



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Y.1312

(09/2003)

SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA
INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO
INTERNET Y REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN

Aspectos del protocolo Internet – Transporte

**Requisitos y elementos arquitecturales
genéricos para redes privadas virtuales de
capa 1**

Recomendación UIT-T Y.1312

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y
**INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET Y
 REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN**

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
REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN	
Marcos y modelos arquitecturales funcionales	Y.2000–Y.2099
Calidad de servicio y calidad de funcionamiento	Y.2100–Y.2199
Aspectos relativos a los servicios: capacidades y arquitectura de servicios	Y.2200–Y.2249
Aspectos relativos a los servicios: interoperabilidad de servicios y redes en las redes de próxima generación	Y.2250–Y.2299
Numeración, denominación y direccionamiento	Y.2300–Y.2399
Gestión de red	Y.2400–Y.2499
Arquitecturas y protocolos de control de red	Y.2500–Y.2599
Seguridad	Y.2700–Y.2799
Movilidad generalizada	Y.2800–Y.2899

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

Recomendación UIT-T Y.1312

Requisitos y elementos arquitecturales genéricos para redes privadas virtuales de capa 1

Resumen

En esta Recomendación se especifican la definición del servicio, escenarios del servicio, requisitos del servicio y elementos de la arquitectura del servicio de red privada virtual (RPV) de capa 1.

Orígenes

La Recomendación UIT-T Y.1312 fue aprobada el 13 de septiembre de 2003 por la Comisión de Estudio 13 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

Palabras clave

Arquitectura, capa 1, red privada virtual, requisito, RPV, RPV de capa 1.

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 2004

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 Referencias	1
3 Definiciones.....	1
4 Abreviaturas.....	3
5 Modelo de referencia y definición del servicio	3
5.1 Modelo de referencia y características del servicio de capa 1 básico	3
5.2 Categorías de servicios de capa 1, definición y modelo de referencia de una RPV de capa 1	4
6 Escenarios de servicio.....	6
6.1 Red troncal multiservicio	6
6.2 Operador de operadores.....	7
6.3 Negociación de recursos de capa 1.....	7
6.4 RPV de capa 1 entre proveedores de servicio	8
7 Requisitos de servicio	9
8 Elementos de la arquitectura del servicio	11
8.1 Combinaciones del plano de control y del plano de usuario	11
8.2 Descripción de ejemplos de servicio basados en combinaciones del plano-C y del plano-U	13
8.3 Modelo funcional de una RPV de capa 1	14
9 Aspectos de seguridad	19
Anexo A – Funciones realizadas por el borde de cliente (CE) en una RPV de capa 1.....	19
Apéndice I – Relaciones con las RPV de capa 2 y 3	21
I.1 Conectividad multipunto en RPV de capa 2 y 3 y en RPV de capa 1.....	21
I.2 Planos C/U de RPV de capas 2 y 3 y de RPV de capa 1	21

Recomendación UIT-T Y.1312

Requisitos y elementos arquitecturales genéricos para redes privadas virtuales de capa 1

1 Alcance

En esta Recomendación se especifican la definición del servicio, escenarios del servicio, requisitos del servicio y elementos de la arquitectura del servicio de red privada virtual de capa 1 (RPV de capa 1).

Las RPV de capa 1 tienen características específicas en comparación con las RPV genéricas descritas en la Rec. UIT-T Y.1311, tales como el establecimiento de conexiones entre bordes de cliente (CE, *customer edge*), en lugar de túneles entre bordes de proveedores (PE, *provider edge*), y la separación entre los planos de control (plano-C) y de usuario (plano-U). Además, las RPV de capa 1 tienen características tales como la restricción de la conectividad dentro de determinados bordes de cliente y funcionalidades específicas de cada RPV en el plano-C, que son posibles gracias a funcionalidades adicionales a las de red de capa 1 básica. En última instancia, las RPV de capa 1 proporcionan a los clientes recursos de gran capacidad del plano-U, junto con una serie de funcionalidades del plano-C, por lo que es previsible que surjan nuevos servicios, tales como redes troncales multiservicio, servicios al por mayor (entre operadores) y la negociación de recursos de capa 1.

Esta Recomendación trata de las funcionalidades del servicio de RPV de capa 1, incluyendo las arriba mencionadas, describiéndose requisitos y elementos de la arquitectura del servicio. Además, se describen varios escenarios que permitirán aprovechar las ventajas que ofrecen las RPV de capa 1.

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 todos 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. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

- [1] Recomendación UIT-T G.805 (2000), *Arquitectura funcional genérica de las redes de transporte*.
- [2] Recomendación UIT-T G.8080/Y.1304 (2001), *Arquitectura de la red óptica con conmutación automática*.
- [3] Recomendación UIT-T Y.1311 (2002), *Redes privadas virtuales basadas en red – Arquitectura y requisitos de servicio genéricos*.

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 RPV de capa 1: Una red formada por un conjunto de bordes de cliente (CE) y recursos de red entre bordes de cliente. Una misma autoridad gestiona un conjunto de CE. Un proveedor de

servicio proporciona los recursos de red entre los CE, que pueden incluir enlaces, conexiones y funcionalidades del plano de control (plano-C). Véase la Rec. UIT-T Y.1311.

3.2 RPV de capa 1 basada en red: Véase la Rec. UIT-T Y.1311.

3.3 borde de cliente (CE, *customer edge*): Entidad que recibe el servicio del plano de usuario (plano-U) y del plano de control (plano-C) proporcionado por la red a la que está conectada. Véase la Rec. UIT-T Y.1311.

3.4 borde de proveedor (PE, *provider edge*): Entidad de la red conectada al CE y que proporciona servicio a clientes. Véase la Rec. UIT-T Y.1311.

3.5 proveedor (P): Entidad situada en la red y conectada a dispositivos de proveedor (P) o de borde de proveedor (PE). Véase la Rec. UIT-T Y.1311.

3.6 enlace: Recurso del plano-U que conecta dispositivos de red adyacentes en la misma capa (en el sentido de las capas OSI) y en la misma red de capa (en el sentido de la Rec. G.805), por ejemplo, conectando CE con PE, y PE con P.

3.7 conexión: En una RPV de capa 1, una conexión se establece entre dos CE. Para una descripción más detallada véase el anexo A.

3.8 cliente: Entidad con autoridad sobre un conjunto de CE en la misma RPV (por ejemplo, el propietario de los CE). El cliente es la entidad facturable a quien se proporciona el servicio de RPV de capa 1. El cliente de una RPV de capa 1 tiene normalmente al menos 3 CE, mientras que el cliente de un servicio de línea privada tiene exactamente dos CE.

3.9 plano de usuario compartido: Plano-U en el que pueden multiplexarse (en el tiempo) recursos de enlace de diferentes RPV. En un instante dado, los recursos pueden estar dedicados a una RPV o permanecer no asignados.

3.10 plano de usuario dedicado: Plano-U en el que los recursos de enlace están asignados exclusivamente a una RPV específica.

3.11 plano de control compartido: Plano-C en el que los mismos recursos de control son utilizados por varias RPV.

3.12 plano de control dedicado: Plano-C en el que los recursos de control están asignados exclusivamente a una RPV específica.

3.13 red privada de plano-U compartido (SUPN, *shared U-plane private network*): RPV de capa 1 cuyo plano-U está compartido.

3.14 red privada de plano-U dedicado (DUPN, *dedicated U-plane private network*): RPV de capa 1 cuyo plano-U está dedicado.

3.15 red privada de plano-C compartido (SCPN, *shared C-plane private network*): RPV de capa 1 cuyo plano-C está compartido.

3.16 red privada de plano-C dedicado (DCPN, *dedicated C-plane private network*): RPV de capa 1 cuyo plano-C está dedicado.

3.17 sitio: La red que se encuentra tras un CE y que es gestionada por la misma autoridad que el CE.

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

AAA	Autenticación, autorización y contabilidad (<i>authentication, authorization and accounting</i>)
CE	Borde de cliente (<i>customer edge</i>)
CNM	Gestión de la red de cliente (<i>customer network management</i>)
CSM	Gestión de servicio de cliente (<i>customer service management</i>)
P	Proveedor
PE	Borde de proveedor (<i>provider edge</i>)
PM	Medida de la calidad de funcionamiento (<i>performance measurement</i>)
RCD	Red de comunicación de datos
RPV	Red privada virtual

5 Modelo de referencia y definición del servicio

5.1 Modelo de referencia y características del servicio de capa 1 básico

5.1.1 Modelo de referencia del servicio de capa 1 básico

En la figura 5-1 se muestra el modelo de red de referencia en el que los bordes de cliente (CE) utilizan un servicio de capa 1. La interfaz de servicio de capa 1 proporciona la separación entre el proveedor de servicio y el cliente. El proveedor del servicio de capa 1 básico proporciona los recursos del plano-U entre los CE en una configuración punto a punto, es decir, con conexión.

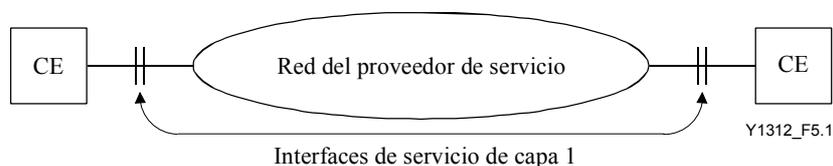


Figura 5-1/Y.1312 – Modelo de referencia del servicio de capa 1 básico

5.1.2 Características de los servicios de capa 1 básicos

Un servicio de capa 1 básico se caracteriza en términos de:

- conectividad: entre un par de CE;
- capacidad: por ejemplo, la velocidad binaria de un servicio basado en multiplexación por división en el tiempo (TDM).
- transparencia: por ejemplo, para una red SDH, transparencia de la tara, etc.;
- disponibilidad: porcentaje del tiempo en el que la calidad del servicio satisface los criterios acordados. Para conseguir el nivel de servicio requerido de disponibilidad de las conexiones del cliente, la red del proveedor de servicio puede ser restaurable o emplear recursos protegidos;
- calidad de funcionamiento: por ejemplo, número de segundos con error por mes.

5.2 Categorías de servicios de capa 1, definición y modelo de referencia de una RPV de capa 1

5.2.1 Categorías de servicio de capa 1

Los servicios de capa 1 pueden clasificarse en función de la combinación de las características de conectividad (plano-U) y de la capacidad de control del servicio (plano-C) de que dispone el cliente. Un CE se asocia con la interfaz de servicio entre un sitio de cliente y la red. El tipo 1 permite una conexión entre una pareja de CE. El tipo 2 permite varias conexiones entre un conjunto de CE. El tipo 2 puede incluir diversos tipos de planos-C en función del cliente de que se trate. En el cuadro 5-1 se muestra la clasificación de los servicios. Una RPV de capa 1 puede definirse como un subconjunto de la categoría de servicio de tipo 2. En comparación con los servicios de tipo 1, un servicio de RPV de capa 1 tiene características tales como una política diferenciada para cada RPV y la distribución de la información relativa a los miembros. Tanto para los servicios de tipo 1 como de tipo 2, las conexiones son punto a punto y pueden ser permanentes, semipermanentes, o conmutadas. Para un servicio estático, la red es responsable de la gestión de la infraestructura de red y de las conexiones de usuario final. Para un servicio dinámico, la red sólo es responsable de la configuración de la infraestructura, estableciendo la red las conexiones de usuario final de forma dinámica.

Cuadro 5-1/Y.1312 – Tipos de servicios de capa 1, incluidas las RPV de capa 1

Tipos de servicios de capa 1		
Tipo 1 Servicio con una sola conexión (un cliente entre dos CE)	Servicio estático	<ul style="list-style-type: none"> Servicio de conexión permanente (servicio clásico de línea privada)
	Servicio dinámico	<ul style="list-style-type: none"> Servicio de conexión conmutada Servicio de conexión lógica permanente controlada por el cliente
Tipo 2 Servicio con varias conexiones (un cliente; tres o más CE)	Servicio estático	<ul style="list-style-type: none"> Servicio de red privada
	Servicio dinámico <p style="text-align: center;">RPV de capa 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> Servicio de conexión lógica permanente controlada por el cliente Servicio de conexión conmutada Política diferenciada para cada RPV y distribución de información sobre los miembros dentro del grupo de CE
NOTA – un servicio con una sola conexión puede ser soportado por múltiples conexiones (por ejemplo, para protección).		

5.2.2 Modelo de referencia de RPV de capa 1

En la figura 5-2 se muestra un modelo de referencia de una RPV de capa 1.

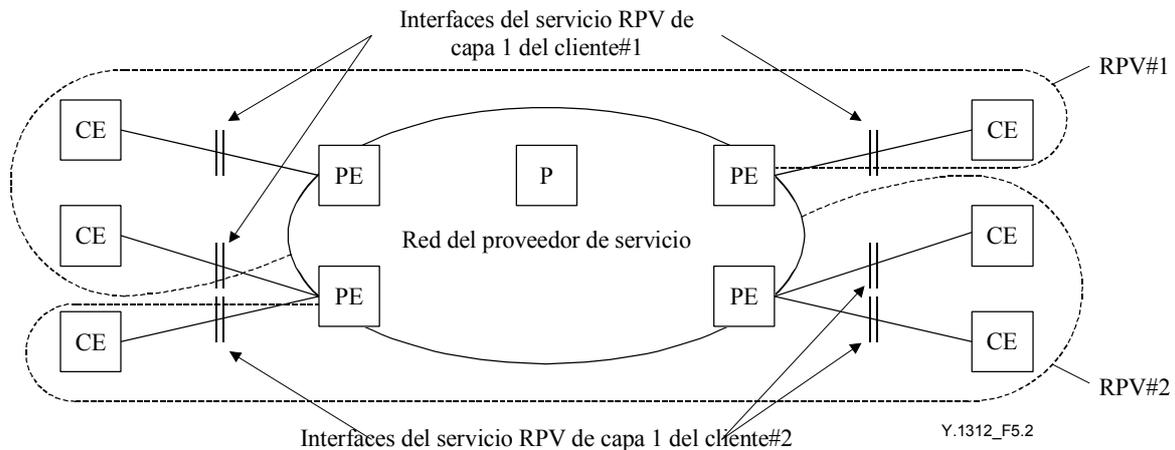


Figura 5-2/Y.1312 – Modelo de referencia de RPV de capa 1

NOTA 1 – El cliente puede encargar la gestión de la RPV a una organización externa. En ese caso, dicha organización tiene la autoridad necesaria para gestionar la RPV.

NOTA 2 – El CE y el PE son entidades lógicas; la implementación es función de la aplicación de red. Por ejemplo:

- El CE y el PE pueden estar implementados en el mismo edificio o, incluso, en el mismo equipo. Incluso en ese caso, el CE y el PE se consideran entidades lógicamente separadas.
- Podría existir una red en el lado de usuario del CE, es decir, en el sitio.
- El enlace entre el CE y el PE puede ser proporcionado por la red (estática) de otro operador de red.

5.2.3 Definición del servicio y características de una RPV de capa 1

Una RPV de capa 1 es una RPV cuyo plano-U opera al nivel de la capa 1. Por tanto, el servicio de RPV de capa 1 proporciona conexiones ópticas o TDM entre los CE. Además de las características de servicio antes descritas del servicio básico de capa 1, el servicio RPV de capa 1 tiene las características siguientes:

- Plano-U: la conectividad de capa 1 se ofrece a un conjunto limitado de CE (dichos CE constituyen el conjunto de miembros de la RPV de capa 1).
- Plano-C: ofrece al cliente cierto nivel de control y de gestión.

6 Escenarios de servicio

6.1 Red troncal multiservicio

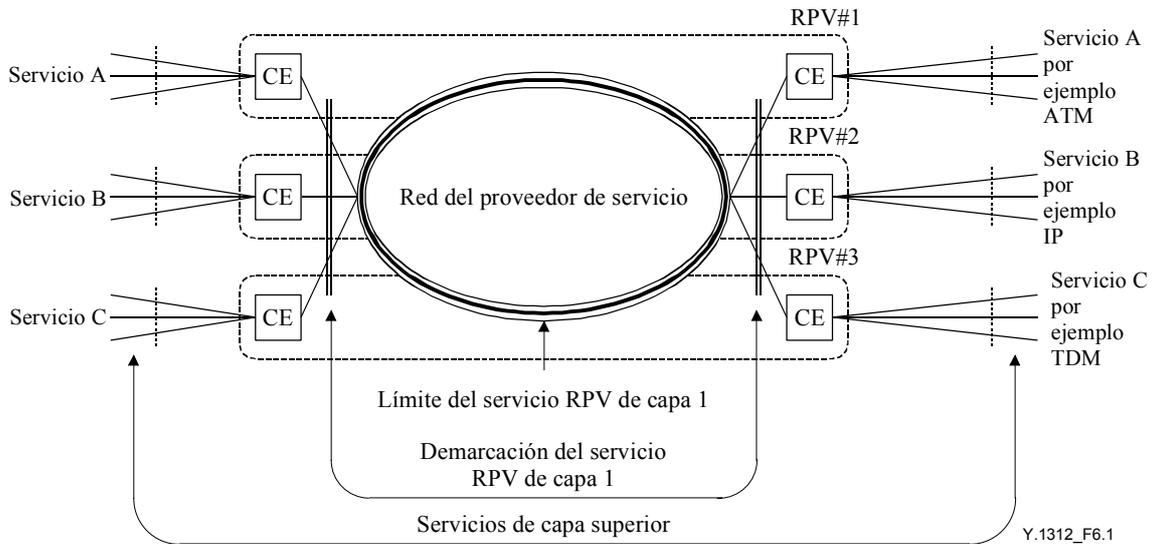


Figura 6-1/Y.1312 – Red troncal multiservicio

La red troncal multiservicio se caracteriza porque la unidad responsable de la prestación de servicios del operador que recibe el servicio RPV de capa 1 de otro operador, puede proporcionar diversos tipos de servicios de capa superior.

El cliente que recibe servicios RPV de capa 1 puede ofrecer sus propios servicios, con cargas útiles pertenecientes a cualquier capa (por ejemplo, ATM, IP o TDM). Desde el punto de vista del proveedor de servicio de la RPV de capa 1, dichos servicios no son visibles y no forman parte del servicio RPV de capa 1. Es decir, el proveedor de servicio no conoce el tipo de servicio que se transporta en la carga útil de capa 1.

La ventaja de dicho enfoque reside en que los mismos recursos del núcleo de red de capa 1 son compartidos por múltiples servicios. Gracias a que los recursos están compartidos entre múltiples servicios, normalmente con flexibilidad para modificar las topologías manteniendo separadas las funciones de control, es posible construir de forma económica una red troncal de gran capacidad (plano-U). Por lo tanto, cada cliente puede seleccionar el conjunto específico de prestaciones necesarias para proporcionar su propio servicio.

6.2 Operador de operadores

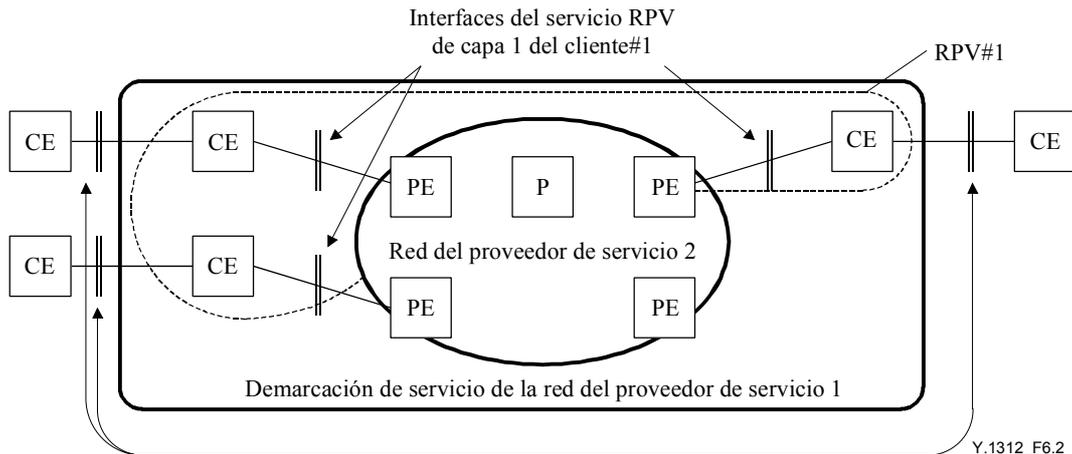


Figura 6-2/Y.1312 – Operador de operadores

Un operador de operadores ofrece a otro operador su servicio de RPV de capa 1, el cual puede así proporcionar sus propios servicios. En este caso, los proveedores 1 y 2 de la figura 6-2 son organizaciones diferentes. Por lo tanto, es previsible que en el punto de demarcación del servicio se ofrezca una información más limitada, y exista un control más estricto que en el caso de la red troncal multiservicio. Por ejemplo, los clientes del servicio de RPV de capa 1 disponen de:

- una visión limitada de la red del proveedor del servicio RPV de capa 1;
- un control limitado sobre la red del proveedor del servicio RPV de capa 1.

Uno de los méritos de este enfoque es que cada proveedor puede concentrarse en servicios específicos. Así, el proveedor 1 puede centrarse en servicios de capa 3, proporcionando, por ejemplo, un acceso seguro a Internet, mientras que el proveedor 2 puede centrarse más en servicios de capa 1, es decir, proporcionando anchura de banda de larga distancia entre dos ciudades. El proveedor 1 puede construir su propia red utilizando recursos de capa 1 que le facilita el operador 2, disponiendo de flexibilidad suficiente como para modificar topologías, y funcionalidades dedicadas del plano-C.

6.3 Negociación de recursos de capa 1

Además del caso en que un proveedor de servicio de segundo nivel ("tier") utiliza un único proveedor de servicio del núcleo de red, tal como se ha señalado anteriormente, es posible que el proveedor de servicio de segundo nivel utilice servicios de más de un proveedor de servicio, como se muestra en la figura 6-3. En este escenario de servicio, existen varias ventajas para el proveedor de servicio de segundo nivel, tales como la selección dinámica de operador basada en el precio y la redundancia de rutas.

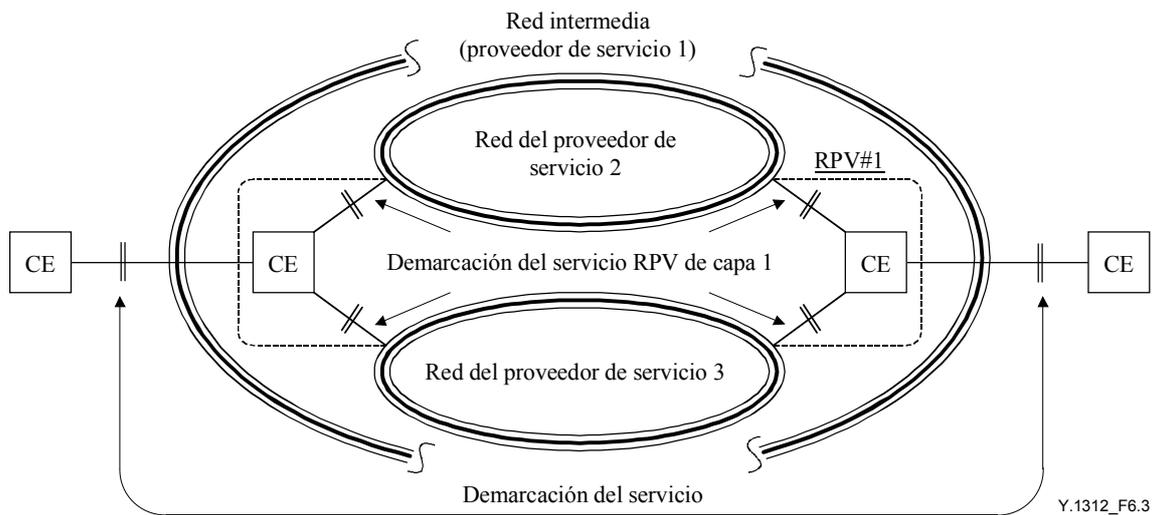


Figura 6-3/Y.1312 – Negociación de recursos de capa 1

Para poder negociar la utilización de recursos de capa 1, son necesarias las características adicionales siguientes.

Notificación ampliada de recursos del proveedor de servicio: los proveedores de servicio de primer nivel de los que el proveedor de servicio de segundo nivel recibe servicios de capa 1 deben poder facilitar a éste información acerca de los recursos. El proveedor de segundo nivel utiliza dicha información para tomar decisiones sobre el proveedor de servicio del cual desea recibir servicios de capa 1. El precio es un ejemplo de dicha información.

Dualidad de proveedor de servicio: el proveedor de servicio de segundo nivel sabe que puede utilizar distintos proveedores de servicio, frente a la alternativa de disponer de dos puntos de demarcación con el mismo proveedor. Ello le permite tomar decisiones en función de determinadas características del proveedor, tales como el precio. También le permite hacer peticiones destinadas a obtener recursos de proveedores de servicio diferentes.

Con estas capacidades adicionales, el proveedor de segundo nivel dispone de una función para poder negociar los recursos de capa 1 que desea obtener. Mediante la información de recursos facilitada por sus proveedores de servicio, un proveedor de servicio de segundo nivel puede decidir la mejor forma de utilizar los servicios de dichos proveedores. Por ejemplo, si un proveedor de servicio no puede satisfacer peticiones de servicio, puede utilizarse el proveedor de servicio alternativo. El proveedor de segundo nivel puede así reaccionar a los cambios de precios que se producen a lo largo del tiempo. Otro ejemplo de utilización por parte del proveedor de servicio de segundo nivel es reducir la exposición a los fallos de cada proveedor (mejorando la disponibilidad).

NOTA – Como consecuencia de este escenario de servicio pueden existir diversos requisitos de servicio. Los requisitos de servicio concretos para la negociación de recursos de capa 1 quedan en estudio.

6.4 RPV de capa 1 entre proveedores de servicio

Además de los escenarios en los que una conexión entre dos CE se encamina a través de un único proveedor de servicio, es posible que una conexión se encamine a través de varios proveedores de servicio. Este escenario de servicio se denomina RPV de capa 1 entre proveedores de servicio. Por ejemplo, este escenario es útil en caso de constituir una RPV de capa 1 a la que presten servicio múltiples proveedores regionales. Pueden existir diversas relaciones de negocio entre proveedores y clientes, cuya descripción detallada quedan en estudio. Asimismo, de este escenario de servicio pueden derivarse varios requisitos de servicio, cuyo análisis detallado para la RPV de capa 1 entre proveedores de servicio queda en estudio.

7 Requisitos de servicio

En el cuadro 7-1 se enumeran los requisitos de las RPV de capa 1 clasificados como obligatorios u opcionales.

Cuadro 7-1/Y.1312 – Requisitos de servicio de la RPV de capa 1

Número de elemento	Requisitos de servicio	Obligatorio	Opcional
1	Características de servicio básicas de capa 1	Conectividad, capacidad, transparencia, disponibilidad, calidad de funcionamiento.	
2	Control dinámico de conexión de capa 1	Lógica permanente, o conmutado.	
3	Notificación de rechazo de conexión	La red notifica al CE de origen el motivo del fallo cuando la red no pueda atender una petición de servicio.	
4	Suscripción a múltiples RPV en la interfaz de servicio		Permite al CE realizar múltiples conexiones en distintas RPV.
5	Conexión en paralelo con la red pública		Un CE, o una entidad de dicho sitio, está conectada a la red pública, así como al proveedor de servicio de la RPV de capa 1.
6	Autenticación	Validación de la identidad del CE antes de permitir el acceso al servicio.	
7	Autorización	Impedir que el CE controle sin autorización la red en la RPV de capa 1.	
8	Contabilidad		Registro de información cuantitativa sobre utilización.
9	Restricciones de conectividad	Restricción de la conectividad en función de la condición de miembro de la RPV origen y destino.	
10	Selección de enlace explícita (NOTA – típicamente solo para DUPN)		El cliente especifica un enlace determinado o un conjunto de enlaces (por ejemplo, una ruta).
11	Distribución de la información sobre los miembros		La red distribuye la lista de miembros actuales.
12	Distribución de la información sobre la disponibilidad de los miembros		La red distribuye la capacidad o voluntad de los miembros actuales de participar en la RPV.

Cuadro 7-1/Y.1312 – Requisitos de servicio de la RPV de capa 1

Número de elemento	Requisitos de servicio	Obligatorio	Opcional
13	Transferencia de información de recursos (NOTA – típicamente solo para DUPN)		La red proporciona una visión de la topología de la red, calidad de funcionamiento, utilización, estado de recursos.
14	Transferencia de información de conectividad		La red proporciona la lista de las conexiones actualmente activas en la RPV.
15	Transferencia transparente de información de control entre entidades cliente		Por ejemplo, las topologías de sitios aislados se comparten cuando están conectados a través de un proveedor común.
16	Participación de la red en el encaminamiento en el dominio de cliente		Por ejemplo, un proveedor común puede utilizar información sobre la topología y el estado de cada sitio para optimizar el encaminamiento.
17	Política de cada RPV	Capacidad de imponer una política para cada RPV	Por ejemplo: política de selección de enlace. La red impone una política determinada para la selección de enlaces en una conexión. Cuando existan varias políticas, un cliente debe poder seleccionar la política aplicable a una petición de conexión.
18	Selección de la clase de servicio de capa 1 (por ejemplo, nivel de disponibilidad)		El cliente solicita una clase de servicio para cada conexión, mediante la cual la red debe seleccionar los correspondientes mecanismos de supervivencia.
19	Gestión de red de cliente (CNM)		Capacidad del cliente de visualizar y controlar el servicio a través de una interfaz con el sistema de gestión.
20	Política de cada CE y su gestión		Capacidad del cliente de modificar la política de cada CE.

Cuadro 7-1/Y.1312 – Requisitos de servicio de la RPV de capa 1

Número de elemento	Requisitos de servicio	Obligatorio	Opcional
21	Transferencia de información de calidad de funcionamiento		La red proporciona la información de calidad de funcionamiento de una conexión de capa 1 del proveedor de servicio (NOTA – puede incluir la situación del plano-C).
22	Transferencia de información de averías		El cliente puede recibir información de averías de los recursos del plano-U y del plano-C.
NOTA – El requisito #15 significa la transferencia de información de control a través del plano de control. Cuando la información de control se transfiere a través de una conexión entre los CE, la transferencia transparente de información de control entre los CE se realiza sin funciones relacionadas con el servicio en la red del proveedor.			

Denominación:

A cada CE se le debe asignar una dirección única en el contexto de la RPV. El CE utiliza dicha dirección cuando realiza peticiones de conexión. Dicha dirección puede ser:

- i) una dirección pública asignada por el operador de red:
 En este caso, el CE puede traducir una petición de conexión realizada para la dirección local del cliente en la dirección pública asignada. La red puede utilizar esta dirección pública directamente para el encaminamiento de la conexión.
- ii) una dirección privada asignada por el cliente:
 En este caso, la red puede traducir la dirección privada en una dirección de la red para soportar el encaminamiento de la conexión.

Utilizando facilidades de autenticación, autorización y contabilidad (AAA, *authentication, authorization, accounting*) cada cliente puede recibir conjuntos de funcionalidades y prestaciones específicas como las mencionadas aquí. Por ejemplo, los clientes A y B reciben informaciones diferentes de miembros y recursos. Otro ejemplo se produce cuando el cliente A recibe información sobre recursos, pero no así el cliente B, en función de los respectivos contratos. Ello conforma las características funcionales de la RPV a nivel del plano de control.

8 Elementos de la arquitectura del servicio

8.1 Combinaciones del plano de control y del plano de usuario

Los elementos que constituyen una RPV son los recursos del plano de usuario (plano-U) y del plano de control (plano-C) que se definen a continuación. Los servicios realizados varían notablemente en función de si dichos recursos están compartidos por varias RPV o dedicados a una RPV en concreto. Por tanto, es necesario clarificar cuál es el tipo que se asume cuando se hace referencia a los servicios de RPV de capa 1.

8.1.1 Recursos del plano de usuario

Los recursos del plano-U son las facilidades de red utilizadas para transportar la información del usuario e incluyen puertos, interfaces físicas, canales TDM o longitudes de onda (por ejemplo, enlaces).

- a) "Recursos del plano-U compartidos" significa que los recursos son compartidos en el tiempo por varias RPV. En otras palabras, un recurso de capa 1 se utiliza para una RPV determinada durante un intervalo de tiempo y para otra RPV una vez que la anterior RPV libera el enlace. Una RPV con recursos del plano-U compartidos se denomina red privada de plano-U compartido (SUPN, *shared U-plane private network*)
- b) "Recursos del plano-U dedicados" significa que los recursos se asignan a una RPV determinada durante toda su existencia. Una RPV de capa 1 con plano-U dedicado se denomina red privada de plano-U dedicado (DUPN, *dedicated U-plane private network*).

Obsérvese que el método de gestión de la conexión en el plano-U es independiente de si el plano-U es compartido o dedicado.

8.1.2 Recursos del plano de control

Los recursos del plano-C son facilidades de control de la conexión e incluyen procesos lógicos para el encaminamiento y tablas de encaminamiento. Dichos recursos se utilizan para implementar algoritmos específicos y políticas relacionadas con el control de la conexión de los recursos del plano-U. La función que realizan dichos recursos del plano-C pueden agruparse en tres amplias categorías:

- i) Funciones de soporte comunes, por ejemplo:
 - canal de comunicación física para señalización.En general, estas funciones están compartidas por varias RPV.
- ii) Funciones que no requieren el conocimiento explícito de los recursos de la capa 1, por ejemplo:
 - la condición de miembro de la RPV;
 - la política de la RPV;
 - la transferencia transparente de información de control del usuario.Estas funciones siempre están dedicadas a una única RPV.
- iii) Funciones que requieren el conocimiento explícito de los recursos de la capa 1, por ejemplo:
 - la gestión de recursos de enlace;
 - la topología de encaminamiento.Estas funciones pueden ser compartidas o dedicadas.

La clasificación de plano-C compartido y plano-C dedicado se aplica en el contexto de las funciones descritas anteriormente en iii). La clasificación de plano-C dedicado sólo se utiliza cuando ninguna de las funciones descritas en iii) sean compartidas.

- a) "Recursos del plano-C compartidos" significa que los mismos recursos del plano-C [los que soportan las funciones identificadas en iii)] pueden utilizarse para el control de varias RPV. Una RPV de capa 1 con recursos de plano-C compartidos se denomina red privada de plano-C compartido (SCPN, *shared C-plane private network*).

- b) "Recursos del plano-C dedicados" significa que a las distintas RPV se les asigna recursos del plano-C diferentes [los que soportan las funciones identificadas en iii)]. Una RPV de capa 1 con recursos del plano-C dedicados se denomina red privada de plano-C dedicado (DCPN, *dedicated C-plane private network*).

Cuando la red proporciona un servicio en modo SUPN, es suficiente utilizar SCPN. De esta forma, el cliente espera un servicio RPV de capa 1 económico.

Cuando los recursos del plano-U son compartidos, no es válido que las funciones que gestionan los recursos del plano-U estén dedicadas a una RPV específica (es decir, un plano-C dedicado).

El cliente de una DUPN puede querer tener un mayor control sobre la gestión de su RPV. En tal caso, la información sobre la disponibilidad de recursos puede intercambiarse entre los CE y la red, permitiendo que los CE elijan los recursos dedicados que deseen del plano-U. A fin de conseguir este nivel de servicio, puede ser necesario tener que dedicar recursos del plano-C a cada una de las RPV individuales.

Por otro lado, es posible tener recursos del plano-U dedicados pero compartiendo recursos del plano-C. El cliente se apoya en la red para controlar las conexiones de forma común. Una solución simplificada sería que la red mantuviera una correspondencia entre el plano-U y la RPV. Un ejemplo de ello es utilizar una técnica de coloreado de enlaces para que la red conozca en todo momento a quien pertenece cada enlace mediante un mecanismo unificado.

El plano-C utiliza una red de comunicación de datos (RCD), que es lógicamente independiente del plano-U de la capa 1. Los elementos que deben investigarse tanto del plano-C como del plano-U en relación con las características antes mencionadas con los siguientes:

- **Fiabilidad:** la disponibilidad del plano-U debe ser supervisada por el plano-C, que está construido sobre una red que puede ser independiente del plano-U. Un fallo en el plano-C no debe afectar directamente a la disponibilidad de las conexiones establecidas en el plano-U. Cuando el plano-C se restaura, debe sincronizarse de nuevo con el plano-U.
- **Encaminamiento:** la información de encaminamiento relativa al plano-U debe mantenerse en el plano-C, que está construido sobre una red que puede ser independiente del plano-U.

		Plano-C	
		Compartido (ejemplar único)	Dedicado (múltiples ejemplares)
Plano-U	Compartido (división en el tiempo)	SUPN/SCPN	No válida
	Dedicado	DUPN/SCPN	DUPN/DCPN

Y.1312_F8.1 •

Figura 8-1/Y.1312 – Combinaciones PN del plano-C y del plano-U

8.2 Descripción de ejemplos de servicio basados en combinaciones del plano-C y del plano-U

8.2.1 Red privada de plano-U dedicado (DUPN)

La DUPN se soporta en un conjunto de recursos permanentemente asignados (o dedicados). La información detallada sobre los recursos asignados a la partición pueden ser visibles para el cliente. Obsérvese que, en general, los enlaces de la RPV harán tránsito en otros puntos de flexibilidad de la red que no son visibles en la abstracción que se proporciona a la RPV.

Topología – si es necesario, y como parte del contrato de servicio, puede proporcionarse la ubicación geográfica de los extremos de los enlaces, así como otros detalles de la ruta en la capa servidora (hasta el nivel de conducto), de la misma forma en que actualmente se proporciona el encaminamiento de las líneas privadas dedicadas.

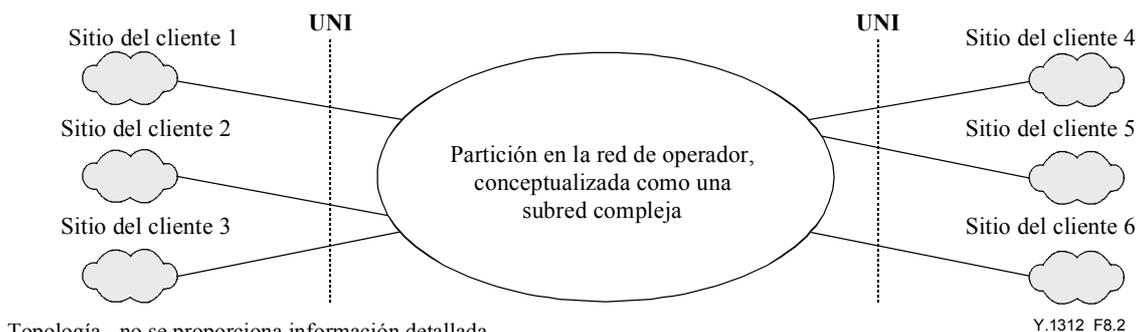
Estado del enlace – puede proporcionarse para enlaces dentro de la red y enlaces entre CE y PE a través de una interfaz de gestión de red de cliente (CNM).

Política de encaminamiento – el cliente puede establecer limitaciones de encaminamiento a través de la interfaz CNM.

Estado de la conexión y medidas de calidad de funcionamiento (PM, *performance measurements*) – las PM pueden proporcionarse para cada conexión a través de una interfaz CNM. Obsérvese que en algunos casos dicha interfaz se denomina interfaz de gestión de servicio de cliente (CSM, *customer service management*).

8.2.2 Red privada de plano-U compartido (SUPN)

La SUPN se soporta en un conjunto de recursos asignados bajo demanda seleccionados de entre un conjunto común con garantía de capacidad mínima disponible y capacidad máxima permitida entre sitios de cliente, según defina el contrato de servicio. Los recursos de las redes de los operadores no son visibles para el cliente. La partición de la RPV se presenta como un conjunto de enlaces que conectan cada sitio de cliente con una subred que representa la partición en la red del operador, tal como se muestra en la figura 8-2.



Topología - no se proporciona información detallada.

Estado del enlace - puede proporcionarse para enlaces entre CE y PE mediante una interfaz CNM.

Estado de la conexión y medidas de calidad de funcionamiento (PM) - dichas medidas pueden proporcionarse para cada conexión a través de una interfaz CNM.

Obsérvese que en algunos casos dicha interfaz se denomina interfaz de gestión del servicio de cliente.

Figura 8-2/Y.1312 – Red privada de plano-U compartido (SUPN)

8.3 Modelo funcional de una RPV de capa 1

En la figura 8-3 se muestra el modelo de referencia de una RPV de capa 1, incluyendo entidades funcionales. Obsérvese que dicha figura es una descripción de alto nivel del modelo funcional. Las entidades funcionales pueden implementarse mediante entidades funcionales de control de red básicas ampliadas, tales como señalización y encaminamiento, o como entidades funcionales independientes. Las entidades funcionales de la red pueden implementarse en el borde de proveedor (PE), en el proveedor (P) o de forma centralizada. Asimismo, las entidades funcionales en el cliente pueden implementarse en el borde del cliente (CE) o de forma centralizada. En la figura siguiente se refleja la información detallada de las entidades funcionales.

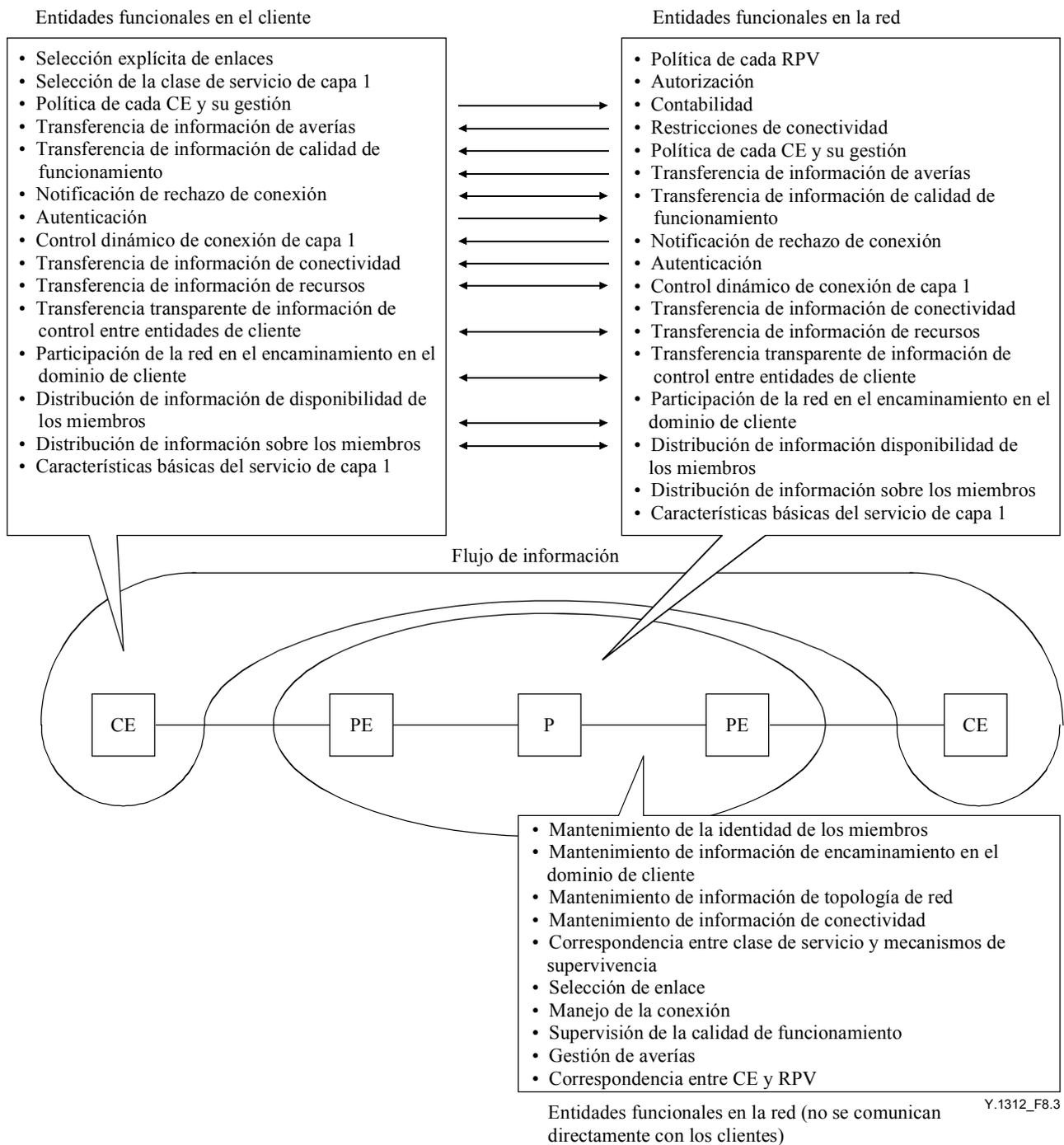


Figura 8-3/Y.1312 – Modelo de referencia de RPV de capa 1 con entidades funcionales

1) *Entidades funcionales con intercambio de información entre cliente y red tal como se indica en la figura*

Los requisitos de servicio siguientes se realizan mediante entidades funcionales y el intercambio de información entre cliente y red.

NOTA 1 – El punto real de terminación de la información puede no residir en el CE ni en el PE, ya que, por ejemplo, pueden utilizarse representantes. Por lo tanto, las entidades funcionales pueden no residir en el CE ni en el PE.

- Funcionalidades básicas del servicio de capa 1: funcionalidad del servicio por la que el CE envía información a la red y ésta al CE.

- Distribución de información sobre los miembros: funcionalidad del servicio por la que la red detecta la adición o supresión (en términos de disponibilidad de conectividad física) de los CE, y distribuye información de dicha adición o supresión al cliente de dicha RPV.
- Distribución de información de disponibilidad de los miembros: funcionalidad del servicio por la que el CE informa a la red sobre su capacidad o voluntad de estar disponible, y la red facilita al cliente de la RPV dicha información.
- Participación de la red en el encaminamiento en el dominio del cliente: funcionalidad del servicio por la que el cliente informa a la red sobre la información de encaminamiento en su dominio (es decir, información de la topología de red en el sitio), y la red facilita al cliente de la RPV dicha información. La red utiliza la información de encaminamiento en el dominio del cliente para optimizar el encaminamiento.
- Autenticación: funcionalidad del servicio por la que el cliente solicita que la red valide su acceso al servicio de red, y la red responde al cliente sobre dicha validez.
- Transferencia transparente de información de control entre entidades de cliente: funcionalidad del servicio por la que el cliente transfiere a la red la información de control, y la red transfiere de forma transparente dicha información de control al cliente.

2) *Entidades funcionales con flujo de información desde la red al cliente, tal como se indica en la figura*

Las entidades funcionales implementan las siguientes funcionalidades del servicio, que establecen flujos de información de la red al cliente.

- Transferencia de información de recursos: funcionalidad del servicio por la que la red informa al cliente sobre la topología, calidad de funcionamiento, utilización y estado de los recursos.
- Transferencia de información de conectividad: funcionalidad del servicio por la que la red informa al cliente de la lista de conexiones actualmente activas en la RPV. La red obtiene información sobre la lista de conexiones activas a través de entidades funcionales para el control dinámico de las conexiones de capa 1.
- Notificación de rechazo de conexión: funcionalidad del servicio por la que la red informa al cliente sobre los motivos de un fallo cuando la red no puede completar una solicitud de servicio.
- Transferencia de información de calidad de funcionamiento: funcionalidad del servicio por la que la red informa al cliente sobre la calidad de funcionamiento de una conexión.
- Transferencia de información de averías: funcionalidad del servicio por la que la red informa al cliente sobre averías (en situación de funcionamiento o de fallo). En este caso, la información sobre la avería incluye información sobre la conexión y puede incluir recursos del plano-U y/o del plano-C dedicados a una RPV específica.

3) *Entidades funcionales con flujos de información desde el cliente a la red, tal como se indica en la figura*

Las funcionalidades de servicio siguientes las realizan entidades funcionales que establecen flujos de información desde el cliente a la red.

- Control dinámico de conexiones de capa 1: funcionalidad del servicio por la que el cliente solicita que la red cree, suprima o modifique conexiones. Obsérvese que cuando el control de conexión de la capa 1 se realice señalizando el tipo de mecanismo, el intercambio de información es bidireccional, clasificada como de tipo 1, puesto que el CE distante recibe la petición de conexión que ha enviado el CE local.

NOTA 2 – En la petición que el cliente realiza a la red para el control dinámico de la conexión de capa 1, puede incluirse información tal como una petición explícita del cliente sobre la selección del enlace (por ejemplo, ruta explícita) o la clase de supervivencia. Ésta es una de las posibles formas de realizar las funcionalidades de servicio de la selección de enlace explícita y de la selección de clase de servicio de capa 1.

- Política de cada CE y su gestión: funcionalidad del servicio por la que el cliente solicita a la red que modifique la política del CE.

4) *Entidades funcionales en la red*

Las funcionalidades de servicio siguientes son realizadas por entidades funcionales que residen en la red.

- Restricciones de conectividad: funcionalidad de servicio por la que la red acepta o rechaza las peticiones de control dinámico de conexiones de capa 1.
- Autorización: funcionalidad del servicio por la que la red impide que el usuario tenga un control no autorizado de la red en la RPV de capa 1.
- Contabilidad: funcionalidad del servicio por la que la red registra información cuantitativa sobre la utilización.
- Política de cada RPV: funcionalidad del servicio por la que la red impone una política a cada RPV. Una política puede imponerse debido a la petición de un cliente (por ejemplo, mediante control dinámico de la conexión de capa 1) o por una situación de fallo.

Además de las entidades funcionales que se comunican directamente con los clientes, existen varias entidades funcionales adicionales en la red del proveedor que soportan el servicio RPV de capa 1. Dichas entidades funcionales incluyen:

- Mantenimiento de la identidad de los miembros: entidad funcional destinada que mantiene información sobre los miembros para que el proveedor pueda ofrecer dicha información a los clientes.
- Mantenimiento de información de encaminamiento en el dominio de cliente: entidad funcional que mantiene información de encaminamiento en el dominio del cliente, de forma que el proveedor pueda participar en el encaminamiento en el mismo.
- Mantenimiento de información de topología de red: entidad funcional que mantiene información de la topología de la red en la red del proveedor, de forma que éste pueda encaminar conexiones así como proporcionar información de la topología a los clientes.
- Mantenimiento de información de conectividad: entidad funcional que mantiene información de la conectividad en la red del proveedor, de forma que éste pueda proporcionar información de conectividad a los clientes.
- Correspondencia entre clase de servicio y mecanismos de supervivencia: entidad funcional que establece la correspondencia entre una clase de servicio solicitada para una conexión de cliente y los correspondientes mecanismos de supervivencia.
- Selección de enlace: entidad funcional que gestiona recursos en la red del proveedor, incluyendo algoritmos de selección de ruta y mecanismos de control de admisión de conexión.
- Manejo de la conexión: entidad funcional para establecer/suprimir/modificar conexiones entre los CE.
- Supervisión de la calidad de funcionamiento: entidad funcional que supervisa la calidad de funcionamiento de las conexiones en el plano-U (enlace y conexión), por ejemplo, supervisando la potencia, la BER y los bytes de tara.

- Gestión de averías: entidad funcional para tratar las averías en la red, incluyendo su localización, reparación y notificación.
- Correspondencia entre CE y RPV: entidad funcional que establece la correspondencia entre CE y RPV.

5) *Entidades funcionales en el cliente*

Las funcionalidades de servicio siguientes son realizadas por la entidad funcional que reside en el cliente.

- Selección explícita de enlace: funcionalidad del servicio por la que el cliente selecciona explícitamente un enlace o una serie de enlaces para ser empleados en una conexión que el cliente desea solicitar, para lo que utiliza información de recursos facilitada por la red.
- Selección de clase de servicio de capa 1: funcionalidad del servicio por la que el cliente solicita una clase de servicio para cada conexión.

En el cuadro 8-1 se clasifica la forma en la que cada entidad funcional intercambia información, en concreto, en el plano-U, el plano-C y el plano-M. Obsérvese que en el cuadro 6-1, el plano-U, el plano-C y el plano-M hacen referencia al plano en el que puede transferirse la información, y no al plano al que pertenece la información.

Cuadro 8-1/Y.1312 – Correspondencia entre entidades funcionales y planos U/C/M

Entidad funcional	Plano-U	Plano-C	Plano-M
Características básicas del servicio de capa 1	X		
Distribución de información sobre los miembros		X	X
Distribución de información de disponibilidad de los miembros		X	X
Participación de la red en el encaminamiento en el dominio del cliente		X	X
Transferencia transparente de información de control entre entidades de cliente		X	X
Transferencia de información de recursos		X	X
Transferencia de información de conectividad		X	X
Control dinámico de conexión de capa 1		X	X
Autenticación (véase la nota 1)		X	X
Notificación de rechazo de conexión		X	X
Transferencia de información de averías		X	X

Cuadro 8-1/Y.1312 – Correspondencia entre entidades funcionales y planos U/C/M

Entidad funcional	Plano-U	Plano-C	Plano-M
Transferencia de información de calidad de funcionamiento			X
Política de cada CE y su gestión			X
NOTA 1 – Cuando el PE termina información del CE con fines de autenticación, puede comunicarse con la entidad funcional que realmente realiza la autenticación (por ejemplo, el servidor de autenticación) del plano-M.			
NOTA 2 – Existen diversas formas de implementar las entidades funcionales mencionadas. Pueden implementarse mediante un sistema distribuido o un sistema centralizado.			

9 Aspectos de seguridad

Debe estar garantizada la confidencialidad e integridad del intercambio de información entre cliente y red.

Además, la red sólo debe proporcionar servicios a clientes validados mediante autenticación y autorización, tal como se señala en la cláusula 7.

Anexo A

Funciones realizadas por el borde de cliente (CE) en una RPV de capa 1

Este anexo incluye una descripción más detallada del CE en el contexto de una RPV de capa 1.

El CE es un contenedor visible en la interfaz de servicio entre un sitio de cliente y la red. Es una construcción lógica que oculta la implementación y la topología del sitio del cliente. Por lo tanto, la red no tiene visibilidad sobre la ubicación de las funciones que contiene el CE.

El CE incluye las funciones siguientes:

Usuario de la conexión (CU, *connection user*): esta entidad es la aplicación (cliente) que utiliza un camino e interactúa directamente con puntos de acceso G.805, presentando y recibiendo información adaptada. Es el punto en el que la cabida útil se ensambla (y desensambla).

Agente de llamada del cliente (CCA, *customer call agent*): entidad que solicita a la red que se establezcan o liberen conexiones para un usuario de la conexión (CU), o que se acepte un establecimiento de conexión o una petición de liberación de la red. También es responsable de la transferencia de la topología del sitio del cliente entre los CE o entre un CE y la red.

El CE se une al PE de la red mediante un enlace. Visto desde la red, el CE representa la terminación lógica de las conexiones portadoras en el enlace y de los mensajes del plano de control, tal como se muestra en la figura A.1.

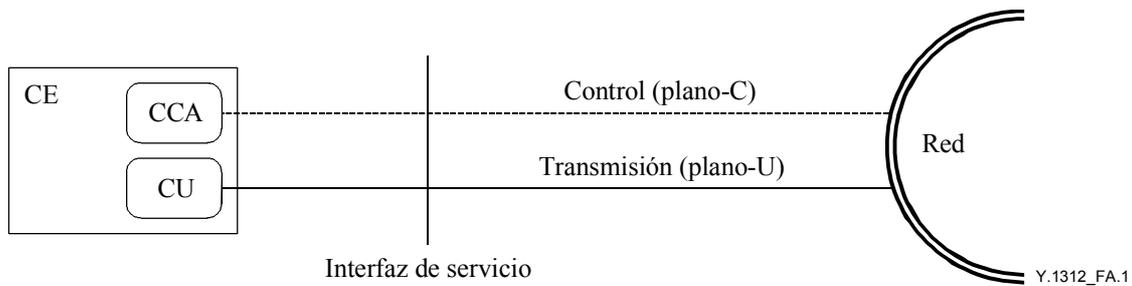


Figura A.1/Y.1312 – Relación entre el CE y la red

Un CE puede formar parte de más de una RPV y también puede acceder a la red pública, en cuyo caso el enlace también puede estar compartido.

En el caso de RPV de capa 1 anidada que se muestra en la figura A.2, la función CU se sitúa físicamente en el CE extremo. La función CCA asociada a cada CE se implementa en el sitio del cliente. El CCA hace una solicitud de llamada a la red en el contexto de los restantes CE de la misma RPV, que también se encuentran conectados a dicha red. En este caso, el CCA también es responsable de transportar el contexto de la petición de llamada original al CCA intermediario. En el caso de la red que se ilustra a continuación, el CCA del CE_{p11} debe transportar la dirección de destino (CE_{c2}) proporcionado por el CCA de origen (en CE_{c1}) al CE_{p12} .

En este caso, el proveedor 1 puede compartir el servicio de RPV del proveedor 2 entre varias RPV clientes. No es necesario que el proveedor 2 sea consciente de dicho uso compartido. Asimismo, no es preciso que las RPV clientes del proveedor 1 sean conscientes de que dicho proveedor utiliza una RPV del proveedor 2.

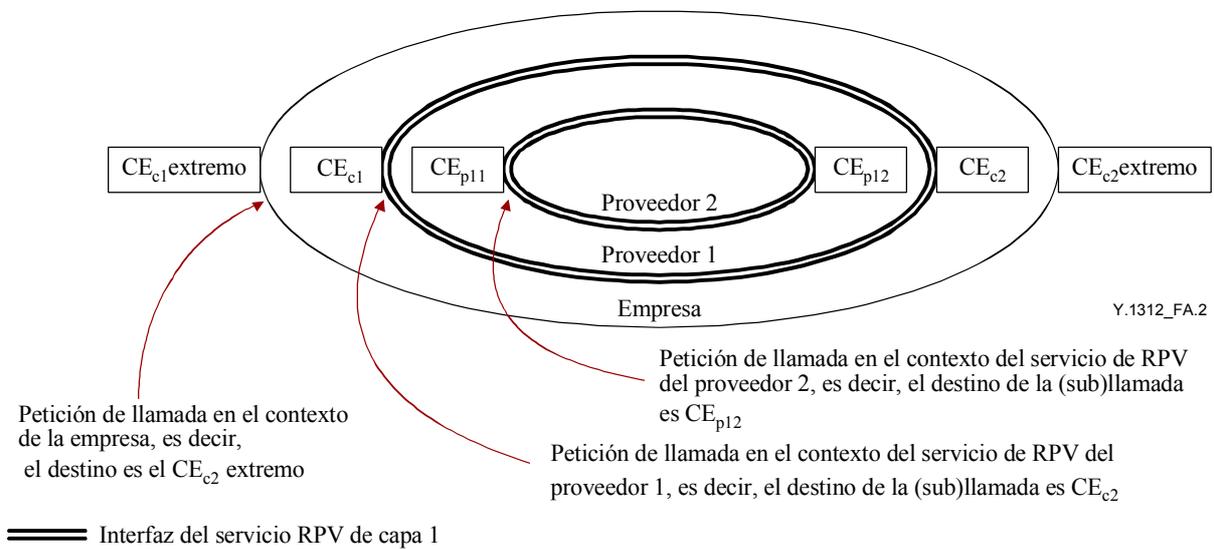


Figura A.2/Y.1312 – Ejemplo de aplicación de RPV anidada

Apéndice I

Relaciones con las RPV de capa 2 y 3

I.1 Conectividad multipunto en RPV de capa 2 y 3 y en RPV de capa 1

Una aplicación de capa 2 ó 3 puede estar asociada con varios usuarios de conexión (CU, *connection users*) (véase el anexo A). Cada CU puede soportar una conexión punto a punto. Cada conexión se establece entre un par de CU (y no entre más de dos CU). Los requisitos básicos de la RPV de capa 1 son que soporte comunicaciones punto a punto entre cualquier número de clientes en el contexto de la RPV. La conectividad punto a multipunto entre aplicaciones de capa 2 y de capa 3 utilizando el CU se consigue mediante múltiples conexiones punto a punto (de capa 1).

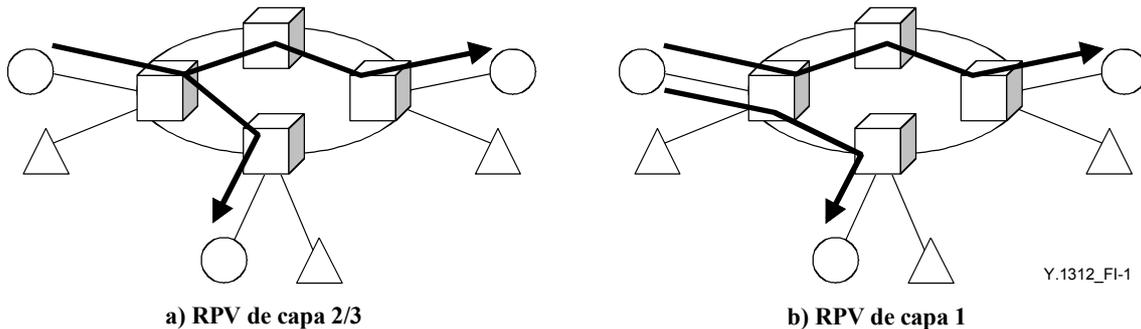


Figura I.1/Y.1312 – Conectividad multipunto en RPV de capas 2 y 3 y en RPV de capa 1

I.2 Planos C/U de RPV de capas 2 y 3 y de RPV de capa 1

El plano-U de la capa 1 transporta la información de las capas superiores de forma transparente. Por lo tanto, a diferencia de lo que sucede con las RPV de capa 2 y 3, no se pueden decodificar mensajes de control transportados en el plano-U de la capa 1. Debe construirse una red de plano-C físicamente separada para intercambiar mensajes de control.

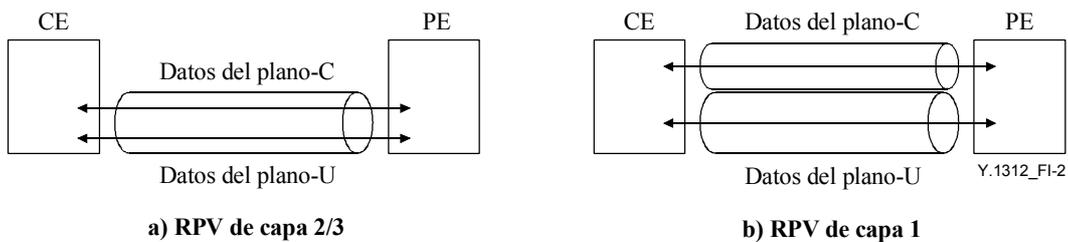


Figura I.2/Y.1312 – Planos C/U para RPV de capas 2 y 3 y RPV de capa 1

NOTA – En la RPV de capa 2/3 se podría disponer de una red de plano-C físicamente separada, pero no es lo usual.

La demarcación del servicio está entre el CE y la red. Si existen interfaces de servicio anidadas, como en el caso de las RPV anidadas, los agentes de llamada de cliente (CCA, *customer call agents*) (véase el anexo A), también estarán anidados como se describe en el anexo A. No se hace supuesto alguno sobre la implementación en el lado del proveedor de servicio.

En el caso de las RPV de capa 1, además de la separación entre plano de usuario y plano de control, el servicio siempre es con conexión. El usuario de la conexión (CU) está asociado con el plano de usuario. Para cualquier conexión, existen exactamente dos CU, uno en cada extremo. Es ahí donde los datos procedentes de las capas superiores se insertan en la carga útil de la capa 1. El CCA está

asociado con el plano de control, y siempre existirá un CCA cuando haya una interfaz de servicio óptica a través de la cual puede hacerse una petición de conexión.

La figura I.3 muestra otras diferencias adicionales entre las RPV de capas 2 y 3 basadas en red y las RPV de capa 1 basadas en red con respecto al papel que juega el equipo de cliente.

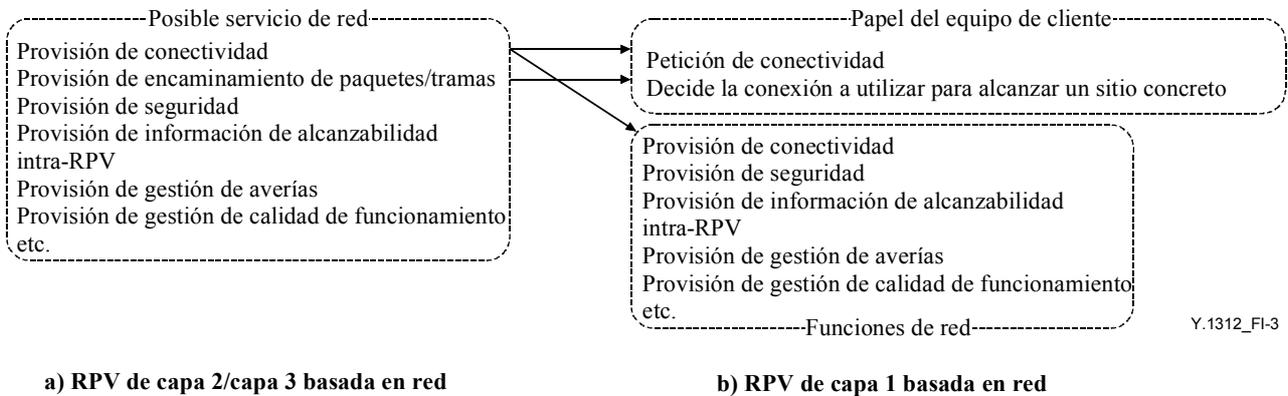


Figura I.3/Y.1312 – Diferencias funcionales entre la red y el equipo de cliente

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 multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
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, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación