estar coubicadas con el objeto gestionado y el componente de control.

5.2.2 Interacción de control-transporte

Sólo dos componentes arquitecturales tienen una relación fuerte con un recurso de transporte físico. En el límite más bajo de recursión, el controlador de conexión (CC, *connection controller*) proporciona una interfaz de señalización para controlar una función de conexión. Este componente está colocado físicamente con la función de conexión y todos los demás detalles del soporte físico están ocultos. Sin embargo, dado el limitado flujo de información, un nuevo protocolo puede ser útil para optimizar esta comunicación. El ejecutante de terminación y adaptación (TAP, *termination and adaptation performer*) está colocado físicamente con el equipo que ejecuta funciones de adaptación y terminación, y proporciona una visión del plano de control de las conexiones de enlace. El TAP oculta la interacción con el soporte físico.

5.2.3 Interacción de gestión-control

La cláusula 7.1 dice que cada componente tiene un conjunto de interfaces especiales que permiten supervisar el funcionamiento del componente, establecer dinámicamente las políticas e influir sobre el comportamiento interno. Estas interfaces son equivalentes a la interfaz MI del modelo funcional de transporte, y permiten que el componente presente una visión al sistema de gestión y sea configurado por un sistema de gestión.

El plano de gestión interactúa con componentes de control ejecutando un modelo de información adecuado, que presenta una visión de gestión del componente subyacente. Los objetos del modelo de información están colocados físicamente con un componente de control, e interactúan con ese componente a través de las interfaces de supervisión y configuración del mismo. Estas interfaces deben estar coubicadas con el objeto gestionado y el componente de control.

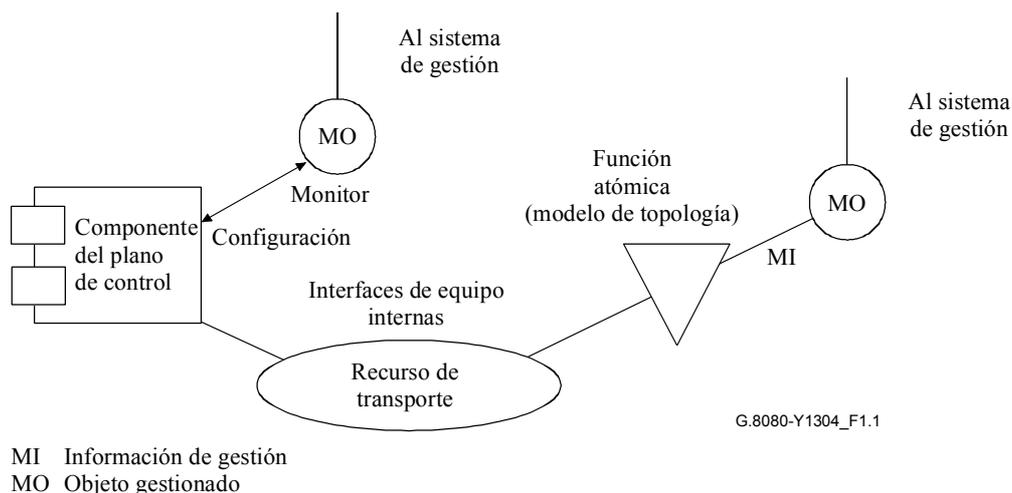


Figura 1.1/G.8080/Y.1304 – Interacciones del plano de gestión/transporte con recursos de transporte

En la parte inferior de la figura 1.1 se muestra un conjunto de recursos de transporte físico, que representan la realidad física del equipo. Esta realidad se describe como las funciones atómicas G.805. Los objetos gestionados (MO, *managed object*) que representan la visión de gestión externa del equipo, interactúan con el modelo funcional especificado en las recomendaciones del equipo a través de los puntos de referencia de MI, que también están contenidos completamente dentro del equipo. Obsérvese que el objeto gestionado representa la visión de gestión, con independencia del protocolo de gestión utilizado. Esta información es independiente del protocolo empleado.

A partir de la visión del plano de control, los componentes del plano de control actúan directamente sobre las funciones G.805, de modo que el funcionamiento del plano de control aparece autónomo al plano de gestión. De la misma manera, las operaciones del plano de gestión aparecen autónomas al plano de control. Ésta es exactamente la misma situación que existe cuando múltiples gestores gestionan el equipo. Cada gestor desconoce la existencia de los otros, y sólo ve el comportamiento del equipo autónomo. Aunque la información presentada al plano de control es similar a la presentada a la gestión, no es idéntica a la información de gestión (MI). La información del plano de control solapa los datos de MI porque el plano de control requiere alguna información de gestión, pero no toda. Por ejemplo, es probable que el restablecimiento sea activado por las mismas condiciones que normalmente activan acciones de protección.

Los objetos gestionados específicos del componente presentan una visión de gestión de los componentes del plano de control a través de las interfaces del monitor en el componente. Es crítico realizar que ésta es la visión de los aspectos gestionables del componente, y no una visión del recurso de transporte, que se obtiene a través de la visión de gestión.

8) Cláusula 6 Recurso de transporte y su organización

Añádanse las nuevas cláusulas 6.2.1, 6.2.2, 6.4 y 6.5 a la cláusula 6:

6.2.1 Agregación de enlaces y zonas de encaminamiento

La figura 5.1 ilustra las relaciones entre las zonas de encaminamiento y las agrupaciones de puntos de subred (enlaces SNPP, *subnetwork point pool*). Las zonas de encaminamiento y los enlaces SNPP pueden estar relacionados jerárquicamente. En el ejemplo, la zona de encaminamiento A está dividida para crear un nivel más bajo de zonas de encaminamiento B, C, D, E, F, G y enlaces SNPP de interconexión. Esta recursión puede continuar tantas veces como sea necesario. Por ejemplo, la zona de encaminamiento E se subdivide a su vez para mostrar las zonas de encaminamiento H e I. En el ejemplo indicado hay una sola zona de encaminamiento de nivel superior. Al crear una estructura de zonas de encaminamiento jerárquicas basadas en el "contenimiento" (en la cual las zonas de encaminamiento de nivel más bajo están contenidas completamente dentro de una sola zona de encaminamiento de nivel más alto), sólo un subconjunto de las zonas de encaminamiento de nivel más bajo y un subconjunto de sus enlaces SNPP están en la frontera de la zona de encaminamiento de nivel más alto. La estructura interna del nivel más bajo es visible al nivel más alto cuando es visto desde dentro de la zona A, pero no desde fuera de la zona A. En consecuencia, sólo los enlaces SNPP en la frontera entre un nivel más alto y un nivel más bajo son visibles al nivel más alto cuando es visto desde fuera de la zona A. De este modo, los enlaces SNPP más externos de B y C y F y G son visibles desde fuera de A, pero no los enlaces SNPP internos asociados con D y E, o los que están entre B y D, C y D, C y E o entre E y F o E y G. La misma visibilidad se aplica entre E y sus zonas subordinadas H e I. Esta visibilidad de la frontera entre niveles es recursiva. Por consiguiente, las jerarquías de enlaces SNPP sólo pueden ser creadas en los puntos donde las zonas de encaminamiento de capa más alta están limitadas por enlaces SNPP en zonas de encaminamiento de nivel más bajo.

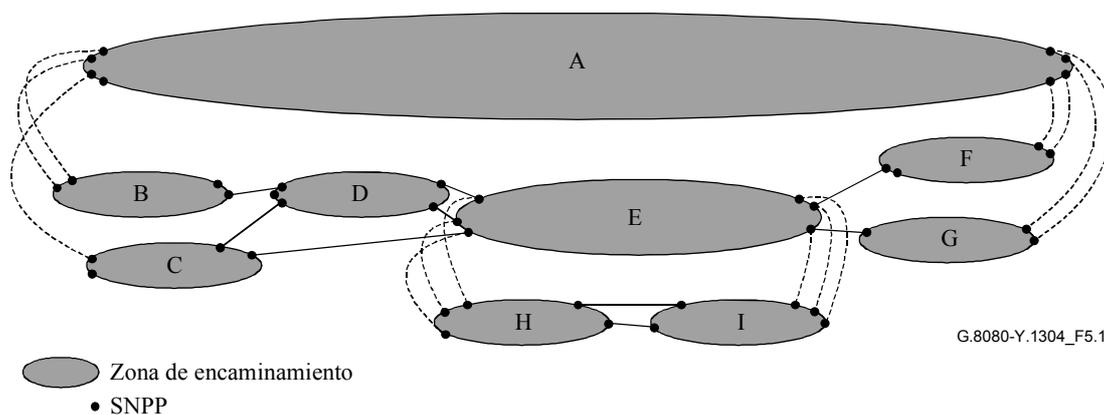


Figura 5.1/G.8080/Y.1304 – Ejemplo de relaciones de una jerarquía de zonas de encaminamiento y de enlaces SNPP

Los puntos de subred están atribuidos a un enlace SNPP en el nivel más bajo de la jerarquía de encaminamiento y pueden ser atribuidos solamente a una agrupación de puntos de subred en ese nivel. En las fronteras de la jerarquía de zonas de encaminamiento, la agrupación de enlaces SNPP en un nivel más bajo está totalmente contenida por un enlace SNPP en un nivel más alto. Una agrupación de enlaces SNPP de nivel más alto puede contener uno o más enlaces SNPP de nivel más bajo. En cualquier nivel de esta jerarquía, un enlace SNPP está asociado solamente con una zona de encaminamiento. Como tal, las zonas de encaminamiento no se superponen en ningún nivel de la jerarquía. Los enlaces SNPP dentro de un nivel de la jerarquía de zonas de encaminamiento que no están en la frontera de un nivel más alto pueden estar en la frontera con un nivel más bajo creando así una jerarquía de enlaces SNPP desde ese punto (por ejemplo, zona de encaminamiento E). Esto proporciona la creación de una jerarquía de contenimiento para enlaces SNPP.

6.2.2 Relaciones con enlaces y agregación de enlaces

Varias conexiones de enlaces SNP dentro de una zona de encaminamiento pueden ser asignadas al mismo enlace SNPP solamente si van entre las dos mismas subredes. Esto se ilustra en la figura 5.2. Cuatro subredes, SNa, SNb, SNc y SNd y los enlaces SNPP 1, 2 y 3 están dentro de una sola zona de encaminamiento. Las conexiones de enlaces SNP A y B están en el enlaces SNPP 1. Las conexiones de enlaces SNP B y C no pueden estar en el mismo enlace SNPP porque no conectan con las dos mismas subredes. Se aplica un comportamiento similar a la agrupación de los SNP dentro de zonas de encaminamiento.

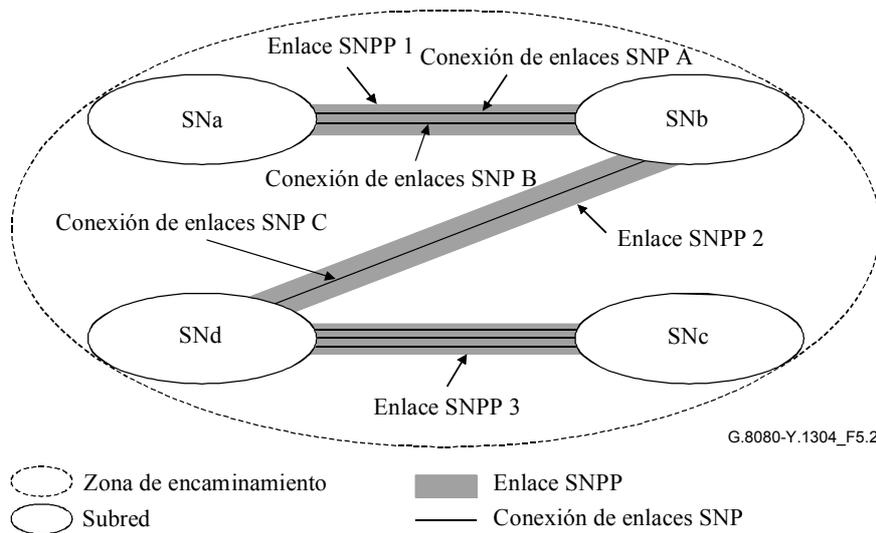


Figura 5.2/G.8080/Y.1304 – Relación de enlaces SNPP con subredes

La figura 5.3 muestra tres zonas de encaminamiento, RA-1, RA-2 y RA-3 y los enlaces SNPP 1 y 2. Las conexiones de enlaces SNP A, B y C no pueden estar en el mismo enlace SNPP porque en sus puntos extremos se encuentran más de dos zonas de encaminamiento. Las conexiones de enlaces SNP A y B no son equivalentes a la conexión de enlaces SNP C para el encaminamiento desde la zona de encaminamiento 3 (RA-3).

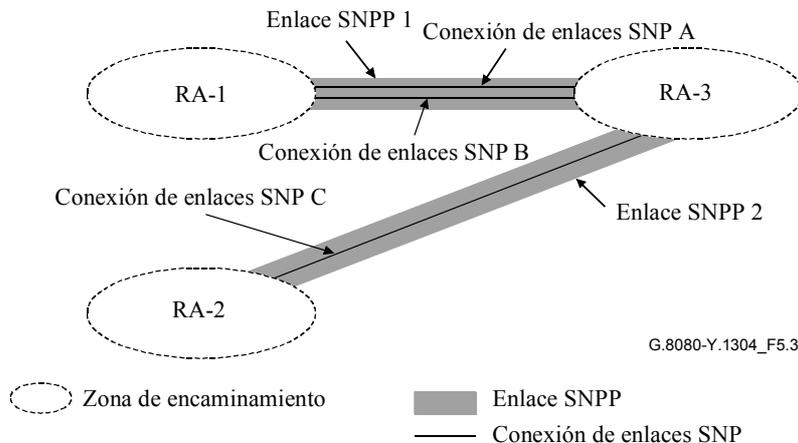


Figura 5.3/G.8080/Y.1304 – Relaciones de enlaces SNPP con zonas de encaminamiento

Las conexiones de enlaces SNP entre dos zonas de encaminamiento, o subredes, pueden ser agrupadas en uno o más enlaces SNPP. Se puede requerir la agrupación en múltiples enlaces SNPP:

- si no son equivalentes a los efectos de encaminamiento con respecto a las zonas de encaminamiento a las que están unidos, o a la zona de encaminamiento contenedora;
- si se requieren agrupaciones más pequeñas a efectos administrativos.

Puede haber más de un ámbito de encaminamiento para considerar cuándo organizar conexiones de enlaces SNP en enlaces SNPP. En la figura 5.4 hay dos conexiones de enlaces SNP entre las zonas de encaminamiento 1 y 3. Si estas dos zonas de encaminamiento están en la parte superior de la jerarquía de encaminamiento (por consiguiente, no hay una sola zona de encaminamiento de nivel máximo), el ámbito del encaminamiento de RA-1 y RA-3 se utiliza para determinar si las conexiones de enlaces SNP son equivalentes a los efectos de encaminamiento.

Sin embargo, la situación puede ser la que se muestra en la figura 5.4. En este caso, RA-0 es una zona de encaminamiento contenedora. Desde el punto de vista de RA-0, las conexiones de enlaces SNP A y B podrían estar en uno (a) o dos (b) enlaces SNPP. Un ejemplo de cuándo basta un enlace SNPP, es cuando el paradigma de encaminamiento para RA-0 es paso por paso. El cálculo del trayecto no distingue entre la conexión de enlaces SNP A y B como un siguiente paso a partir, digamos, de RA-1 a RA-2.

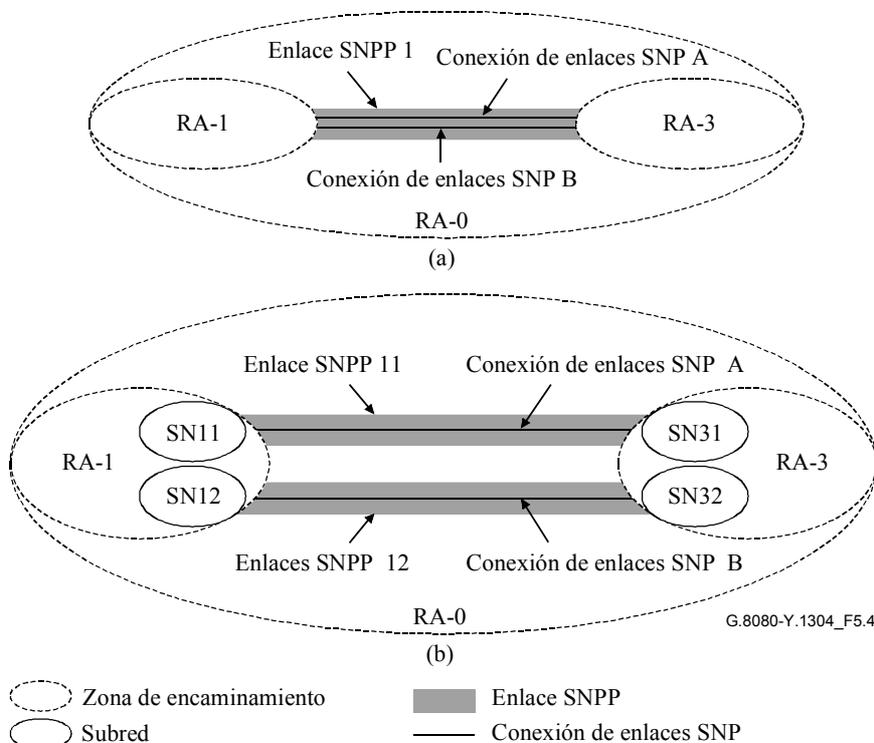


Figura 5.4/G.8080/Y.1304 – Alcance del encaminamiento

Desde el punto de vista de RA-1 y RA-3, las conexiones de enlaces SNP pueden ser muy distintas desde el punto de vista del encaminamiento, pues la elección de la conexión de enlaces SNP A puede ser más conveniente que la conexión de enlaces SNP B por motivos de costo, protección, u otros. En este caso, la colocación de cada conexión de enlaces SNP en su propio enlace SNPP satisface el requisito de "equivalente a los efectos de encaminamiento". Obsérvese que en la figura 5.4, los enlaces SNPP 11, 12 y 1 pueden coexistir juntos.

6.4 Dominios

Un dominio representa un conjunto de entidades que están agrupadas para una finalidad determinada. La Rec. UIT-T G.805 define dos formas particulares, el dominio administrativo y el dominio de gestión. Este concepto se puede aplicar también en el plano de control en la forma de un dominio de control. Las entidades agrupadas en un dominio de control son componentes del plano de control.

Un dominio de control es una construcción arquitectural que encapsula y oculta el detalle de una implementación distribuida de un grupo determinado de componentes arquitecturales de uno o más tipos. Permite la descripción de un grupo de componentes distribuidos de manera que el grupo pueda ser representado por interfaces de distribución en una sola entidad, el dominio, que tiene características idénticas a las de las interfaces de distribución de componentes originales. La naturaleza de la información intercambiada entre dominios de control capta la semántica común de la información intercambiada entre interfaces de distribución de componentes, a la vez que permite diferentes representaciones dentro del dominio.

En general, un dominio de control se obtiene a partir de un tipo o tipos de componente determinados, que interactúan para una finalidad particular. Por ejemplo, los dominios de encaminamiento (control) se derivan de los componentes de controlador de encaminamiento, mientras que un dominio de reencaminamiento se derivan de un conjunto de componentes de controlador de conexiones y de controlador de llamada de red que comparten la responsabilidad del reencaminamiento/restablecimiento de conexiones/llamadas que atraviesan ese dominio. En ambos ejemplos la operación que se efectúa, encaminamiento o reencaminamiento, está contenida enteramente dentro del dominio. En la presente Recomendación los dominios de control se describen en relación con componentes asociados con una red de capas.

Como un dominio se define desde el punto de vista de una finalidad, es evidente que los dominios definidos para una finalidad no tienen que coincidir con los dominios definidos para otra. Los dominios del mismo tipo están restringidos en cuanto a que pueden:

- contener totalmente otros dominios del mismo tipo, pero no superponerse;
- tener frontera entre sí;
- estar aislados entre sí.

Un ejemplo de las relaciones entre componentes, dominios y puntos de referencia se ilustra en la figura 6.3, que muestra un dominio B y su relación con los dominios A, C y D. Cada dominio se deriva de un tipo de componente Z. La estructura interna y las interacciones pueden ser diferentes en cada dominio, por ejemplo, pueden utilizar diferentes modelos de federación.

El mismo ejemplo se muestra en la figura 6.4 con las relaciones entre componentes, dominios e interfaces. Los componentes interactúan a través de sus controladores de protocolo, utilizando el protocolo I en I-PC, y el protocolo E en E-PC. Es posible también que, por ejemplo, el protocolo utilizado interno de A sea diferente al usado en B, y el protocolo utilizado entre B y C sea diferente al utilizado entre A y B. Las interfaces I-NNI están situadas entre controladores de protocolo dentro de dominios, mientras que las interfaces E-NNI están situadas en controladores de protocolo entre dominios.

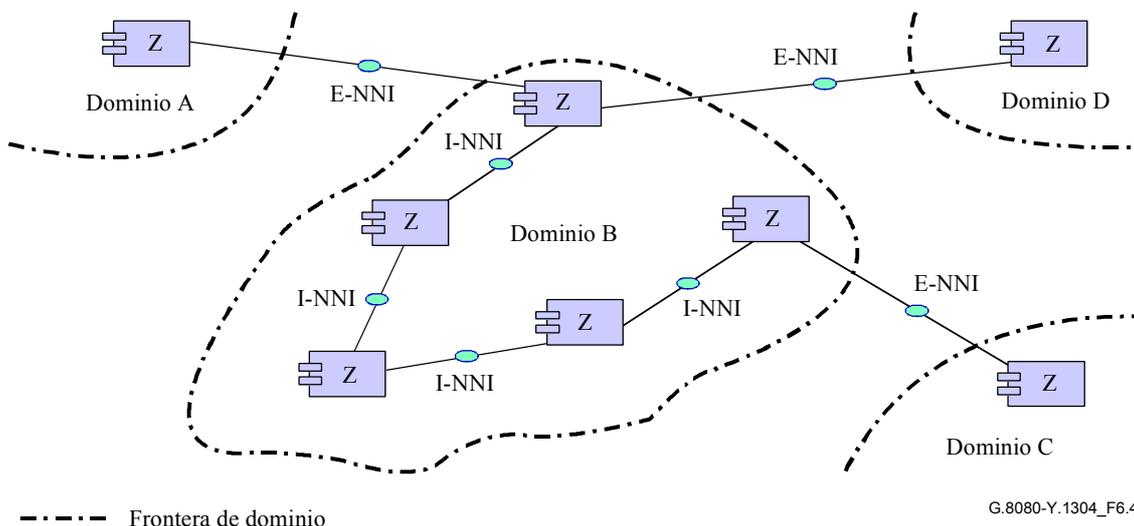


Figura 6.4/G.8080/Y.1304 – Relación entre dominios, controladores de protocolos y puntos de referencia

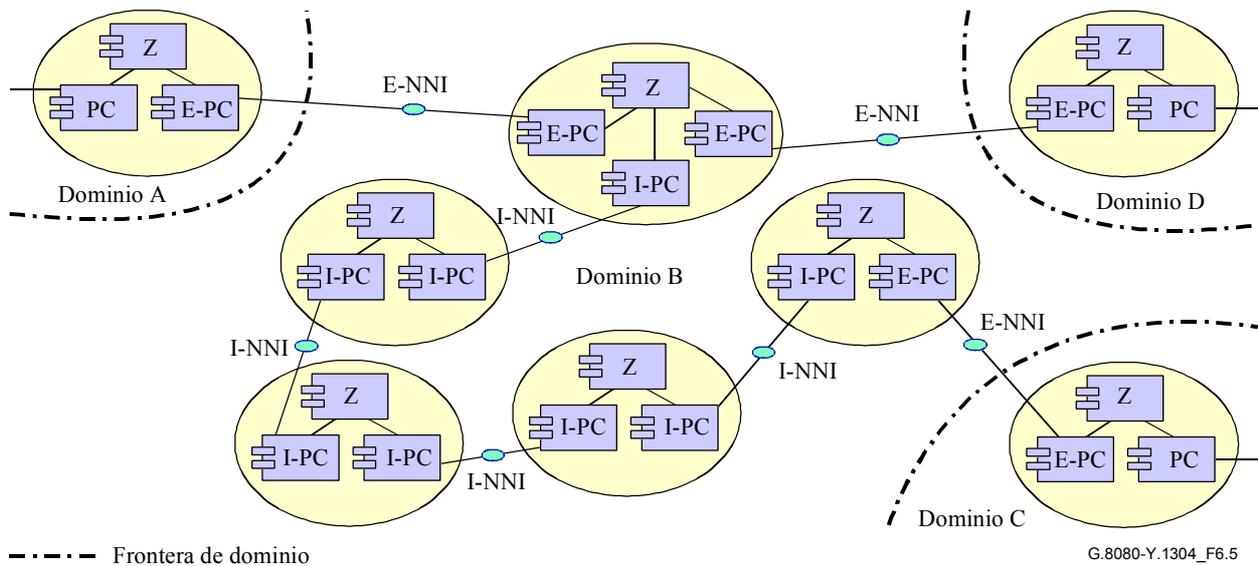


Figura 6.5/G.8080/Y.1304 – Relaciones entre dominios, controladores de protocolo e interfaces

6.4.1 Relación entre dominios de control y recursos del plano de control

Los componentes de un dominio pueden reflejar, dependiendo de su finalidad, los recursos de red de transporte subyacentes. Por ejemplo, un dominio de encaminamiento puede contener componentes que representan una o más zonas de encaminamiento en uno o más niveles de agregación, dependiendo del método/protocolo de encaminamiento utilizado a través del dominio. Si un dominio de encaminamiento contiene más de un protocolo de encaminamiento, la agregación de zonas de encaminamiento puede ser diferente para cada protocolo de encaminamiento, lo que refleja diferentes visiones de los recursos de encaminamiento.

6.4.2 Relaciones entre dominios de control, interfaces y puntos de referencia

Las interfaces I-NNI y E-NNI están siempre entre controladores de protocolo. Los protocolos que funcionan entre controladores de protocolo pueden utilizar o no enlaces SNPP en la red de transporte bajo control y como tal, es incorrecto mostrar interfaces I-NNI y E-NNI en enlaces SNPP.

Los puntos de referencia I-NNI y E-NNI están entre componentes del mismo tipo, donde el tipo de componente no es un controlador de protocolo, y representa flujos de mensajes de primitivas (véase la cláusula 7).

En un diagrama que muestra solamente dominios y las relaciones entre ellos (y que no muestra la estructura interna de los dominios) se supone que la transferencia de información se efectúa por un punto de referencia.

6.5 Aspectos de múltiples capas

La descripción del plano de control se puede dividir en los aspectos relacionados con una red de una sola capa, tal como encaminamiento, creación y supresión de conexiones, etc., y los relacionados con múltiples capas. La relación cliente/servidor entre redes de capas es gestionada por medio de los ejecutores de terminación y adaptación (véase cláusula 7.3.7). La topología y conectividad de todas las capas de servidores subyacentes no son explícitamente visibles a la capa de cliente, pues estos aspectos de las capas de servidor son encapsulados y presentados a la red de capas de cliente como un enlace SNPP. Cuando la conectividad no puede ser lograda en la capa de cliente como resultado de un recurso inadecuado, los recursos adicionales sólo pueden ser creados por medio de nuevas conexiones en una o más redes de capa de servidor, creando así nuevas conexiones de

enlaces SNP en la red de capa de cliente. Esto se puede conseguir convirtiendo los SNP posibles en disponibles, o añadiendo infraestructura, como una salida de un proceso de planificación. La capacidad de crear nuevos recursos de capa de cliente por medio de nuevas conexiones en una o más redes de capa de servidor es, por consiguiente, un requisito previo para proporcionar conectividad en la red de capa de cliente. El modelo proporcionado en la presente Recomendación permite repetir este proceso en cada red de capa. La escala de tiempo en la cual la conectividad de capa de servidor es proporcionada para la creación de la topología de capa de cliente está sujeta a varias restricciones externas (tales como previsión del tráfico a largo plazo para el enlace, planificación de la red y autoridad financiera) y es específica del operador. La arquitectura soporta la conectividad de capa de servidor que se crea en respuesta a una demanda de nueva topología de una capa de cliente por medio de los posibles SNP que hay que descubrir.

9) Cláusula 7 Arquitectura del plano de control

9.1) *Añádase el siguiente texto al final de los párrafos introductorios de la cláusula 7:*

Los componentes especiales se definen en esta Recomendación y se proporcionan para permitir la flexibilidad de la implementación. Estos componentes son los controladores de protocolo y los controladores de puertos. Las interfaces de éstos y otros componentes se describen en detalle en otras Recomendaciones específicas de la tecnología.

Los controladores de protocolo se proporcionan para tomar la interfaz de primitivas suministrada por uno o más componentes arquitecturales, y multiplexar estas interfaces en un solo caso de un protocolo. Esto se describe en 7.4 y se ilustra en la figura 23. De esta manera, un controlador de protocolo absorbe las variaciones entre distintas opciones de protocolo, y la arquitectura permanece invariable. Uno o más controladores de protocolo son responsables de gestionar los flujos de información a través de un punto de referencia.

Los puertos de política se proporcionan para aplicar reglas a interfaces de sistemas. Su finalidad es proporcionar un entorno seguro para que los componentes arquitecturales puedan ser ejecutados en la misma, aislando así los componentes arquitecturales de las consideraciones relativas a la seguridad. En particular, aíslan la arquitectura con respecto a las decisiones de distribución adoptadas que entrañan aspectos de seguridad. Esto se describe en 7.2.1 y en la figura 8.

9.2) *Añádanse las siguientes nuevas cláusulas a la cláusula 7:*

7.3.6 Agente de descubrimiento (DA)

La federación de agentes de descubrimiento funciona en el espacio de nombre del plano de transporte, y proporciona la separación entre ese espacio y los nombres del plano de control. La federación tiene conocimiento de los puntos de conexión (CP, *connection point*) y de los puntos de conexión de terminación (TCP, *termination connection point*) en la red, mientras que un DA local sólo tiene conocimiento de los puntos que le han sido asignados. La coordinación de DA conlleva la aceptación de posibles indicaciones sobre CP y conexiones de enlaces preexistentes. El DA mantiene las conexiones de enlaces CP-CP para poder confinar las conexiones de enlaces SNP-SNP a estas últimas ulteriormente. Las interfaces de resolución ayudan al descubrimiento proporcionando traducción de nombres de TCP globales a la dirección del DA responsable de ese punto, junto con el nombre local del TCP. Obsérvese que las indicaciones resultan de la cooperación con otros componentes, o de sistemas de aprovisionamiento externos.

Los DA no tienen interfaces de equipos privadas, y pueden estar situados en cualquier plataforma adecuada.

Cuadro 7.1/G.8080/Y.1304 – Interfaz del componente agente de descubrimiento (DA)

Interfaz de entrada	Parámetros de entrada básicos	Parámetros de retorno básicos
Coordinación de entrada		
Indicaciones de entrada	Par de CP	
Petición de resolución	Nombre de TCP	
Interfaz de salida	Parámetros de salida básicos	Parámetros de retorno básicos
Coordinación de salida		
Conexión de enlace CP	Par de CP	
Resultado de resolución		Dirección RCD de DA, índice de TCP

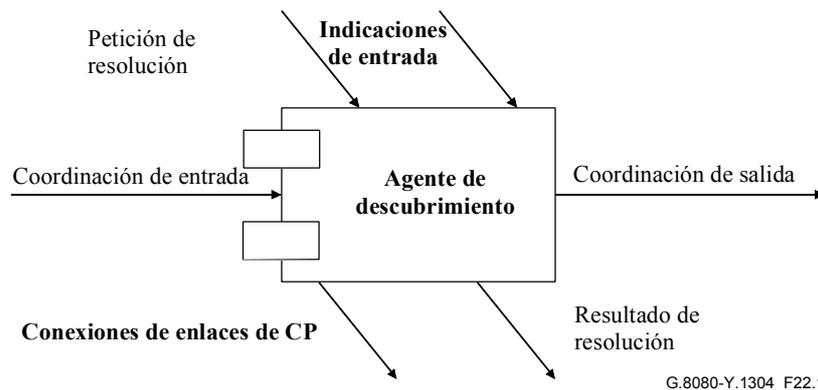


Figura 22.1/G.8080/Y.1304 – Componente agente de descubrimiento

7.3.7 Ejecutores de terminación y adaptación

El ejecutor de terminación y adaptación (TAP) funciona en dos instantes de tiempo diferentes y proporciona dos funciones diferentes.

Cuando las conexiones de enlaces SNP están limitadas a su conexión de enlace CP correspondiente, el TAP es responsable de mantener la vinculación SNP-CP. Un TAP local coopera con un TAP distante para coordinar cualquier adaptación variable u otras coordinación requerida cuando se forman las conexiones de enlaces CP.

Durante el establecimiento de la conexión, un par de TAP cooperan para coordinar cualquier establecimiento de adaptación requerido por la conexión de enlace, proporcionan información de estado de transmisión de conexión del enlace y aceptan información de estado de conexión del enlace para asegurar que las indicaciones del plano de gestión son compatibles. La compatibilidad del plano de gestión incluye la seguridad de que el estado de alarma de la conexión de enlace es compatible, de modo que no se generen ni notifiquen alarmas espurias.

El TAP está colocado físicamente en el equipo que ejecuta la función de adaptación y terminación. Proporciona una visión del plano de control de la conexión del enlace, y oculta cualesquiera detalles del control de adaptación y terminación específicos del soporte lógico y de la tecnología.

Cuadro 7.2/G.8080/Y.1304 – Interfaz del componente ejecutor de terminación y adaptación (TAP)

Interfaz de entrada	Parámetros de entrada básicos	Parámetros de retorno básicos
Estado de la conexión LC (SNP-SNP)	Enum: en servicio, fuera de servicio	
Coordinación de entrada	Dependiente de la tecnología	
Interfaz de salida	Parámetros de salida básicos	Parámetros de retorno básicos
Estado de transporte LC (SNP-SNP)	Enum: ascendente, descendente	
Coordinación de salida	Dependiente de la tecnología	Dependiente de la tecnología
Control	Específico del soporte físico	Específico del soporte físico

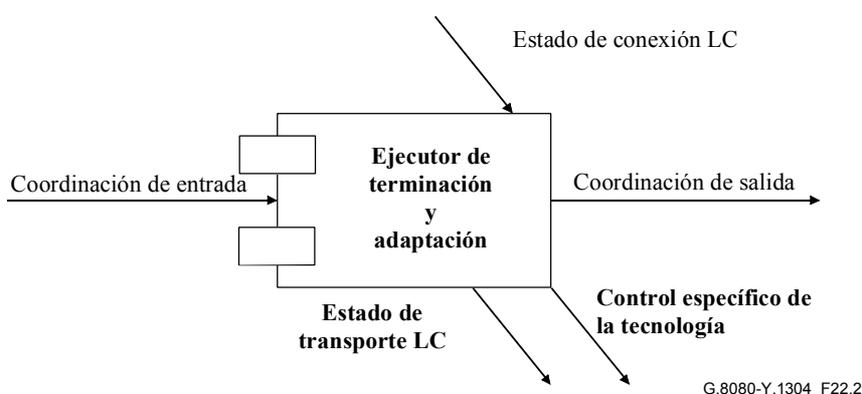


Figura 22.2/G.8080/Y.1304 – Componente ejecutor de terminación y adaptación

7.3.8 Proceso de descubrimiento

El proceso genérico de descubrimiento se divide en dos instantes de tiempo y nombres de espacio separados y distintos. La primera parte ocurre enteramente en el espacio de nombre del plano de transporte (CP y CTP).

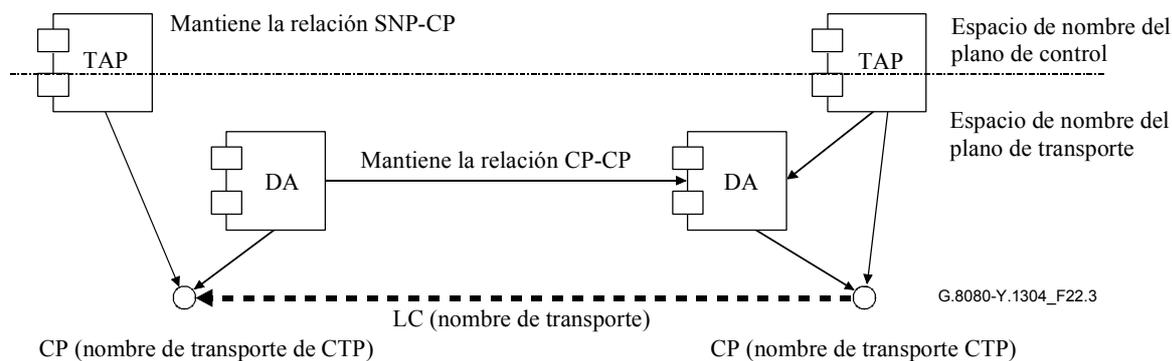


Figura 22.3/G.8080/Y.1304 – Descubrimiento de las conexiones del enlace de transporte (LC)

El DA funciona enteramente dentro del espacio de nombre de transporte, y es responsable de mantener el nombre de transporte de la conexión de enlace (asociada con cada CP). Esta información se puede obtener utilizando mecanismos de transporte invisibles al espacio de nombre

del plano de control, manteniendo información de relaciones previamente obtenida o por aprovisionamiento. El DA asiste en un proceso de descubrimiento automático subyacente resolviendo o cooperativamente nombres CP de transporte entre todos los DA en la red, permitiendo así que los DA (u otros componentes) responsables de cada extremo de la conexión del enlace de transporte comuniquen sobre esa conexión de enlace.

La segunda parte ocurre enteramente dentro del espacio de nombre de plano de control (SNP).

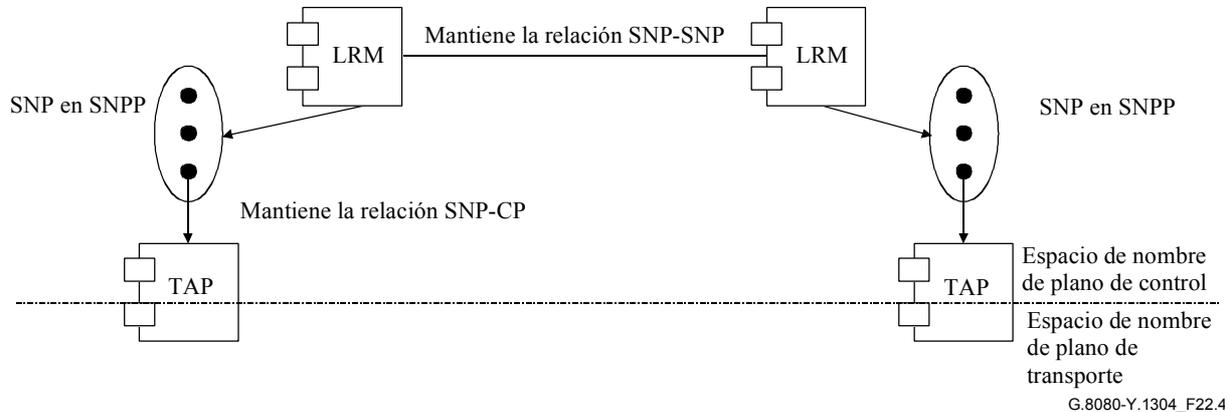


Figura 22.4/G.8080/Y.1304 – Población de conexiones de enlace del plano de control

El gestor de recursos de enlace (LRM, *link resource manager*) mantiene la información de vinculación SNP-SNP necesaria para el nombre del plano de control de la conexión de enlace, mientras que el TAP mantiene la relación entre el nombre del plano de control (SNP) y el nombre del plano de transporte (CP) del recurso. Esta separación permite que los nombres del plano de control estén totalmente separados de los nombres del plano de transporte, y sean completamente independientes del método utilizado para poblar los DA con estos nombres de transporte.

Para asignar una conexión de enlaces SNP-SNP a un enlace SNPP, sólo es necesario que exista el nombre de transporte para la conexión de enlace. Por consiguiente, es posible asignar conexiones de enlace al plano de control sin que la conexión de enlace esté físicamente conectada. Este procedimiento de asignación puede ser verificado por los LRM que intercambian el nombre de enlace de transporte que corresponde al SNP.

Obsérvese que el nombre de enlace SNPP plenamente calificado es un nombre de plano de control que refleja la estructura de los recursos del plano de transporte.

10) Cláusula 8 Puntos de referencia

10.1) *Añádanse el siguiente texto y la figura al final de la introducción a la cláusula 8:*

Un punto de referencia representa un conjunto de servicios, proporcionado por interfaces en uno o más pares de componentes. La interfaz de componente es independiente del punto de referencia, por lo que la misma interfaz puede participar en más de un punto de referencia. Desde la perspectiva del punto de referencia, los componentes que soportan la interfaz no son visibles, por lo que la especificación de la interfaz puede ser tratada independientemente del componente.

Los flujos de información que transportan servicios a través del punto de referencia son terminados (u originados) por componentes, y múltiples flujos no tienen que ser terminados en el mismo lugar físico. Pueden atravesar diferentes secuencias de puntos de referencia, como se ilustra en la figura 29.1.

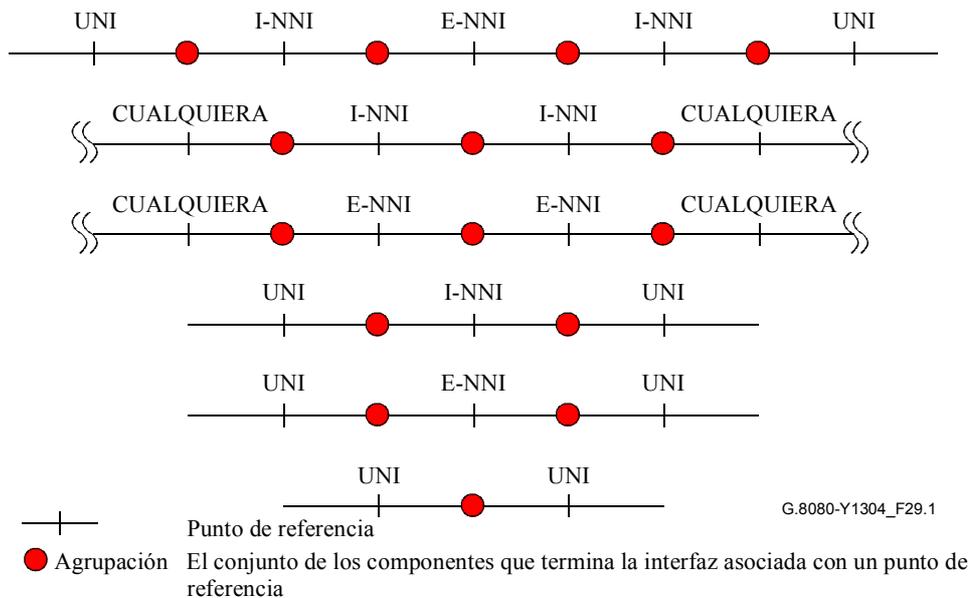


Figura 29.1/G.8080/Y.1304 – Puntos de referencia

10.2) *Añádase la siguiente nueva cláusula a la cláusula 8:*

8.4 Arquitectura de usuario

El lado usuario se denominará UNI-C (para "cliente") y el lado red se denominará UNI-N (para "red").

La dirección de recursos de transporte de UNI G.8080/Y.1304 (véase la cláusula 10) define una o más direcciones globalmente únicas para cada enlace SNPP que forma parte de una UNI. Estas direcciones se utilizan para identificar destinos de llamada. Dado que una UNI puede contener múltiples enlaces SNPP, una UNI puede tener múltiples direcciones globalmente únicas para sus recursos portadores. Obsérvese que estas direcciones no son nombres de usuario.

Cuando hay múltiples enlaces SNPP que forman parte de la misma UNI, las direcciones pueden servir para discriminar entre los enlaces SNPP que se han de utilizar. Factores tales como la diversidad o el costo podrían ser invocados por los llamantes para seleccionar el enlace SNPP apropiado.

Las direcciones de recursos de transporte de UNI pueden ser usadas para diferenciar entre las UNI a un usuario. Cuando hay múltiples UNI, cada una tiene direcciones de recursos de transporte UNI distintas y no comparten una dirección común.

Se describe a continuación la arquitectura de UNI-C:

- 1) Existe una entidad de transporte denominada contenedor de grupo de acceso (AGC, *access group container*) que puede terminar múltiples enlaces SNPP. Esta entidad puede contener un conjunto de grupos de acceso G.805.
- 2) Un AGC es una entidad de capa que contiene grupos de acceso, LRM y TAP. Es similar a las subredes G.805, salvo que no se define recursivamente, puede ser o no una matriz (no tiene que estar especificada) y no tiene conexiones de subred definidas. Múltiples AGC de diferentes capas pueden coincidir en el mismo equipo.
- 3) Las funciones del plano de control asociadas con una UNI-C en un AGC son: control de llamada (controlador de llamada de la parte llamante/llamada) y descubrimiento de recursos (LRM). El control de conexión limitado y la selección de conexión están presentes para interactuar con el controlador de conexión en el lado UNI-N. Esto se debe a que el control

de conexión en el lado UNI-N tiene una interfaz de encaminamiento, mientras que el control de conexión en el lado UNI-C sigue la aceptación/interrupción de la conexión desde el lado UNI-N.

- 4) Las aplicaciones que utilizan uno o más caminos en un AGC se conocen como "usuarios de conexión de <nombre de aplicación>". Interactúan directamente con los puntos de acceso G.805 presentando y recibiendo información adaptada. Para cada usuario de conexión puede haber un "solicitante de conexión de <nombre de aplicación>". Estas entidades interactúan con las UNI-C para pedir/suprimir conexiones. Un solo solicitante de conexión podrá obtener conexiones de una o más UNI-C para un usuario de conexión conexo.

11) Cláusula 10 Direcciones

11.1) *Añádase la siguiente nueva cláusula a la cláusula 10:*

10.1 Espacios de nombres

Hay tres espacios de nombre de transporte separados en la sintaxis de denominación de ASON:

- 1) Espacio de nombre de zona de encaminamiento.
- 2) Espacio de nombre de subred.
- 3) Espacio de nombre de contexto de enlace.

Los dos primeros espacios siguen a la estructura de subred de transporte y no tienen que estar relacionados. Tomados en conjunto, definen el punto topológico donde está situado un SNPP. El espacio de nombre de contexto especifica dentro del SNPP dónde está el SNP. Se puede usar para reflejar la estructura de subagrupaciones de SNPP y diferentes tipos de nombres de enlace.

Un nombre SNPP es una concatenación de:

- uno o más nombres de zona de encaminamiento jerarquizados;
- un nombre de subred opcional dentro del nivel de zona de encaminamiento más bajo. Éste sólo puede existir si están presentes los nombres de RA contenedores;
- uno o más nombres de contexto de recursos jerarquizados.

Al utilizar este diseño, el nombre SNPP puede recurrir con zonas de encaminamiento hacia la subred más baja y subdivisiones de enlace (subagrupaciones de SNPP). Este esquema permite que los SNP sean identificados en cualquier nivel de interfuncionamiento.

Nombre SNP: A un SNP se da una dirección utilizada para asignación de conexión de enlace y, en algunos casos, encaminamiento. El nombre SNP se deriva del nombre SNPP concatenado con un índice SNP significativo localmente.

11.2) *Añádase el siguiente subtítulo para introducir el texto actual de la cláusula 10:*

10.2 Direcciones

12) Cláusula 11 Técnicas de mejoramiento de la disponibilidad de la conexión

Añádanse las siguientes nuevas cláusulas después del texto que figura en la cláusula 11:

11.1 Protección

La protección es un mecanismo para mejorar la disponibilidad de una conexión a través del uso de capacidad asignada adicional. Una vez que se ha asignado capacidad para fines de protección, no hay reencaminamiento y los SNP asignados en puntos intermedios para soportar la capacidad de protección no cambian como resultado de un evento de protección. El plano de control, específicamente el componente de control de conexión, es responsable de la creación de una conexión. Esto incluye crear una conexión de trabajo y una conexión de protección, o proporcionar

información de configuración específica de la conexión para un esquema de protección. Para la protección del plano de transporte, la configuración de protección se hace bajo la dirección del plano de gestión. Para la protección del plano de control, la configuración de protección está bajo la dirección del plano de control y no del plano de gestión.

La protección del plano de control se produce entre el controlador de conexión de origen y el controlador de conexión de destino de un dominio de protección del plano de control, donde el origen y el destino se definen en relación con la conexión. El funcionamiento del mecanismo de protección es coordinado entre el origen y el destino. En caso de un fallo, la protección no supone reencaminamiento ni establecimiento de conexión adicional en controladores de conexión intermedios, sólo intervienen los controladores de conexión de origen y de destino. Ésta es la principal diferencia entre protección y restablecimiento.

11.2 Restablecimiento

El restablecimiento de una llamada es la sustitución de una conexión que ha fallado mediante el reencaminamiento de la llamada utilizando capacidad de reserva. En contraste con la protección, algunos o todos los SNP utilizados para soportar la conexión pueden ser modificados durante un evento de restablecimiento. El restablecimiento del plano de control se produce en relación con dominios de reencaminamiento. Un dominio de reencaminamiento es un grupo de controladores de llamada y de conexión que comparten el control del reencaminamiento basado en el dominio. Los componentes en los bordes de los dominios de reencaminamiento coordinan operaciones de reencaminamiento basadas en el dominio para todas las llamadas/conexiones que atraviesan el dominio de reencaminamiento. Un dominio de reencaminamiento puede estar contenido enteramente dentro de un dominio o zona de encaminamiento. Un dominio de encaminamiento puede contener totalmente varios dominios de reencaminamiento. Por tanto, los recursos de red asociados con un dominio de reencaminamiento deben estar contenidos totalmente dentro de una zona de encaminamiento. Cuando una llamada/conexión es reencaminada dentro de un dominio de reencaminamiento, la operación de reencaminamiento basada en el dominio se produce entre los bordes del dominio de reencaminamiento y está totalmente contenida dentro de éste.

La activación de un servicio de reencaminamiento es negociada como parte de la fase inicial de establecimiento de la comunicación. Para un dominio, se negocia un servicio de reencaminamiento dentro del dominio entre los componentes de origen (controladores de conexión y llamada) y de destino (controladores de conexión y llamada) dentro del dominio de reencaminamiento. Las peticiones de un servicio de reencaminamiento dentro del dominio no atraviesan la frontera de dominio.

Cuando hay múltiples dominios de reencaminamiento que participan, los componentes de borde de cada dominio de reencaminamiento negocian la activación de los servicios de reencaminamiento a través del dominio de reencaminamiento para cada llamada. Una vez que la comunicación ha sido establecida, cada uno de los dominios de reencaminamiento en el trayecto de la llamada tienen conocimiento de los servicios de reencaminamiento que están activados para la llamada. Como para el caso de un solo dominio de reencaminamiento, una vez que la comunicación ha sido establecida, los servicios de reencaminamiento no pueden ser renegociados. Esta negociación también permite que los componentes asociados con las partes llamante y llamada pidan un servicio de reencaminamiento. En este caso, el servicio se denomina servicio entre dominios, porque las peticiones son pasadas a través de fronteras de dominios de reencaminamiento. Aunque se puede solicitar un servicio de reencaminamiento para cada llamada de extremo a extremo, el servicio se proporciona dominio por dominio de encaminamiento (es decir, entre los componentes de origen y de destino dentro de cada dominio de reencaminamiento atravesado por la llamada).

Durante la negociación de los servicios de reencaminamiento, los componentes de borde de un dominio de reencaminamiento intercambian sus capacidades de reencaminamiento y la petición de un servicio de reencaminamiento sólo puede ser soportada si el servicio está disponible en el origen y en el destino en el borde del dominio de reencaminamiento.

Un servicio de reencaminamiento rígido ofrece un mecanismo de restablecimiento de las llamadas, siempre en respuesta a un evento de fallo. Cuando falla un enlace o un elemento de red en un dominio de reencaminamiento, la llamada es liberada hasta los bordes del dominio de reencaminamiento. Para un servicio de reencaminamiento rígido que ha sido activado para esa llamada, el origen bloquea la liberación de llamada e intenta crear un segmento de conexión alternativa al destino en el borde del dominio de reencaminamiento. Esta conexión alternativa es la conexión de reencaminamiento. El destino en el borde del dominio de reencaminamiento bloquea también la liberación de la llamada y espera que el origen en el borde del dominio de reencaminamiento cree la conexión de reencaminamiento. En el reencaminamiento rígido, el segmento de conexión original es liberado antes de la creación de un segmento de conexión alternativa. Esto se denomina "romper antes de construir". Un ejemplo de reencaminamiento rígido se muestra en la figura 29.2. En este ejemplo el dominio de encaminamiento está asociado con una zona de encaminamiento y un solo dominio de reencaminamiento. La llamada es reencaminada entre los nodos de origen y de destino y los componentes asociados con ellos.

El servicio de reencaminamiento flexible es un mecanismo para reencaminar una llamada a fines administrativos (por ejemplo, optimización del trayecto, mantenimiento de red y trabajos de ingeniería planificados). Cuando se activa una operación de reencaminamiento (generalmente mediante una petición del plano de gestión) y se envía al lugar de los componentes de reencaminamiento, éstos establecen una conexión de reencaminamiento al lugar de los componentes prefijados. Una vez creada la conexión de reencaminamiento, los componentes de reencaminamiento utilizan la conexión de reencaminamiento y suprimen la conexión inicial. Esto se denomina "construir antes de romper".

En un procedimiento de reencaminamiento flexible, puede producirse un fallo en la conexión inicial. En este caso, la operación de reencaminamiento rígido se apropia de la operación de reencaminamiento flexible y los componentes de origen y de destino dentro del dominio de reencaminamiento aplican el proceso de reencaminamiento rígido.

Si se requiere un comportamiento reversivo (es decir, la llamada debe ser restablecida a las conexiones originales cuando el fallo ha sido reparado), los controladores de llamada de red no deben liberar las conexiones originales (que han fallado). Los controladores de llamada de red deben continuar supervisando las conexiones originales, y cuando el fallo es reparado, la llamada es restablecida a las conexiones originales.

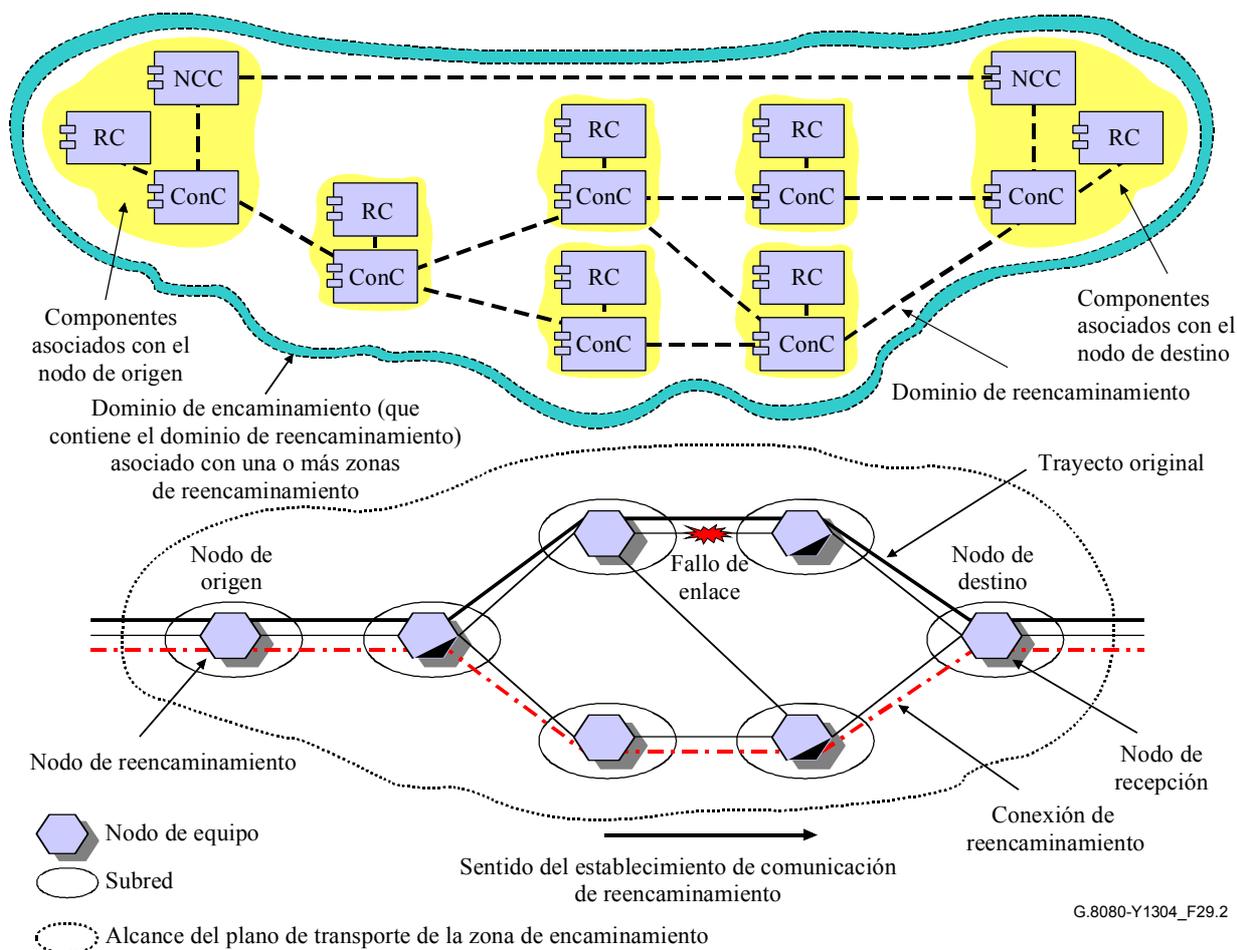


Figura 29.2/G.8080/Y.1304 – Ejemplo de reencaminamiento rígido

11.2.1 Reencaminamiento en respuesta a un fallo

11.2.1.1 Fallos dentro del dominio

Todos los fallos dentro de un dominio de reencaminamiento deben resultar en una acción de reencaminamiento (restablecimiento) dentro de ese dominio, de modo que cualesquiera dominios hacia el destino sólo observen un fallo de señal entrante momentáneo (o fallo de la sección anterior). Las conexiones que soportan la llamada deben continuar utilizando los mismos nodos de pasarelas de origen (ingreso) y de destino (egreso) en el dominio de reencaminamiento.

11.2.1.2 Fallo entre dominios

Se han de considerar dos casos de fallo, el fallo de un enlace entre dos elementos de red de pasarela en diferentes dominios de reencaminamiento y el fallo de elementos de red de pasarela entre dominios.

11.2.1.3 Fallo de enlace entre elementos de red de pasarela adyacentes

Cuando se produce un fallo fuera de los dominios de reencaminamiento (por ejemplo, el enlace entre elementos de red de pasarela en diferentes dominios de reencaminamiento A y B en la figura 29.3a), no se puede ejecutar ninguna operación de reencaminamiento. En este caso, es posible emplear los mecanismos de protección alternativos entre los dominios.

La figura 29.3b muestra el ejemplo con dos enlaces entre los dominios A y B. La función de selección de trayecto en el extremo A (de origen) de la llamada debe seleccionar un enlace entre dominios con el nivel de protección apropiado. En este caso, el método más sencillo para proporcionar protección es a través de un mecanismo de protección preestablecido (por ejemplo, en

una red de capa de servidor. Este esquema es transparente a las conexiones que pasan por encima de ésta). Si el enlace protegido falla, el esquema de protección de enlace iniciará la operación de protección. En este caso, la llamada es encaminada aún por los mismos elementos de red de pasarela de ingreso y de egreso de los dominios adyacentes y la recuperación tras el fallo está confinada al enlace entre dominios.

11.2.1.4 Fallo de elementos de red de pasarela

Este caso se muestra en la figura 29.4. Para restablecer una llamada cuando B-1 falla, se debe utilizar un nodo de pasarela diferente, B-3, para el dominio B. En general, esto requerirá el uso de una pasarela diferente en el dominio A, en este caso A-3. En respuesta al fallo del elemento de red de pasarela B-1 (detectado por el elemento de red de la pasarela A-2), el nodo de origen en el dominio A, A-1, debe emitir una petición de una nueva conexión para soportar la llamada. La indicación a este nodo debe señalar que se ha de evitar el reencaminamiento dentro del dominio A entre A-1 y A-2, y que se requiere una nueva ruta y trayecto a B-2. Esto se puede considerar como reencaminamiento en un dominio mayor, C, que se produce solamente si el reencaminamiento en A o en B no puede restablecer la conexión.

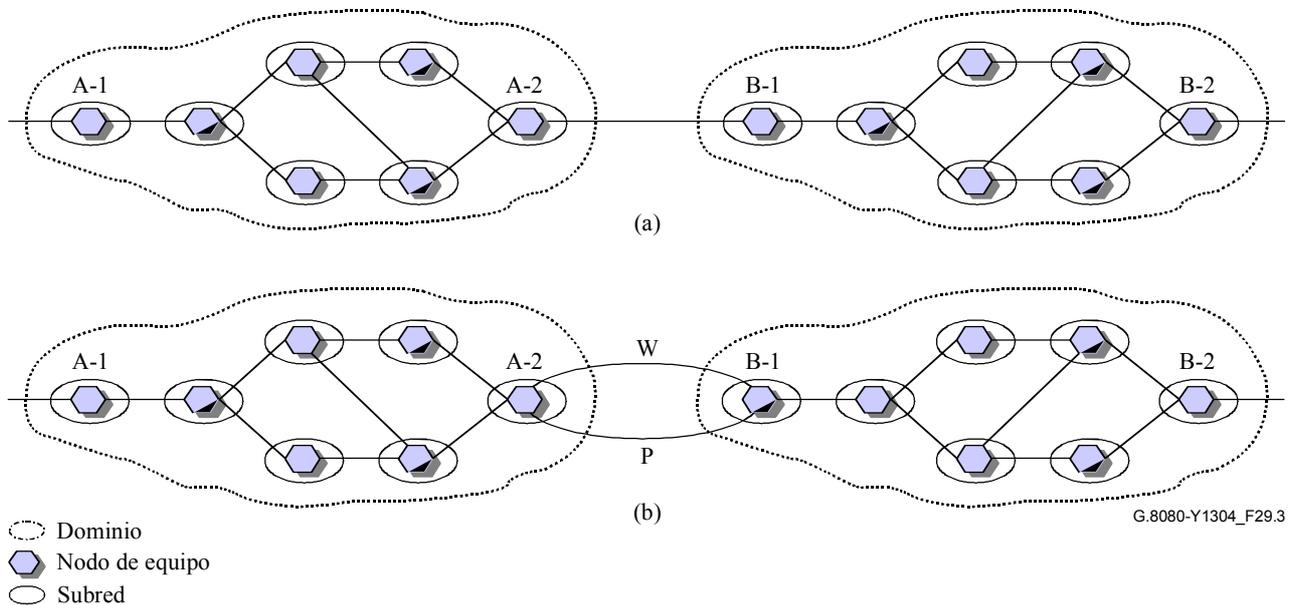


Figura 29.3/G.8080/Y.1304 – Escenarios de fallos de enlaces

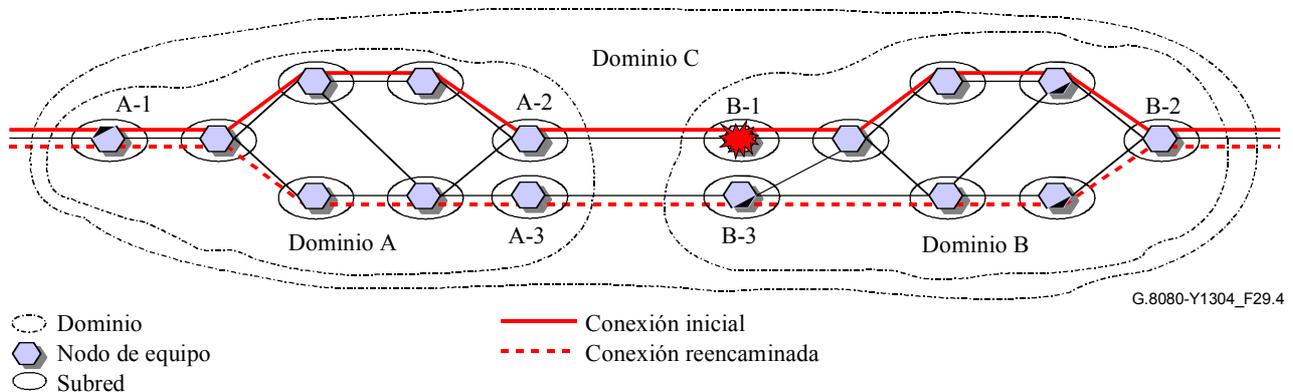


Figura 29.4/G.8080/Y.1304 – Reencaminamiento en caso de fallo de un elemento de red de pasarela

13) Nueva cláusula 12 Resiliencia

Añádanse las siguientes cláusulas:

12 Resiliencia

La resiliencia es la capacidad de que el plano de control continúe funcionando en condiciones de fallo. El funcionamiento del plano de control depende de elementos de la red de comunicaciones de datos (RCD), del plano de transporte, del plano de gestión y de los componentes internos del propio plano de control (véase la figura 1). En el apéndice II figura información adicional.

12.1 Principios de interacciones de los planos de control y de transporte

Se aplican los siguientes principios para las interacciones de los planos de control y de transporte cuando las comunicaciones están disponibles entre los dos planos:

- 1) El plano de control se basa en el plano de transporte para la información sobre los recursos del plano de transporte.
- 2) La compatibilidad entre la visión del plano de control y el correspondiente elemento de red de transporte se establece primero (compatibilidad vertical).
- 3) Una vez establecida la compatibilidad, se intenta la compatibilidad horizontal. En este caso, los componentes del plano de control se sincronizan con sus componentes adyacentes. Esto se utiliza para restablecer una visión compatible del estado del encaminamiento, de la llamada y de la conexión.

Otro principio de interacción de los planos de control y de transporte es que:

- 4) Las conexiones existentes en el plano de transporte no son alteradas si el plano de control falla y/o se restablece. Los componentes del plano de control son por consiguiente dependientes del estado de la SNC.

Para la resiliencia, la información de los recursos del plano de transporte y del estado de la SNC debe ser mantenida en un almacenamiento no volátil. Se debe almacenar alguna información ulterior sobre el uso del plano de control de la SNC. Esto incluye si la SNC fue creada por la gestión de conexión y cómo fue utilizada. Por ejemplo, cuál es el extremo de la SNC hacia el extremo de cabecera de toda la conexión. En un nodo dado, el plano de control debe asegurar que tiene información sobre recursos del estado de la SNC que concuerda con la información del estado de los recursos de la SNC mantenida por el NE de transporte. De no ser así, los componentes de control responsables de ese nodo deben:

- advertir que no hay anchura de banda disponible a los nodos adyacentes para asegurar que no habrá peticiones de la red de encaminar una nueva conexión a través de ese nodo;
- no realizar ningún cambio de conexión (por ejemplo, supresión).

El estado de la SNC es la información más importante para el restablecimiento, en primer lugar porque es la base de conexiones que proporcionan servicio a usuarios de extremo. Esto sigue el principio anterior. Durante el restablecimiento, el plano de control reconstruye el estado de la llamada y de la conexión correspondiente a las conexiones existentes. Por ejemplo, el encaminamiento tendrá que difundir información de SNP correcta después que es sincronizado por los componentes del plano de control local (LRM).

La concordancia del restablecimiento de información del plano de control con el NE del plano de transporte debe producirse en la siguiente secuencia:

- el gestor de recursos de enlace se sincroniza con la información de estado del NE de transporte;
- el controlador de conexión se sincroniza después con el gestor de recursos de enlace;
- el controlador de llamada de red se sincroniza después con el controlador de conexión.

Tras el restablecimiento de la concordancia de estado local, el plano de control debe asegurar entonces la concordancia de la información del estado de la SNC con nodos adyacentes, como se expone en el principio 3 anterior, antes de participar en las peticiones de establecimiento o supresión de conexiones del plano de control.

12.2 Principio de comunicación del controlador de protocolo

Cuando se interrumpe la comunicación entre controladores de protocolo, las llamadas existentes y sus conexiones no son alteradas. Se puede notificar al plano de gestión si el fallo persiste y requiere intervención del operador (por ejemplo, para liberar una llamada).

Un fallo de la RCD puede afectar a una o más sesiones de comunicación de controlador de protocolo a controlador de protocolo. El controlador de protocolo asociado con cada canal de señalización debe detectar y notificar una alarma de un fallo del canal de señalización.

Cuando se restablece la sesión de comunicación de controlador de protocolo a controlador de protocolo, se debe efectuar la resincronización de estados entre controladores de protocolo.

El fallo de un controlador de protocolo se trata de manera similar al fallo de una sesión de controlador de protocolo a controlador de protocolo.

12.3 Interacciones de los planos de control y de gestión

Cuando las funciones del plano de gestión no están disponibles, se pueden degradar varias funciones de control. Cuando las funciones del plano de control están disponibles de nuevo, los componentes del plano de control pueden tener que informar al plano de gestión las acciones que ejecutaron mientras el plano de gestión no estaba disponible (por ejemplo, registros de llamadas).

14) Bibliografía

Renúmrese de nuevo el apéndice II como apéndice IV.

15) Nuevo apéndice II Ejemplo ilustrativo de implementaciones

Añádase el nuevo apéndice II:

Apéndice II

Ejemplo ilustrativo de implementaciones

La arquitectura de la red óptica con conmutación automática se define desde el punto de vista de diversas funciones que se especifican en la cláusula 7 y soportan los requisitos especificados en la Rec. UIT-T G.8070.

La arquitectura, especificada en esta Recomendación, permite la flexibilidad en la implementación y reconoce que los operadores de redes pueden tener prácticas diferentes. La arquitectura reconoce también que las funciones pueden ser implementadas de varias maneras. Además, dependiendo de la funcionalidad requerida, no todos los componentes pueden ser necesarios. Por ejemplo, la arquitectura descrita en la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304 proporciona flexibilidad de encaminamiento y permite encaminamiento centralizado y distribuido. En el caso de encaminamiento distribuido, hay interacciones entre varias funciones de controlador de encaminamiento, mientras que en un esquema centralizado, el encaminamiento puede ser mantenido como una alternativa por el plano de gestión, suprimiendo la necesidad de un componente de controlador de encaminamiento. Las peticiones de circuitos, incluidas sus rutas, son transferidas del plano de gestión al plano del control.

Aunque se proporciona flexibilidad dentro de la arquitectura, las interfaces y los flujos de información definidos permiten la interconexión de los distintos componentes. Un ejemplo de esto se ilustra en la figura II.1, a continuación. Otro ejemplo está contenido en la figura III.2.

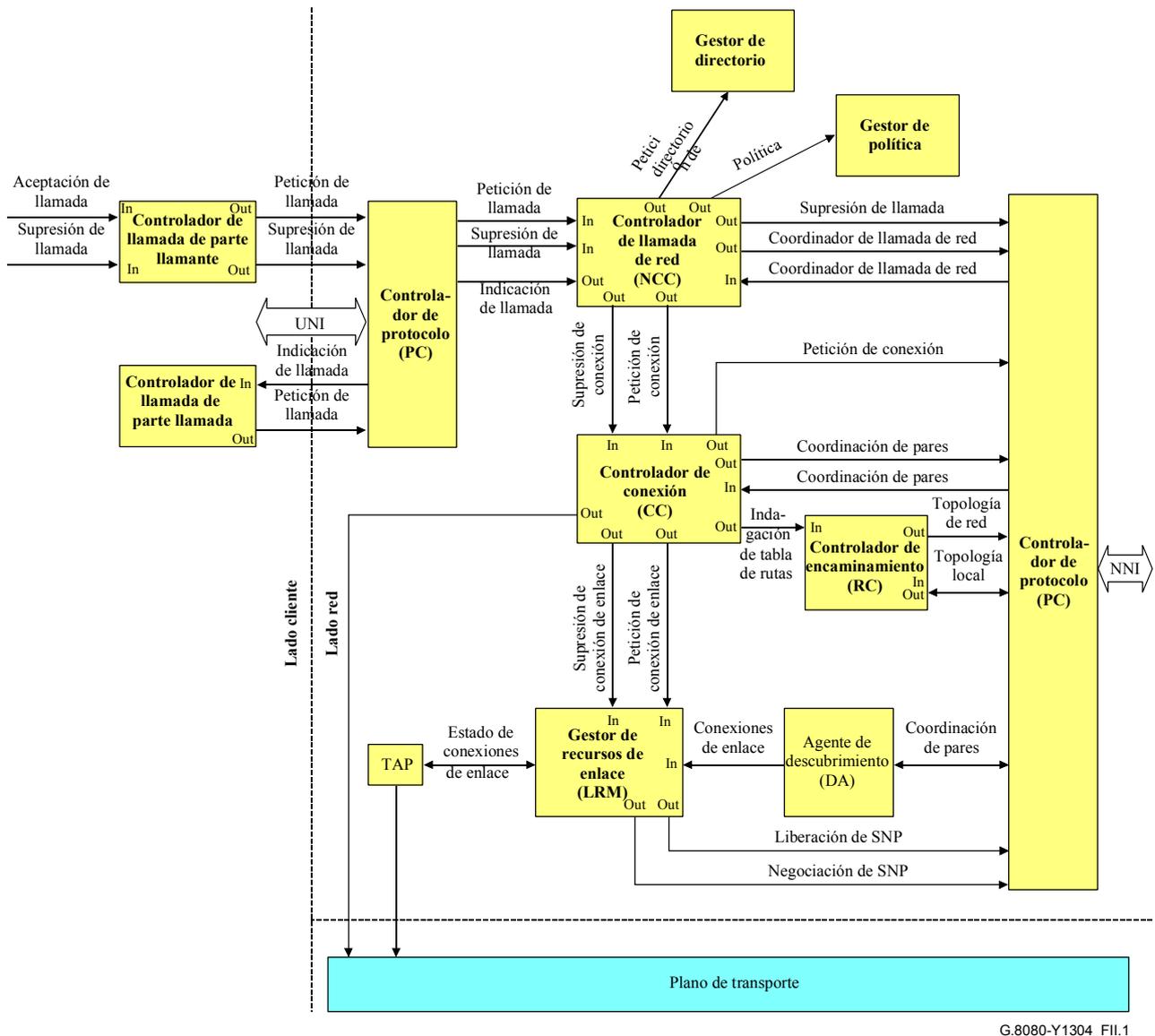


Figura II.1/G.8080/Y.1304 – Ejemplo ilustrativo de interconexión de componentes

16) Nuevo apéndice III Relaciones de resiliencia

Añádase el nuevo apéndice III:

Apéndice III

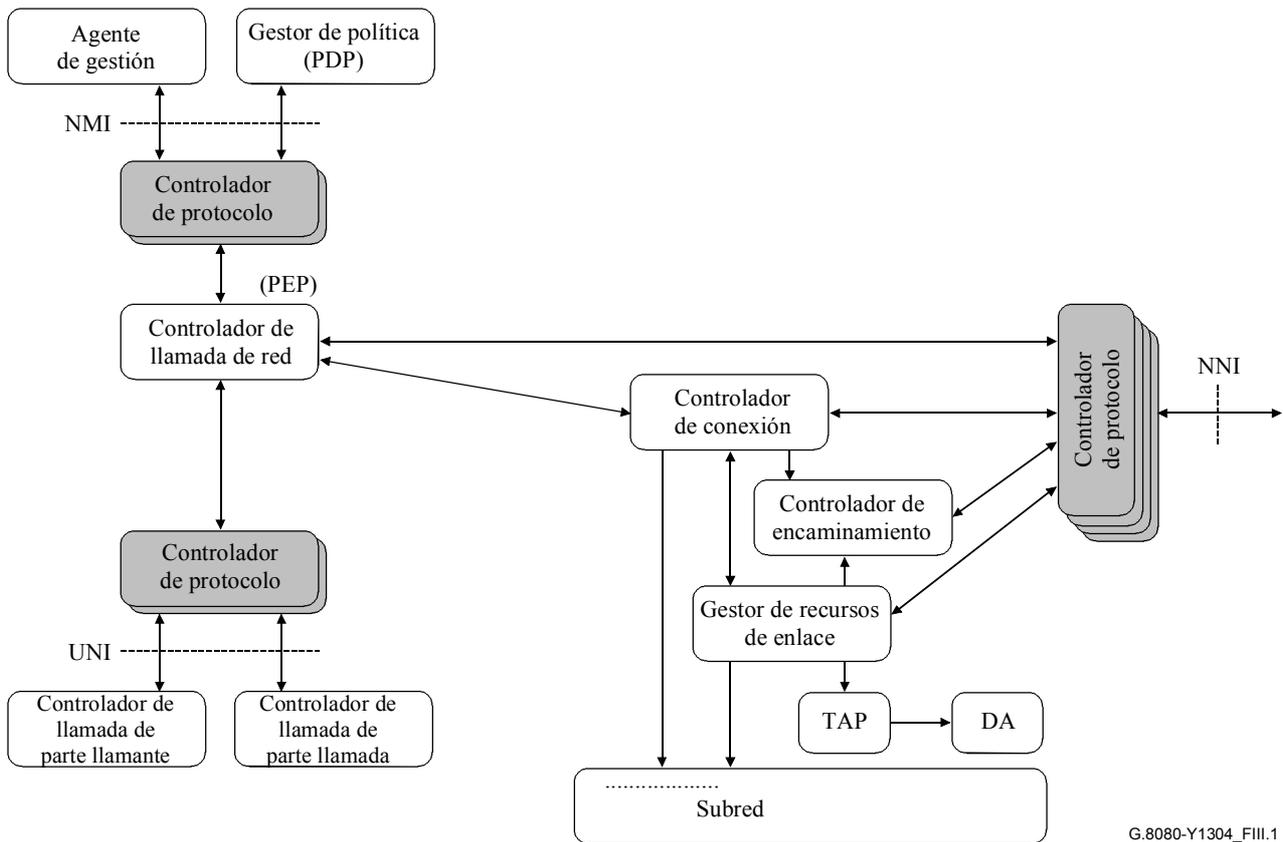
Relaciones de resiliencia

La resiliencia es la capacidad del plano de control de continuar funcionando en condiciones de fallo. El funcionamiento del plano de control depende de los elementos de la red de comunicaciones de datos (RCD), del plano de transporte, del plano de gestión y de los componentes internos del propio

plano de control (véase la figura 1). Las siguientes cláusulas identifican las dependencias del plano de control en estas zonas. El grado deseado de resiliencia del plano de control puede ser diseñado proporcionando redundancia apropiada para las funciones dependientes.

III.1 Relaciones de plano de control – RCD

El plano de control depende de la RCD para la transferencia de mensajes de señalización por algunas o todas las interfaces siguientes (véase la figura III.1): UNI, NNI, NMI. Se examinará la repercusión del fallo de un canal de señalización en el funcionamiento del plano de control para cada uno de los controladores de protocolo asociados con cada interfaz.



G.8080-Y1304_FIII.1

Figura III.1/G.8080/Y.1304 – Componentes del plano de control (una interpretación)

III.1.1 UNI

Hay dos controladores de protocolo potencialmente distintos que tratan las sesiones de señalización por la UNI: uno para el enlace de controlador de llamada de parte llamante y otro para el enlace de controlador de llamada de parte llamada.

III.1.1.1 Caso de fallo

Un fallo de la sesión de señalización que soporta la UNI para el enlace de controlador de llamada de parte llamante resultará en la pérdida de los flujos de control de petición de llamada/supresión de llamada.

Un fallo de la sesión de señalización que soporta la UNI para el enlace de controlador de llamada de parte llamada resultará en la pérdida de los flujos de control de petición de llamada/indicación de llamada.

Un fallo de cualquiera de las sesiones de señalización relacionadas con la UNI repercute en la función de controlador de llamada de red.

En todos los casos anteriores, las llamadas existentes y sus conexiones no son alteradas. Se puede notificar al plano de gestión si el fallo persiste y requiere intervención de operador (por ejemplo, para liberar una llamada).

III.1.1.2 Caso de restablecimiento

Cuando se restablece el canal de señalización, se debe efectuar la resincronización de estados entre los controladores de llamada de cliente y el controlador de llamada de red, y los controladores de conexión por la UNI.

III.1.2 NNI

Hay posiblemente cuatro controladores de protocolo distintos que tratan las sesiones de señalización por la NNI: uno para el enlace de controlador de llamada de red, uno para el enlace de controlador de conexión, uno para el enlace de controlador de encaminamiento y uno para el enlace de gestor de recursos de enlace.

III.1.2.1 Caso de fallo

Un fallo de la sesión de señalización que soporta la NNI para el enlace de controlador de llamada de red resultará en la pérdida de los flujos de control de coordinación de controlador de llamada de red. El establecimiento o la liberación de la llamada no será posible, pero no hay repercusión sobre el establecimiento o supresión de la conexión.

Un fallo de la sesión de señalización que soporta la NNI para el enlace de controlador de conexión resultará en la pérdida de los flujos de control de petición de coordinación y conexión del controlador de conexión/supresión de llamada. No será posible establecer o suprimir la conexión. Además, si el control de llamada es llevado en el control de conexión, no será posible tampoco el establecimiento ni la supresión de la llamada.

Un fallo de la sesión de señalización que soporta la NNI para el enlace de controlador de encaminamiento resultará en la pérdida de los flujos de control de topología de red/local.

Un fallo de la sesión de señalización que soporta la NNI para el enlace de gestor de recursos de enlace resultará en la pérdida de los flujos de control de negociación/liberación de SNP.

Un fallo de la sesión de señalización del gestor de recursos de enlace repercute en la función de controlador de encaminamiento y en la función de controlador de conexión. Un fallo de la sesión de señalización del controlador de encaminamiento repercute en la función de controlador de conexión. Un fallo de la sesión de señalización del controlador de conexión repercute en la función de controlador de llamada de red.

En todos los casos anteriores, las llamadas existentes y sus conexiones no son alteradas. Se puede notificar al plano de gestión si el fallo persiste y requiere intervención de operador (por ejemplo, para liberar una llamada).

Obsérvese que un fallo de la RCD puede afectar simultáneamente a una o a varias o a todas las sesiones de señalización anteriores. El controlador de protocolo asociado con cada canal de señalización debe detectar y enviar una alarma en caso de fallo de un canal de señalización.

III.1.2.2 Caso de restablecimiento

Después del restablecimiento de un canal de señalización que ha fallado previamente, el correspondiente controlador de protocolo debe asegurar que toda la mensajería se reanuda en secuencia. Los componentes son responsables de restablecer la información de estado después de la recuperación del controlador de protocolo.

III.2 Relaciones de plano de control – Plano de transporte

Esta cláusula sólo considera los fallos del plano de transporte que afectan a la capacidad del plano de control para ejecutar sus funciones, por ejemplo, cuando un LRM no puede ser informado. Los

fallos del plano de transporte, tales como fallos de puertos, no están en el ámbito de esta Recomendación, pues se prevé que el plano de control sea informado de esta situación. La compatibilidad de información entre los dos planos se trata en 12.1.

III.2.1 Información del plano de transporte – Indagación

El plano de control interrogará al plano de transporte en los siguientes casos:

- cuando se activa, o reactiva, una sesión de señalización de controlador de conexión (por ejemplo, después del restablecimiento de un enlace de datos o NE de transporte);
- el plano de control interroga sobre los recursos de transporte como parte de la sincronización de información de recursos de transporte (por ejemplo, cuando el plano de control se recupera tras un fallo).

III.2.2 Información del plano de transporte – Evento activado

El plano de transporte informará al plano de control sobre un evento en los siguientes casos:

- fallo de un recurso de transporte;
- adición/supresión de un recurso de transporte.

III.2.3 Protección del plano de transporte

Las acciones de protección del plano de transporte que tienen éxito son totalmente transparentes al plano de control. El plano de transporte sólo tiene que notificar al plano de control los cambios de disponibilidad de los recursos de transporte.

Los intentos de protección del plano de transporte que no tienen éxito aparecen al plano de control como fallos de conexión y pueden activar acciones de restablecimiento del plano de control, si esta funcionalidad está proporcionada. Dado que el plano de control soporta la funcionalidad de restablecimiento, existen las siguiente relaciones.

El controlador de encaminamiento debe ser informado del fallo de un enlace o nodo del plano de transporte y actualizará la base de datos de topología de red/local en consecuencia. El controlador de encaminamiento puede informar las averías al controlador de conexión local.

III.2.4 Dependencia del plano de transporte del plano de control

Si el plano de control falla, no es posible procesar las nuevas peticiones de conexión que requieren el uso de los componentes del plano de control que ha fallado. Obsérvese no obstante, que el plano de gestión podrá ser utilizado como un repliegue para responder a nuevas peticiones de conexión. La conexión establecida no debe ser afectada por un fallo del plano de control.

III.3 Relaciones del plano de control – Plano de gestión

El plano de control puede obtener información de directorio y de política del plano de gestión durante el proceso de validación de control de admisión de llamada. El fallo de los servidores de directorio o de política podrá resultar en el fallo de las peticiones de establecimiento de conexión.

Como ejemplos cabe citar:

- En el controlador de llamada de red (en el extremo de la parte llamante o llamada), las peticiones de llamada pueden tener que ser validadas comprobando la política.
- Cuando el controlador de conexión solicita un trayecto del controlador de encaminamiento, puede ser necesario consultar a un servidor de política.
- Las acciones de liberación de llamada pueden efectuarse en el plano de control si el plano de gestión no está disponible. El plano de control debe mantener un registro de estas acciones, de modo que cuando el plano de gestión esté disponible, se pueda enviar un registro cronológico al plano de gestión o el plano de control pueda ser interrogado sobre esta información.

III.3.1 NMI

Todos los componentes de control tienen puertos de monitor, política y configuración que proporcionan la visión de gestión de los componentes del plano de control (véase 7.2.1).

Hay dos sesiones potencialmente separadas de controladores de protocolo/señalización que comprenden flujos de información de gestión: una para la sesión del gestor de política y otra para la sesión de gestión de transporte. Otros controladores de protocolo pueden ser introducidos en el futuro para otras funciones de gestión.

III.3.1.1 Caso de fallo

Un fallo de la sesión de señalización que soporta el enlace de gestor de política resultará en la pérdida de los flujos de control de política en salida.

Un fallo de la sesión de señalización de gestión de transporte resultará en la pérdida del intercambio de información de averías, configuración, contabilidad, calidad de funcionamiento, seguridad (FCAPS, *fault, configuration, accounting, performance, security*).

Un fallo de la sesión de política repercute en la función de controlador de llamada de red. Por ejemplo, el posible fallo de nuevas peticiones de establecimiento de conexión cuando el proceso de validación de control de admisión de llamada requiere acceso al gestor de política.

III.3.1.2 Caso de restablecimiento

Cuando la comunicación de señalización de gestión es restablecida, se envía la información almacenada en el plano de control que debe ser enviada al plano de gestión (por ejemplo, registros de llamada). La información pendiente del plano de gestión al plano de control debe ser enviada (por ejemplo, política o configuración revisadas).

III.4 Relaciones dentro del plano de control

La repercusión de los fallos de componentes del plano de control en el funcionamiento de todo el plano de control será examinada según la relación de componentes ilustrada en la figura III.1. Para lograr el funcionamiento continuo del plano de control en caso de fallo de un componente, se requiere la capacidad de detectar el fallo de un componente y conmutar a un componente redundante, sin pérdida de mensajes e información de estado.

Si los componentes del plano de control no son redundantes, cuando un componente que ha fallado es restablecido, debe restablecer una visión suficiente de los recursos del plano de transporte para ser operacional.

Se supone que las comunicaciones entre componentes distintos de los controladores de protocolo (es decir, comunicaciones distintas de PC) son altamente fiables. Estas comunicaciones probablemente son internas de un nodo del plano de control y son específicas de la implementación, por lo que están fuera del ámbito de la presente Recomendación.

III.4.1 Controlador de llamada de red

El fallo de un controlador de llamada de red resultará en la pérdida de nuevas peticiones de establecimiento de comunicación y de las peticiones existentes de supresión de llamada.

III.4.2 Controlador de conexión

El fallo de un controlador de conexión resultará en la pérdida de nuevas peticiones de establecimiento de conexión y peticiones existentes de supresión de conexión. Como la señalización de control de llamada se implementa a menudo mediante el controlador de conexión y su controlador de protocolo, un fallo del controlador de conexión puede repercutir en la función de controlador de llamada de red (por ejemplo, puede no ser capaz de suprimir las llamadas existentes).

III.4.3 Controlador de encaminamiento

El fallo de un controlador de encaminamiento resultará en la pérdida de nuevas peticiones de establecimiento de conexión y pérdida de la sincronización de la base de datos de topología. Como el controlador de conexión depende del controlador de encaminamiento para la selección del trayecto, un fallo del controlador de encaminamiento repercute en el controlador de conexión. Las indagaciones del plano de gestión de información de encaminamiento serán también afectadas por un fallo del controlador de encaminamiento.

III.4.4 Gestor de recursos de enlace

El fallo de un gestor de recursos de enlace resultará en la pérdida de nuevas peticiones de establecimiento de conexión y de peticiones existentes de supresión de conexión, así como en la pérdida de sincronización de la base de datos de SNP. Como el controlador de encaminamiento depende del gestor de recursos de enlace para la información de recursos de transporte, la función de controlador de encaminamiento es afectada por un fallo del gestor de recursos de enlace.

III.4.5 Controladores de protocolo

El fallo de cualquiera de los controladores de protocolo tiene el mismo efecto que el fallo de las correspondientes sesiones de señalización de RCD, identificadas anteriormente. El fallo de un nodo completo del plano de control debe ser detectado por los controladores de protocolo de la NNI de nodos vecinos.

III.4.6 Compatibilidad de información dentro del plano de control

Como se examina en el punto 2 de 12.1 en un nodo dado, se debe establecer primero la compatibilidad de la información de recursos de componentes y del plano de control y del estado de la SNC con la información local de recursos y estados de NE de transporte. A continuación, los componentes del plano de control deben asegurar la compatibilidad de la información del estado de SNC con sus componentes de plano de control adyacentes. Cualquier diferencia de conexión debe ser resuelta de modo que no quede ningún fragmento de conexión o se produzcan conexiones erróneas. Después de la comprobación de la compatibilidad de información del plano de control, los componentes del plano de control pueden participar en las peticiones de establecimiento o supresión de conexiones del plano de control.

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
Transporte	Y.1300–Y.1399
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
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	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
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación