



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**G.995.1**

(06/99)

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

Sistemas de transmisión digital – Secciones digitales y  
sistemas digitales de línea – Redes de acceso

---

**Visión de conjunto de las Recomendaciones  
sobre líneas de abonado digitales**

Recomendación UIT-T G.995.1

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

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

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
<b>SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE PORTADORAS</b>	
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
<b>EQUIPOS DE PRUEBAS</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN</b>	G.600–G.699
<b>SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIGITAL</b>	
EQUIPOS TERMINALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
Generalidades	G.900–G.909
Parámetros para sistemas en cables de fibra óptica	G.910–G.919
Secciones digitales a velocidades binarias jerárquicas basadas en una velocidad de 2048 kbit/s	G.920–G.929
Sistemas digitales de transmisión en línea por cable a velocidades binarias no jerárquicas	G.930–G.939
Sistemas de línea digital proporcionados por soportes de transmisión MDF	G.940–G.949
Sistemas de línea digital	G.950–G.959
Sección digital y sistemas de transmisión digital para el acceso del cliente a la RDSI	G.960–G.969
Sistemas en cables submarinos de fibra óptica	G.970–G.979
Sistemas de línea óptica para redes de acceso y redes locales	G.980–G.989
<b>Redes de acceso</b>	<b>G.990–G.999</b>

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

## **RECOMENDACIÓN UIT-T G.995.1**

### **VISIÓN DE CONJUNTO DE LAS RECOMENDACIONES SOBRE LÍNEAS DE ABONADO DIGITALES**

#### **Resumen**

Esta Recomendación proporciona la orientación necesaria y una visión de conjunto de la familia de Recomendaciones relativas a la línea de abonado digital (DSL), por lo que es informativa. Contiene específicamente una visión general de la familia de Recomendaciones sobre DSL y una descripción de cómo están relacionadas las distintas Recomendaciones de esta familia. Define también una configuración de referencia de sistema genérica y su relación con los modelos de referencia de sistema de las Recomendaciones sobre DSL. Incluye además la definición de una arquitectura de referencia de protocolo genérica para las Recomendaciones relativas a DSL y las derivaciones de las arquitecturas de referencia de protocolo del plano de usuario o del plano de gestión apropiadas para dichas Recomendaciones. Asimismo, se ilustran las opciones de presentación del servicio de datos utilizando las Recomendaciones relativas a DSL. Por último, se facilita un glosario de los términos utilizados en dichas Recomendaciones.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T G.995.1 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 15 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 22 de junio de 1999.

## PREFACIO

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

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

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

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

## NOTA

En esta Recomendación, la expresión *empresa de explotación reconocida (EER)* designa a toda persona, compañía, empresa u organización gubernamental que explote un servicio de correspondencia pública. Los términos *Administración*, *EER* y *correspondencia pública* están definidos en la *Constitución de la UIT (Ginebra, 1992)*.

## PROPIEDAD INTELECTUAL

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

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido 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 1999

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

## ÍNDICE

### Página

1	Alcance.....	1
2	Referencias .....	1
3	Definiciones .....	2
4	Abreviaturas .....	4
5	Visión de conjunto de la familia de Recomendaciones relativas a DSL.....	5
5.1	Recomendación G.992.1: Transceptores de línea de abonado digital asimétrica (ADSL).....	6
5.2	Recomendación G.992.2: Transceptores de línea de abonado digital asimétrica sin divisores .....	7
5.3	Recomendación G.991.1: Transceptores de línea digital de abonado de alta velocidad binaria .....	8
5.4	Recomendación G.994.1: Procedimiento de entrada en contacto para transceptores de línea de abonado digital.....	9
5.5	Recomendación G.997.1: Gestión de capa física para transceptores de línea de abonado digital .....	9
5.6	Recomendación G.996.1: Procedimientos de prueba para transceptores de línea de abonado digital .....	9
5.7	Relación entre las Recomendaciones sobre DSL .....	10
6	Configuración de referencia para las Recomendaciones de la serie G.99x.....	11
6.1	Configuración de referencia genérica.....	11
6.1.1	Relación de la configuración de referencia genérica con las Recomendaciones de la serie G.99x .....	12
6.2	Arquitectura de protocolo estratificado de referencia para las Recomendaciones de la serie G.99x .....	19
7	Ilustración de servicios de datos que utilizan las Recomendaciones relativas a DSL	22
7.1	Conexión de datos de extremo a extremo .....	22
7.2	Ilustración de opciones de presentación de servicios .....	23
7.2.1	Presentación de servicios en la interfaz T .....	23
7.2.2	Presentación de servicios en la interfaz U .....	24



## Recomendación G.995.1

# VISIÓN DE CONJUNTO DE LAS RECOMENDACIONES SOBRE LÍNEAS DE ABONADO DIGITALES

(Ginebra, 1999)

## 1 Alcance

Esta Recomendación da una visión de conjunto de la familia de Recomendaciones relativas a la línea de abonado digital (DSL). Describe las relaciones existentes entre las diferentes Recomendaciones sobre DSL. Define asimismo una referencia de sistema genérico y una configuración de referencia de protocolo para las Recomendaciones DSL y las relaciona con los modelos de referencia de sistema de las Recomendaciones DSL.

## 2 Referencias

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

- [1] Recomendación UIT-T G.704 (1998), *Estructura de trama síncrona utilizadas en los niveles jerárquicos 1544, 6312, 2048, 8448 y 44 736 kbit/s.*
- [2] Recomendación UIT-T G.961 (1993), *Sistema de transmisión digital por líneas locales metálicas para el acceso a velocidad básica de la red digital de servicios integrados.*
- [3] Recomendación UIT-T G.991.1 (1998), *Transceptores de línea digital de abonado de alta velocidad binaria.*
- [4] Recomendación UIT-T G.992.1 (1999), *Transceptores de línea de abonado digital asimétrica.*
- [5] Recomendación UIT-T G.992.2 (1999), *Transceptores de línea de abonado digital asimétrica sin divisores.*
- [6] Recomendación UIT-T G.994.1 (1999), *Procedimientos de entrada en contacto para transceptores de línea de abonado digital.*
- [7] Recomendación UIT-T G.996.1 (1999), *Procedimientos de prueba para transceptores de línea de abonado digital.*
- [8] Recomendación UIT-T G.997.1 (1999), *Gestión de capa física para transceptores de línea de abonado digital.*
- [9] Recomendación UIT-T I.411 (1993), *Configuraciones de referencia de las interfaces usuario-red de la red digital de servicios integrados.*

### 3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los siguientes términos.

**3.1 Recomendaciones sobre líneas de abonado digitales:** La familia de Recomendaciones del UIT-T G.991.1, G.992.1, G.992.2, G.994.1, G.995.1, G.996.1 y G.997.1.

En las Recomendaciones sobre DSL se utiliza la siguiente terminología.

**3.2  $\alpha$ :** Puntos de referencia/interfaces ficticios independientes de la aplicación (protocolo de transporte).

**3.3  $\beta$ :** Puntos de referencia/interfaces ficticios independientes de la aplicación (protocolo de transporte).

**3.4  $\gamma$ -C:** Punto de referencia de protocolo de transporte xDSL (por ejemplo, ADSL T-R, V-C).

**3.5  $\gamma$ -R:** Punto de referencia de protocolo de transporte xDSL (por ejemplo, ADSL T-R, V-C).

**3.6 tara de sistema de línea de abonado digital asimétrica:** Toda la tara necesaria para el control del sistema, incluidos los octetos de sincronización crc, eoc, aoc, y los bits indicadores fijos para OAM y FEC; es decir, la diferencia entre la velocidad de datos total y la velocidad de datos neta.

**3.7 velocidad de datos global:** Velocidad de datos transmitida por un sistema ADSL en cualquier dirección; incluye la velocidad de datos neta y la tara de velocidad de datos utilizada por el sistema para sincronización crc, eoc de los diversos canales portadores, y bits indicadores fijos para OAM; no incluye la redundancia de FEC.

**3.8 AS0:** El canal de datos de la ATU-C a la ATU-R.

**3.9 canal portador:** Un tren de datos de usuario de una velocidad de datos especificada que es transportado transparentemente por un sistema ADSL.

**3.10 derivaciones de puente:** Secciones de cables de pares trenzados no terminados conectados en paralelo a través del cable considerado.

**3.11 categoría I:** Categoría básica de transceptores sin opciones de mejora de la calidad de funcionamiento, que cumplen un conjunto básico de requisitos de funcionamiento.

**3.12 categoría II:** Categoría de transceptores con opciones de mejora de la calidad de funcionamiento, que cumplen un conjunto ampliado de requisitos de funcionamiento.

**3.13 disposición de canales:** Asignación de la velocidad de datos neta a canales portadores.

**3.14 trama de datos:** Una trama de octetos que componen parte de la supertrama.

**3.15 símbolo DMT:** Un conjunto de valores complejos  $\{Z_i\}$  que forman las entradas del dominio de frecuencias a la transformada de Fourier discreta inversa (IDFT) (véase 7.11.2/G.992.1). El símbolo DMT equivale al conjunto de muestras de tiempo valoradas reales  $\{x_n\}$ , relacionadas con el conjunto de  $\{Z_i\}$  a través de la IDFT.

**3.16 velocidad de símbolos de datos:** La velocidad media neta (después de tener en cuenta la tara del símbolo de sincronización) a la cual se transmiten símbolos que transportan datos de usuario (= 4 kbaudios).

**3.17 sentido hacia el destino:** Sentido de ATU-C a ATU-R.

**3.18 recomendaciones sobre líneas de abonado digital:** La familia de Recomendaciones UIT-T G.991.1, G.992.1, G.992.2, G.994.1, G.995.1, G.996.1 y G.997.1.

**3.19 latencia doble:** Transporte simultáneo de múltiples canales portadores de datos en cualquier sentido, en los cuales los datos de usuario están asignados a los trayectos rápido y entrelazado, es decir,  $\text{sum}(B_f) > 0$  y  $\text{sum}(B_i) > 0$ .



- 3.20 trama de salida con corrección de errores hacia adelante (FEC):** Una trama de datos presentada al codificador de constelación después de la codificación de Reed Solomon.
- 3.21 bits indicadores:** Bits utilizados para fines de operaciones y mantenimiento, insertados en los octetos de sincronización.
- 3.22 señal iniciadora:** Una señal que inicia una transacción G.994.1.
- 3.23 estación iniciadora:** La estación que inicia una transacción G.994.1.
- 3.24 bobinas de carga:** Inductores colocados en serie con el cable a intervalos regulares para mejorar la respuesta en banda vocal; se suprimen para uso de DSL.
- 3.25 LS0:** Canal de datos de la ATU-R a la ATU-C.
- 3.26 mensaje:** Información en tramas, transportada por transmisión modulada.
- 3.27 velocidad de datos neta:** Velocidad de datos disponible para datos de usuario en cualquier sentido; para el sentido hacia el destino es la suma de las velocidades de datos símplex y dúplex netas.
- 3.28 señal respondedora:** Señal que es enviada en respuesta a una señal iniciadora.
- 3.29 estación respondedora:** La estación que responde a la iniciación de una transacción G.994.1 desde la estación distante.
- 3.30 ejecución:** El estado de la ATU-C o de la ATU-R, alcanzado después que se ha completado la inicialización y el acondicionamiento, en el cual se transmiten los datos de usuario.
- 3.31 señal:** Conjunto de una o más portadoras en una familia de señalización dada.
- 3.32 familia de señalización:** Un grupo de portadoras que son múltiplos enteros de una frecuencia de separación de portadoras dada.
- 3.33 latencia simple:** Transporte simultáneo de uno o más canales portadores en cualquier sentido, en el cual todos los datos están asignados al trayecto rápido o al entrelazado, es decir  $\sum(B_f) > 0$  o  $\sum(B_i) > 0$ .
- 3.34 interfaz de nodo de servicio (SNI):** Es la interfaz entre la red de acceso y la red núcleo.
- 3.35 divisor:** Filtro que separa las señales de alta frecuencia (ADSL) de las señales de banda vocal (frecuentemente denominado separador de POTS aunque las señales en banda vocal pueden comprender otras señales además de POTS).
- 3.36 subportadora:** Una entrada valorada compleja,  $Z_i$ , a la IDFT (véase 7.11.2/G.992.1).
- 3.37 supertrama:** Una entidad de datos formada por 68 tramas de datos y una trama de sincronización.
- 3.38 velocidad de símbolos:** La velocidad a la cual todos los símbolos, incluido el símbolo de sincronización, son transmitidos [ $(69/68)*4,0 = 4,0588$  kbaudios]; en contraste con la velocidad de símbolos de datos.
- 3.39 octeto de sincronización:** Un octeto de datos en la trama de datos Mux que contiene los bits AOC, eoc o IB.
- 3.40 trama de sincronización:** Una trama de octetos que forma parte de la supertrama.
- 3.41 símbolo de sincronización:** Un símbolo DMT modulado con un esquema de datos constante.
- 3.42 velocidad de datos total:** Velocidad de datos global más la tara de FEC.
- 3.43 transacción:** Una secuencia de mensajes G.994.1, que termina con un acuse de recibo positivo [ACK(1) (salvo como se indica en 10.5)], un acuse negativo (NAK) o una temporización.

- 3.44 sentido hacia el origen:** Sentido de la ATU-R a la ATU-C.
- 3.45 banda vocal:** 0 a 4 kHz; ampliación de la banda de 0,3 a 3,4 kHz tradicional para tratar los servicios de datos en banda vocal que requieren mayor anchura de banda que la telefonía ordinaria.
- 3.46 servicios en banda vocal:** Telefonía ordinaria y todos los servicios de datos que utilizan la banda vocal o parte de ésta.
- 3.47 tipo x de línea de abonado digital (xDSL):** Cualquiera de los diversos tipos de línea de abonado digital.
- 3.48 interfaz de red de acceso (XNI):** Interfaz de red de acceso que es la interfaz entre la red de acceso y los locales de usuario.

## 4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

2B1Q	Código de línea 2 binario 1 cuaternario ( <i>2 binary 1 quaternary</i> )
ADSL	Línea de abonado digital asimétrica ( <i>asymmetric digital subscriber line</i> )
ATM	Modo transferencia asíncrono ( <i>asynchronous transfer mode</i> )
ATU	Unidad de transceptor ADSL ( <i>ADSL transceiver unit</i> )
ATU-C	Extremo de oficina central de unidad de transceptor ADSL ( <i>ADSL transceiver unit-central office end</i> )
ATU-R	Extremo de terminal distante de unidad de transceptor ADSL ( <i>ADSL transceiver unit-remote terminal end</i> )
C	Circuito común
CAP	Modulación de amplitud y fase sin portadora ( <i>carrier-less amplitude and phase</i> )
CO	Oficina central ( <i>central office</i> )
CPE	Equipo en las instalaciones del cliente ( <i>customer premises equipment</i> )
DLL	Línea local digital ( <i>digital local line</i> )
DSL	Línea de abonado digital ( <i>digital subscriber line</i> )
GII	Infraestructura mundial de la información ( <i>global information infrastructure</i> )
H	Transceptor HDSL ( <i>HDSL transceiver</i> )
HDSL	Línea de abonado digital de alta velocidad binaria ( <i>high bit rate digital subscriber line</i> )
h-p	Paso alto ( <i>high-pass</i> )
HSS-TC	Convergencia de transmisión específica de toma de contacto ( <i>handshake specific-transmission convergence</i> )
HSTU	Unidad de transceptor de toma de contacto ( <i>handshake transceiver unit</i> )
HSTU-C	Extremo de oficina central de unidad de transceptor de toma de contacto ( <i>handshake transceiver unit-central office end</i> )
HSTU-R	Extremo de terminal distante de unidad de transceptor de toma de contacto ( <i>handshake transceiver unit-remote terminal end</i> )
I	Interfaz
l-p	Paso bajo ( <i>low-pass</i> )
LTU	Unidad de terminación de línea ( <i>line termination unit</i> )

M	Correspondencia ( <i>mapping</i> )
MPS-TC	Capa de convergencia de transmisión específica del protocolo de gestión ( <i>management protocol specific-transmission convergence layer</i> )
NT1	Terminación de red 1 ( <i>network termination 1</i> )
NT2	Terminación de red 2 ( <i>network termination 2</i> )
NTU	Unidad de terminación de red ( <i>network termination unit</i> )
PHY	Capa física ( <i>physical layer</i> )
PMS-TC	Capa de convergencia de transmisión específica de medios físicos ( <i>physical media specific-transmission convergence layer</i> )
POTS	Servicio telefónico ordinario ( <i>plain old telephone service</i> )
RDSI	Red digital de servicios integrados
REG	Regenerador
SM	Módulo de servicio ( <i>service module</i> )
SNI	Interfaz de nodo de servicio ( <i>service node interface</i> )
STM	Modo transferencia síncrono ( <i>synchronous transfer mode</i> )
TA	Adaptador de terminal ( <i>terminal adapter</i> )
TC	Convergencia de transmisión ( <i>transmission convergence</i> )
TCM	Múltiplex con compresión en el tiempo ( <i>time compression multiplex</i> )
TPS-TC	Capa de convergencia de transmisión específica del protocolo de transporte ( <i>transport protocol specific-transmission convergence layer</i> )
XNI	Interfaz de red de acceso ( <i>access network interface</i> )
XTU	Unidad de transceptor xDSL ( <i>xDSL transceiver unit</i> )
XTU-C	Extremo de oficina central de la unidad de transceptor xDSL ( <i>xDSL transceiver unit-central office end</i> )
XTU-R	Extremo de terminal distante de la unidad de transceptor xDSL ( <i>xDSL transceiver unit-remote terminal end</i> )

## 5 Visión de conjunto de la familia de Recomendaciones relativas a DSL

La familia de Recomendaciones relativas a DSL comprende las siguientes: G.992.1, G.992.2, G.991.1, G.996.1, G.994.1, G.997.1, y G.995.1. En las Recomendaciones G.991.1, G.992.1, G.992.2 se describen técnicas para transmitir una gama de velocidades binarias altas por la red local existente de cables de cobre para distancias relativamente cortas y velocidades binarias relativamente más bajas para distancia largas. Las Recomendaciones G.994.1, G.996.1, y G.997.1 soportan las Recomendaciones G.992.1 y G.992.2 proporcionando los procedimientos comunes de toma de contacto, gestión y prueba. Estas Recomendaciones contienen requisitos obligatorios, recomendaciones y opciones, que se designan por el tiempo del verbo en futuro y en condicional, respectivamente. El tiempo futuro se utiliza solamente para designar eventos que se producen bajo algún conjunto de circunstancias definido.

En las subcláusulas 5.1 a 5.6 se presentan las Recomendaciones relativas a DSL. En la subcláusula 5.7 se describe la relación de estas Recomendaciones entre sí.

## 5.1 Recomendación G.992.1: Transceptores de línea de abonado digital asimétrica (ADSL)

La Recomendación G.992.1 especifica las características de capa física de la interfaz de línea de abonado digital asimétrica (ADSL, *asymmetric digital subscriber line*) con bucles metálicos. Esta Recomendación se ha elaborado para asegurar la interconexión e interfuncionamiento apropiados de las unidades de transmisión ADSL en el extremo del cliente (ATU-R) y en el extremo de la entidad operadora de red (ATU-C), así como para definir la capacidad de transporte de las unidades. Se ha de asegurar el funcionamiento apropiado cuando estas dos unidades han sido fabricadas y suministradas independientemente.

Se utiliza un par torcido de hilos telefónicos para conectar la ATU-C con la ATU-R. Las unidades de transmisión ADSL deben tratar una variedad de características de pares de hilos y degradaciones típicas (por ejemplo, diafonía y ruido). El sistema de transmisión está diseñado para funcionar por pares de cables metálicos torcidos a dos hilos con calibres mixtos. La Recomendación G.992.1 se basa en la utilización de cables sin bobinas de carga, pero las derivaciones de puente son aceptables en todas las situaciones, salvo en algunas poco usuales.

Una unidad de transmisión ADSL puede transportar simultáneamente lo siguiente: circuitos soporte símplex hacia el destino, circuitos soporte dúplex, un canal dúplex analógico en banda de base y tara de línea ADSL para alineación de trama, control de errores, operaciones y mantenimiento. La Recomendación G.992.1 soporta una velocidad de datos mínima neta de 6,144 Mbit/s hacia el destino y de 640 kbit/s hacia el origen.

Se especifican dos categorías de calidad de funcionamiento. La categoría I se requiere para conformidad con la Recomendación G.992.1; las opciones de mejora de la calidad de funcionamiento no se requieren para los equipos de la categoría I. La categoría II es una calidad de funcionamiento de nivel más alto. La calidad de funcionamiento y las características de la categoría II no se requieren para conformidad con la Recomendación G.992.1.

ADSL proporciona una variedad de canales portadores junto con otros servicios:

- Transmisión ADSL por el mismo par con transmisión en banda vocal (que incluye servicios de telefonía ordinaria y de datos en banda vocal).
- Transmisión ADSL por el mismo par con la RDSI, según se define en los apéndices I y II a la Recomendación G.961. La ADSL ocupa una banda de frecuencias por encima de la RDSI, y está separada de ésta mediante filtrado.
- Transmisión ADSL por el mismo par con transmisión en banda vocal (que incluye servicios de telefonía ordinaria y de datos en banda vocal), y con la RDSI en un par adyacente según se define en el apéndice III/G.961.
- En el sentido de la entidad operadora de red a los locales del cliente (es decir, hacia el destino) los canales portadores pueden ser canales portadores dúplex de baja velocidad y canales portadores símplex de alta velocidad; en el otro sentido (es decir, hacia el origen) sólo se proporcionan canales portadores de baja velocidad.

Concretamente, la Recomendación G.992.1:

- define las opciones combinadas y las gamas de canales portadores símplex y dúplex proporcionados;
- define el código de línea y la composición espectral de las señales transmitidas por la ATU-C y la ATU-R;
- especifica las señales en transmisión en la ATU-C y la ATU-R;
- describe las especificaciones eléctricas y mecánicas de la interfaz de red;
- describe la organización en tramas de los datos transmitidos y recibidos;
- define las funciones del canal de operaciones;

- define las funciones de interfaz de la ATU-R a los módulos de servicio;
- define la subcapa de convergencia de transmisión para el transporte de ATM.

Asimismo, en los anexos:

- describe la técnica de transmisión utilizada para soportar el transporte simultáneo por un solo par torcido de servicios en banda vocal, y canales portadores símplex y dúplex;
- describe la técnica de transmisión utilizada para soportar el transporte simultáneo por un solo par torcido de servicios de la RDSI según se define en los apéndices I y II a la Recomendación G.961, y canales portadores símplex y dúplex;
- describe la técnica de transmisión utilizada para soportar el transporte simultáneo por un solo par torcido de servicios en banda vocal y canales portadores símplex y dúplex cuando éstos están sujetos a diafonía procedente de la RDSI, según se define en el apéndice III/G.961.

La Recomendación G.992.1 define varias capacidades y características facultativas:

- compensación de eco;
- modulación codificada en rejilla;
- temporización de bucles en la ATU-C o en la ATU-R;
- latencia doble;
- transporte de una referencia de temporización de red;
- transporte de STM y/o ATM;
- modos de alineación de tramas con tara reducida.

Mediante la negociación que se efectúa durante la inicialización, la Recomendación G.992.1 en combinación con la Recomendación G.994.1 proporciona compatibilidad e interoperabilidad de la interfaz U entre transceptores conformes a la Recomendación G.992.1 y entre los transceptores que incluyen diferentes combinaciones de opciones.

## **5.2 Recomendación G.992.2: Transceptores de línea de abonado digital asimétrica sin divisores**

La Recomendación G.992.2 describe un sistema de transmisión que interconecta la red de telecomunicaciones y las instalaciones de cliente, desde el punto de vista de su interacción y características eléctricas. Los requisitos de esta Recomendación se aplican solamente a una línea de abonado digital asimétrica que permite proporcionar transmisión en banda vocal simultánea, a saber, telefonía ordinaria (POTS), transmisión de datos de la serie V, y varios canales digitales.

Se utiliza un par torcido de hilos telefónicos para conectar la ATU-C con la ATU-R. Las unidades de transmisión ADSL deben tratar una variedad de características de pares de hilos y degradaciones típicas (por ejemplo, diafonía y ruido). El sistema de transmisión está diseñado para funcionar por pares de cables metálicos torcidos a dos hilos con calibres mixtos y por el cableado de los locales de cliente. La Recomendación G.992.2 se basa en la utilización de cables sin bobinas de carga, pero se aceptan derivaciones de puente en todas las situaciones, salvo en algunas poco usuales.

La unidad de transmisión G.992.2 puede transportar simultáneamente un circuito portador símplex hacia el destino y hacia el origen, un canal dúplex analógico de banda de base y tara de línea ADSL para alineación de trama, control de errores, operaciones y mantenimiento. Soporta velocidades de datos máximas netas de 1,536 Mbit/s hacia el destino y de 512 kbit/s hacia el origen.

Concretamente, la Recomendación G.992.2:

- define el código de línea y la composición espectral de las señales transmitidas por la ATU-C y la ATU-R;
- especifica las señales de transmisión en la ATU-C y en la ATU-R;

- describe las especificaciones eléctricas de la interfaz de red;
- describe la organización en trama de los datos transmitidos y recibidos;
- define las funciones del canal de operaciones;
- define las funciones de interfaz de la ATU-R a los módulos de servicio;
- define la subcapa de convergencia de transmisión para el transporte de ATM;
- define el procedimiento de reacondicionamiento rápido en el caso de teléfonos descolgados no lineales en un entorno sin divisores;
- define los procedimientos de ahorro de alimentación de energía para los equipos en los locales del cliente y en la CO;
- define la temporización de bucle en la ATU-R.

Asimismo, en un anexo separado:

- describe la técnica de transmisión utilizada para soportar el transporte simultáneo por un solo par torcido de servicios en banda vocal y canales portadores símplex hacia el origen y hacia el destino;
- describe la técnica de transmisión utilizada para soportar el transporte simultáneo por un solo par torcido de servicios en banda vocal y canales portadores símplex hacia el origen y hacia el destino cuando éstos están sujetos a diafonía producida por TCM-RDSI, según se define en el apéndice III/G.961;
- describe la técnica de transmisión para soportar el transporte simultáneo por un solo par torcido de los servicios de la RDSI definidos en los apéndices I y II a la Recomendación G.961, y los canales portadores símplex hacia el origen y hacia el destino quedan en estudio.

La Recomendación G.992.2 define las siguientes capacidades y características facultativas:

- transporte de una referencia de temporización de red.

Mediante la negociación durante la inicialización, la Recomendación G.992.2 proporciona la compatibilidad e interoperabilidad de la interfaz U entre transceptores conformes a la Recomendación G.992.2 y entre los transceptores que incluyen diferentes combinaciones de opciones.

### **5.3 Recomendación G.991.1: Transceptores de línea digital de abonado de alta velocidad binaria**

La Recomendación G.991.1 describe una técnica de transmisión denominada línea de abonado digital de alta velocidad binaria (HDSL, *high bit rate digital subscriber line*) como un medio para transportar varios tipos de aplicaciones. La Recomendación G.991.1 define los requisitos del sistema de transmisión HDSL, la calidad de funcionamiento y los requisitos y procedimientos de mantenimiento HDSL.

Un sistema de transceptor HDSL es un transceptor bidireccional de dos hilos para hilos metálicos que utiliza el método de compensación de eco. Se pueden emplear tres sistemas, uno que transporta una velocidad binaria de 784 kbit/s por cada uno de los dos o tres pares utilizados en paralelo, un segundo sistema con una velocidad binaria superior a 1168 kbit/s y sólo dos pares en paralelo, y un tercero con una velocidad binaria aún mayor de 2320 kbit/s por un par solamente.

El código de línea de los sistemas especificados en la Recomendación G.991.1 es 2B1Q y la modulación de amplitud/fase sin portadora (CAP). Los implementadores pueden elegir una u otra de estas alternativas, sólo hay que emplear un código de línea en un sistema de transmisión.

En el texto principal de la Recomendación G.991.1 se describen las aplicaciones con 2B1Q para 2048 kbit/s. En el anexo A/G.991.1, se describe la estructura de trama G.704 para aplicaciones a 1544 kbit/s por dos pares. Los sistemas que utilizan un código de línea CAP se tratan en el anexo B/G.991.1.

La Recomendación G.991.1 define el circuito común para combinar y controlar uno, dos o tres sistemas de transceptores HDSL, dependiendo de la velocidad binaria del sistema de transceptores utilizado. El circuito común y el número necesario de sistemas de transceptores HDSL forman el núcleo HDSL, que es independiente de las posibles aplicaciones.

La Recomendación G.991.1 no especifica todos los requisitos para la implementación de la NTU, la LTU o el REG. Sólo describe la funcionalidad necesaria.

En los apéndices a la Recomendación G.991.1 se dan ejemplos de varios servicios de telecomunicaciones que pueden ser soportados.

#### **5.4 Recomendación G.994.1: Procedimiento de entrada en contacto para transceptores de línea de abonado digital**

La Recomendación G.994.1 define las señales y los mensajes y procedimientos para intercambiar éstos entre equipos de línea de abonado digital (DSL, *digital subscriber line*) cuando hay que establecer y seleccionar automáticamente los modos de funcionamiento de los equipos, pero antes que se intercambien señales que son específicas de una determinada Recomendación relativa a DSL.

Las principales características de la Recomendación G.994.1 son:

- a) la utilización en bucles locales metálicos;
- b) las disposiciones para intercambiar información de capacidades entre equipos DSL con miras a identificar modos de funcionamiento comunes;
- c) las disposiciones para que los equipos DSL en cualquiera de los dos extremos del bucle seleccionen un modo de funcionamiento común o pidan al otro extremo que seleccione el modo;
- d) las disposiciones para intercambiar información no normalizada entre equipos DSL;
- e) las disposiciones para intercambiar y pedir información relacionada con el servicio y la aplicación;
- f) el soporte de los modos de transmisión dúplex y semidúplex.

#### **5.5 Recomendación G.997.1: Gestión de capa física para transceptores de línea de abonado digital**

La Recomendación G.997.1 especifica la gestión de la capa física y el canal de operaciones insertado claro para los sistemas de transmisión ADSL basados en la utilización de los bits indicadores y mensajes eoc definidos en las Recomendaciones de la serie G.992.x. Especifica los elementos de gestión de red y su contenido para la gestión de la configuración, de las averías y de la calidad de funcionamiento.

#### **5.6 Recomendación G.996.1: Procedimientos de prueba para transceptores de línea de abonado digital**

La Recomendación G.996.1 describe los procedimientos de prueba para las Recomendaciones de la serie G.99x. Proporciona las descripciones de los procedimientos de prueba, las configuraciones de prueba, los bucles de prueba y modelos de diafonía. Las Recomendaciones G.992.1 y G.992.2 hacen referencia a la Recomendación G.996.1 para los procedimientos y configuraciones de prueba. Los requisitos de calidad de funcionamiento para las Recomendaciones G.992.1 y G.992.2 se esbozan en cada una de las respectivas Recomendaciones.

## 5.7 Relación entre las Recomendaciones sobre DSL

Las Recomendaciones sobre DSL se relacionan entre sí como se explica a continuación.

Las Recomendaciones G.992.1, G.992.2 y G.991.1 son especificaciones de interfaz de capa física de líneas digitales metálicas para utilización en instalaciones de pares de cobre torcidos. Todas estas especificaciones tratan de la transmisión de datos digitales por el par de cobre. Sin embargo, el tipo de aplicaciones, la gama de velocidades de datos, la simetría o asimetría en los dos sentidos y la cobertura de la instalación del bucle, así como las tecnologías de código de línea, son los que establecen la diferencia entre ellas. Desde la perspectiva de la simetría, la Recomendación G.991.1 proporciona velocidades de datos simétricas mientras que las Recomendaciones G.992.1 y G.992.2 proporcionan velocidades de datos asimétricas en el sentido hacia el origen y hacia el destino. La Recomendación G.991.1 no permite la transmisión simultánea de sistemas G.991.1 y de transmisiones en banda vocal. Un sistema G.991.1 totalmente equipado está formado por un servicio de datos de velocidades simétricas a 2320 kbit/s, dos a 1168 kbit/s o dos o tres a 784 kbit/s. Los sistemas G.992.1 soportan una velocidad de datos mínima hacia el destino de 6,144 Mbit/s y de 640 kbit/s hacia el origen. Los sistemas G.992.2 soportan una velocidad de datos máxima de 1,536 Mbit/s hacia el destino y de 512 kbit/s hacia el origen. Las velocidades de datos para los sistemas G.992.1 y G.992.2 son simétricas. Los sistemas G.992.1 tienen una relación de asimetría más alta del destino hacia el origen que los sistemas G.992.2. Desde la perspectiva de la cobertura de instalaciones de bucles, HDSL tiene una longitud de bucle más corta en comparación con los sistemas G.992.1 y G.992.2. La longitud del bucle G.991.1 puede ser aumentada mediante el uso de regeneradores. Los regeneradores no se especifican en los bucles de las Recomendaciones G.992.1 y G.992.2. Se permiten derivaciones de puente en los bucles G.991.1, G.992.1 y G.992.2. Desde la perspectiva de las aplicaciones, los sistemas G.991.1 se utilizan más a menudo para aplicaciones comerciales. Los sistemas G.992.1 se pueden utilizar para aplicaciones comerciales y residenciales. La gran anchura de banda hacia el destino de los sistemas G.992.1 es adecuada para facilitar algunas de las aplicaciones de difusión, tales como vídeo a petición. Son posibles otras aplicaciones de datos, con la restricción de velocidades de datos más bajas hacia el origen en comparación con los sistemas G.991.1. Los sistemas G.992.2 se centran principalmente en instalaciones simplificadas y resultan adecuados para el acceso a Internet a alta velocidad cuando se compara con la transmisión de datos en banda vocal. Las Recomendaciones G.991.1, G.992.1 y G.992.2 especifican las velocidades binarias fijadas como objetivo o que pueden lograrse y que en consecuencia son adecuadas para numerosas aplicaciones. Las Recomendaciones G.992.2 y G.992.1 utilizan los mismos principios de código de línea DMT. La Recomendación G.991.1 proporciona la opción de un código de línea 2B1Q o CAP.

En algunos aspectos, las Recomendaciones G.992.1 y G.992.2 están estrechamente relacionadas. Hay otros aspectos que las diferencian. La estrecha relación de las dos reside en la utilización del mismo código de línea DMT del núcleo y sus parámetros asociados. Los sistemas G.992.2 han sido desarrollados tomando en consideración la posible interoperabilidad con los sistemas G.992.1. La Recomendación G.992.2 se basa en modificaciones de la Recomendación G.992.1 para satisfacer los objetivos clave de menor complejidad de los equipos, menor consumo de energía y operación sin divisores. Se está considerando ampliar el alcance de la Recomendación G.992.2 para futuras revisiones o modificaciones de dicha Recomendación. Algunas de las características que diferencian a la Recomendación G.992.2 son el tamaño reducido de IDFT para el transmisor hacia el destino, el conjunto más pequeño de parámetros para la codificación FEC y el entrelazado así como la estructura de alineación de trama reducida más simple. Otras características específicas de los sistemas G.992.2 son los mecanismos de reacondicionamiento rápido y de economía de alimentación. El procedimiento de reacondicionamiento rápido se utiliza para aquellas situaciones en las cuales un teléfono no lineal es descolgado cambiando así las características del canal de una manera importante en un entorno sin divisores.

Para la flexibilidad del servicio, la oficina central puede elegir incluir uno o más de un esquema DSL como se especifica en las Recomendaciones de la serie G.992.x, o en otros lugares. Los detalles de



estas implementaciones, sea el soporte físico o el soporte lógico, están fuera del ámbito de la Recomendación G.995.1.

La Recomendación G.994.1 proporciona un modo común de selección y funcionamiento automáticos de los equipos G.992.x. Los mensajes, señales y procedimientos de la Recomendación G.994.1 se producen antes que sean intercambiadas las señales que son específicas de una determinada Recomendación sobre DSL. La aplicación de la Recomendación G.994.1 es una parte integrante de las Recomendaciones G.992.1 y G.992.2. La Recomendación G.991.1 no soporta los sistemas G.994.1. Se prevé utilizar la Recomendación G.994.1 en las futuras Recomendaciones sobre DSL y en la futura revisión de las actuales Recomendaciones. La Recomendación G.994.1 no tiene repercusiones sobre las Recomendaciones G.997.1 y G.996.1.

La Recomendación G.996.1 proporciona un recurso común de procedimientos de prueba, especificaciones de bucles y modelos de ruido para facilitar la prueba de la calidad de funcionamiento de las Recomendaciones de la serie G.99x. Las Recomendaciones G.992.1 y G.992.2 utilizan los procedimientos de prueba, especificaciones de bucles y modelos de ruido de la Recomendación G.996.1 cuando se especifican los requisitos de calidad de funcionamiento. La Recomendación G.991.1 es autónoma a este respecto. Se espera que en la futura serie de Recomendaciones G.99x se continúe utilizando los recursos de la Recomendación G.996.1 en la especificación de sus requisitos de calidad de funcionamiento.

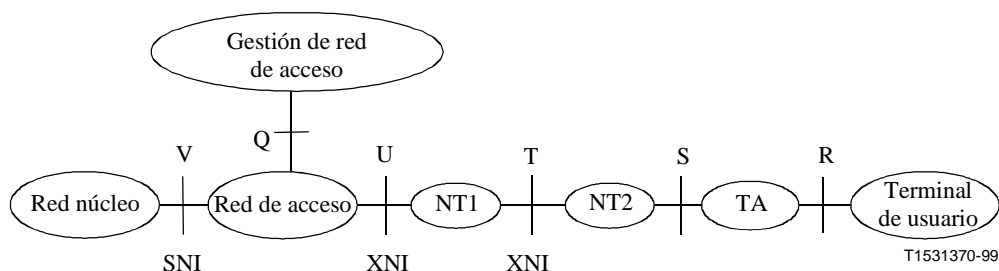
La Recomendación G.997.1 especifica la gestión de capa física y el canal de operaciones insertado claro para sistemas de transmisión ADSL basados en la utilización de los bits indicadores y mensajes eoc definidos en las Recomendaciones de la serie G.992.x. Especifica elementos de gestión de red y su contenido para la gestión de configuraciones, averías y calidad de funcionamiento. La Recomendación G.997.1 no excluye la utilización de eoc como se define actualmente en las Recomendaciones G.992.1 y G.992.2. Todos los elementos de red pueden no ser pertinentes para una determinada Recomendación G.992.x (por ejemplo, los elementos de gestión del tren de datos rápido para la Recomendación G.992.2).

## 6 Configuración de referencia para las Recomendaciones de la serie G.99x

Se utilizan dos configuraciones de referencia genéricas para relacionar las Recomendaciones de la serie G.99x. La primera configuración de referencia se basa en la utilizada para la RDSI de banda estrecha en la Recomendación I.411 y se describe en 6.1. La otra es una configuración de referencia de protocolo para proporcionar una visión de las Recomendaciones de la serie G.99x desde el punto de vista de la arquitectura de protocolo y se describe en 6.2.

### 6.1 Configuración de referencia genérica

La figura 1 muestra una configuración de referencia genérica para un sistema xDSL genérico basado en la configuración de referencia para la RDSI de banda estrecha de la Recomendación I.411.



**Figura 1/G.995.1 – Configuración de referencia para un sistema G.99x genérico**

Esta configuración de referencia identifica los puntos de referencia en el contexto de red de acceso.

La configuración de referencia genérica consta de los siete elementos siguientes:

- 1) Red núcleo.
- 2) Red de acceso.
- 3) Terminación de red 1 (NT1).
- 4) Terminación de red 2 (NT2).
- 5) Adaptador de terminal (TA).
- 6) Terminal de usuario.
- 7) Gestión de red de acceso.

La red núcleo y las redes de acceso están separadas en la interfaz V. El elemento de gestión de red de acceso muestra las funcionalidades de gestión. La red de acceso y los elementos de gestión de red de acceso están separados en el punto de referencia Q. La NT1 hace la conexión física con la red de acceso en el punto de referencia U y proporciona la presentación del servicio a un cliente en una interfaz lógica o física en el punto de referencia T. La NT1 termina la sección digital de acceso de la conexión de banda ancha que permite la gestión y la supervisión de la calidad de funcionamiento. Una NT1 puede no terminar el protocolo de transporte (por ejemplo, ATM) para tráfico de usuario, pero puede implementar funciones de protocolo de transporte, tales como la adaptación de velocidad requerida para soportar diferentes características de puntos de referencia/interfaz T/U. Una NT2 conecta a la red en el punto de referencia T y puede conectar con múltiples terminales de usuario en las interfaces del punto de referencia S. La NT2 termina el protocolo de transporte (por ejemplo, ATM) para el tráfico de usuario y puede implementar funciones de conmutación/encaminamiento. La NT2 puede estar integrada con una NT1 para formar una NT1/2. El término NT se utiliza para terminación de red genérica en el caso de diversos servicios. Para algunos servicios, podría formar parte de la red de acceso y para otros no. La inclusión de la NT en la red de acceso y viceversa no supone necesariamente la propiedad. Un TA adapta el protocolo de transporte a los requisitos específicos de un terminal de usuario.

Uno o más de los elementos de la configuración de referencia pueden ser nulos en algunos casos; por consiguiente, es posible fusionar uno o más de estos puntos de referencia. Los puntos de referencia pueden corresponder también con las interfaces funcionales, aunque no entraña la existencia de interfaces físicas. Algunos de estos puntos de referencia/interfaces son el objeto de las Recomendaciones de la serie G.99x, sea por inclusión o por referencia a otras Recomendaciones o especificaciones. Cuando una o más agrupaciones funcionales están presentes en un dispositivo real, la interfaz entre ellas no tiene que ser mostrada, incluso si es el objeto de estas Recomendaciones.

Puede haber más de una especificación de interfaz para cada uno de estos puntos de referencia. La interpretación exacta en estos puntos de referencia dependerá de la arquitectura de la red local y del entorno reglamentario.

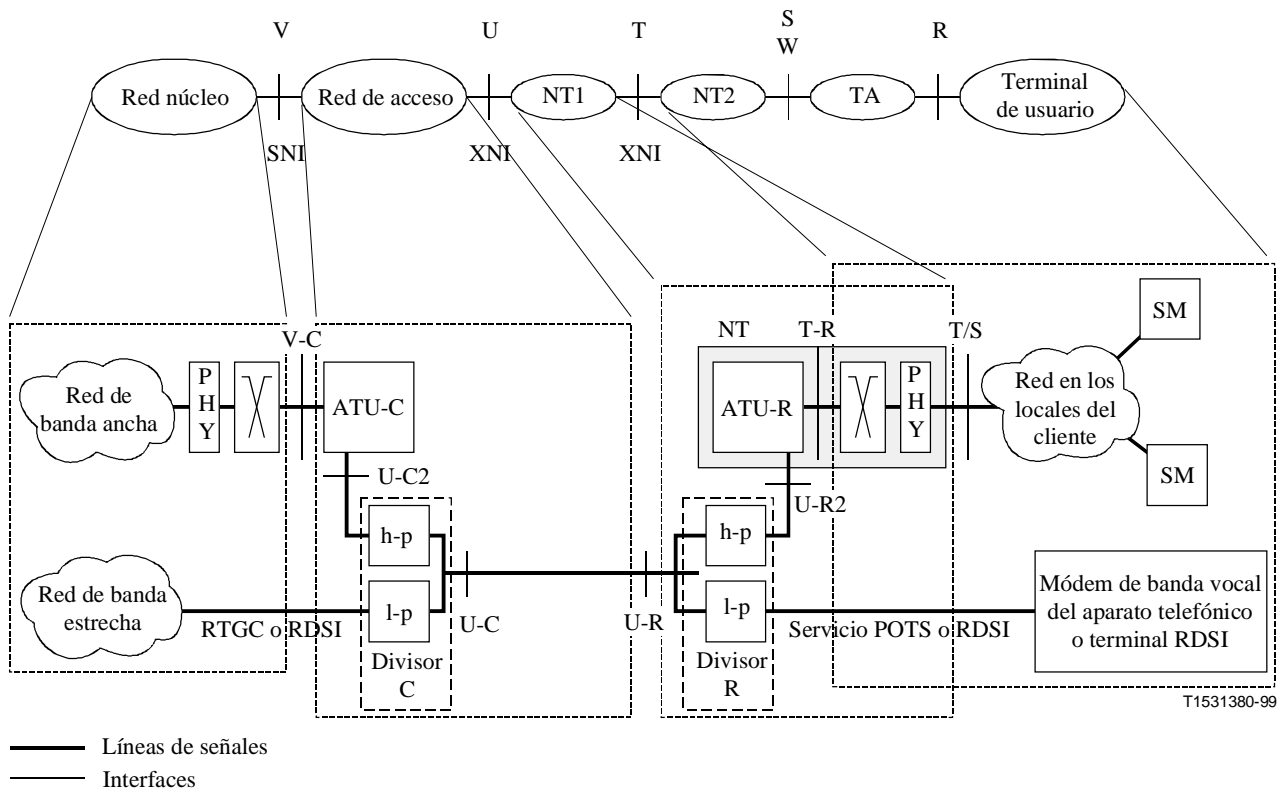
Las configuraciones de referencia en esta cláusula muestran agrupaciones funcionales abstractas, que pueden corresponder o no con dispositivos reales. Los dispositivos reales pueden comprender una agrupación funcional abstracta, más de una agrupación funcional abstracta o una porción de una agrupación funcional abstracta.

### **6.1.1 Relación de la configuración de referencia genérica con las Recomendaciones de la serie G.99x**

Los modelos de referencia de las Recomendaciones relativas a DSL pueden ser considerados con respecto a la configuración de referencia genérica descrita en 6.1.

### 6.1.1.1 Relación con la Recomendación G.992.1

La figura 2 ilustra el modelo de referencia del sistema G.992.1 alineado con la configuración de referencia mostrada en la figura 1.



**Figura 2/G.995.1 – Modelo de referencia del sistema G.992.1 y su alineación con la configuración de referencia genérica**

El modelo de referencia del sistema G.992.1 muestra los bloques funcionales necesarios para ilustrar un sistema de transmisión ADSL. Con respecto a la alineación con la configuración de referencia genérica, la red núcleo puede contener las siguientes funciones:

- 1) el concentrador y/o conmutador;
- 2) la interfaz a la red de banda ancha y de banda estrecha.

La red de acceso ADSL está formada por:

- 1) el extremo de oficina central de unidad de transceptor ADSL (ATU-C, *ADSL transceiver unit-central office end*);
- 2) el divisor de POTS para separar los canales POTS y ADSL;
- 3) la instalación de bucles de cobre.

La NT1 de ADSL puede tener las siguientes funciones:

- 1) el extremo de terminal distante de la unidad de transceptor ADSL (ATU-R, *ADSL transceiver unit-remote terminal end*);
- 2) el multiplexor/demultiplexor;
- 3) las funciones de capas más altas;
- 4) la interfaz al terminal de usuario o a una red residencial.

La NT2 de ADSL, el adaptador de terminal y el terminal de usuario pueden compartir algunas o todas las funcionalidades de la NT1.

En la Recomendación G.992.1 las interfaces se definen en los puntos de referencia V, U y T, a saber, las interfaces U-C, U-R, V-C, T-R.

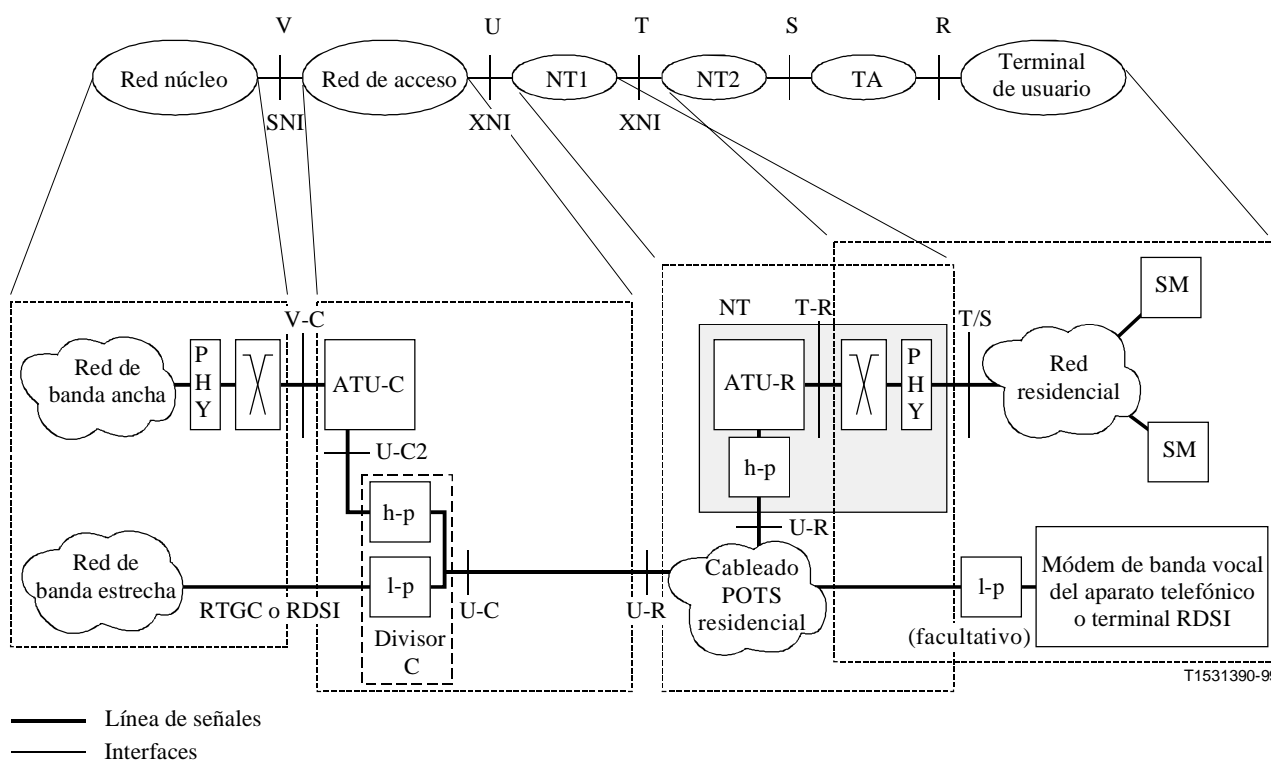
Las interfaces U-C y U-R están definidas completamente en la Recomendación G.992.1. Debido a la asimetría de las señales en la línea, las señales transmitidas son especificadas distintamente en los puntos de referencia U-R y U-C.

Las interfaces V-C y T-R se definen solamente desde el punto de vista de las funciones lógicas. La interfaz V-C puede constar de interfaces a uno o más sistemas de conmutación (STM o ATM). La implementación de las interfaces V-C y T-R es facultativa cuando los elementos de interconexión están integrados en un elemento común. Uno u otro de los filtros de paso alto, que forman parte de los divisores, pueden estar integrados en la ATU-C o en la ATU-R; de ser así, las interfaces U-C2 y U-R2 son iguales que las interfaces U-C y U-R, respectivamente. Una facilidad de portadora digital (por ejemplo, ampliación SONET/SDH) puede ser interpuesta en la interfaz V-C.

La interfaz T/S no se define en la Recomendación G.992.1. La naturaleza de la distribución de la instalación de cliente y de la red en los locales del cliente puede variar, por ejemplo, bus o estrella, o el tipo de medios. Por consiguiente, se puede utilizar más de un tipo de interfaz T-R, y se puede proporcionar más de un tipo de interfaz T/S de una NT de ADSL (por ejemplo, tipos de funcionalidades NT1 o NT2).

### 6.1.1.2 Relación con la Recomendación G.992.2

La figura 3 ilustra el modelo de referencia del sistema G.992.2 alineado con la configuración de referencia mostrada en la figura 1.

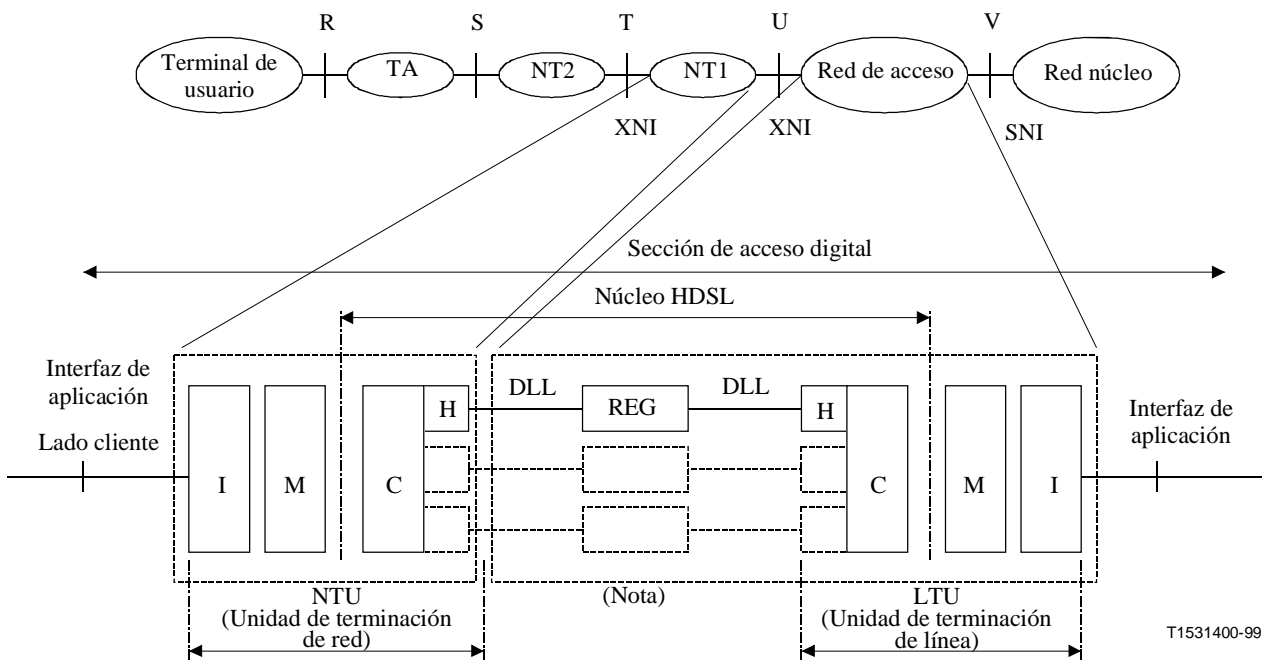


**Figura 3/G.995.1 – Modelo de referencia del sistema G.992.2 y su alineación con la configuración de referencia genérica**

El modelo de referencia del sistema G.992.2 muestra los bloques funcionales útiles para ilustrar un sistema de transmisión G.992.2. Cuando se compara la figura 3 con la figura 2 de 6.1.1.1, se puede observar que la principal diferencia del modelo de referencia del sistema es la ausencia de una funcionalidad de divisor de POTS separada. Las funcionalidades de divisor de POTS están ahora distribuidas. La funcionalidad de filtro de paso alto se muestra integrada en la NT1 y un filtro de paso bajo facultativo se muestra próximo al terminal POTS, RDSI o de usuario. Esto no excluye el uso del sistema de transmisión G.992.2 con divisor, como se muestra en la Recomendación G.992.1. La interfaz U-R2 no existe en la Recomendación G.992.2. El resto del análisis de 6.1.1.1 se aplica también en este caso.

### 6.1.1.3 Relación con la Recomendación G.991.1

La figura 4 ilustra el modelo de referencia del sistema G.991.1 alineado con la configuración de referencia mostrada en la figura 1.



Descripción de los bloques funcionales:

- C Circuito común
- H Velocidad de transmisión de datos del transceptor HDSL
- I Interfaz
- M Correspondencia
- REG Regenerador – los REG son facultativos
- DLL Línea local digital

NOTA – Un núcleo HDSL totalmente equipado consiste en una, dos o tres combinaciones de H, REG y DLL, dependiendo de la velocidad de transmisión de datos del HDSL. Los REG son opcionales.

**Figura 4/G.995.1 – Modelo de referencia del sistema G.991.1 y su alineación con la configuración de referencia genérica**

Se puede considerar que una sección digital de acceso que utiliza la tecnología HDSL es un número de bloques funcionales como se muestra en la figura 4. De acuerdo con la velocidad de transmisión (H) del transceptor HDSL, un núcleo HDSL totalmente equipado está formado por un par de transceptores HDSL a 2320 kbit/s, dos pares a 1168 kbit/s o dos o tres pares a 784 kbit/s conectados por líneas locales digitales (DLL, *digital local lines*) [que están enlazadas por algún circuito común (C)]. El núcleo HDSL es independiente de la aplicación. Se permite también el funcionamiento con un núcleo HDSL no equipado totalmente.

Si se requiere una gama de transmisión mejorada, el núcleo HDSL puede contener regeneradores (REG) facultativos. El regenerador puede ser insertado en cualquier punto intermedio conveniente en el núcleo HDSL con la consideración apropiada relativa a la pérdida de inserción. Además, puede haber otras restricciones de la longitud de la línea debido a la alimentación de energía.

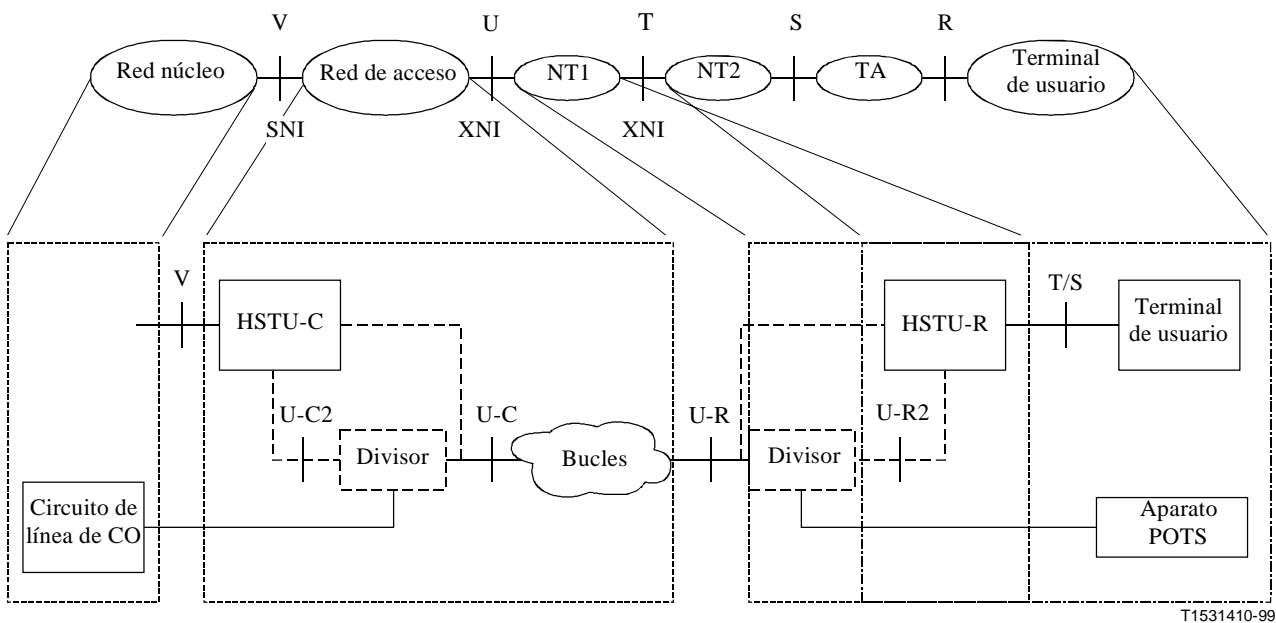
Una aplicación es definida por la interfaz (I) y las funcionalidades de correspondencia y mantenimiento (M).

Las funcionalidades en el lado de la central constituyen la unidad de terminación de línea (LTU, *line termination unit*) y actúan como funcionalidades directora a (subordinada) en el lado del cliente, que colectivamente forman la unidad de terminación de red (NTU, *network termination unit*) y los REG, cuando proceda.

Al alinear el modelo funcional HDSL con la configuración de referencia genérica, la red de acceso comprende la unidad de terminación de línea y la instalación de bucles que incluye los repetidores. La NT1 comprende la unidad de terminación de red HDSL con la funcionalidad descrita anteriormente.

#### 6.1.1.4 Relación con la Recomendación G.994.1

La figura 5 ilustra el modelo de referencia del sistema G.994.1 alineado con la configuración de referencia mostrada en la figura 1.



**Figura 5/G.995.1 – Modelo de referencia del sistema G.994.1 y su alineación con la configuración de referencia genérica**

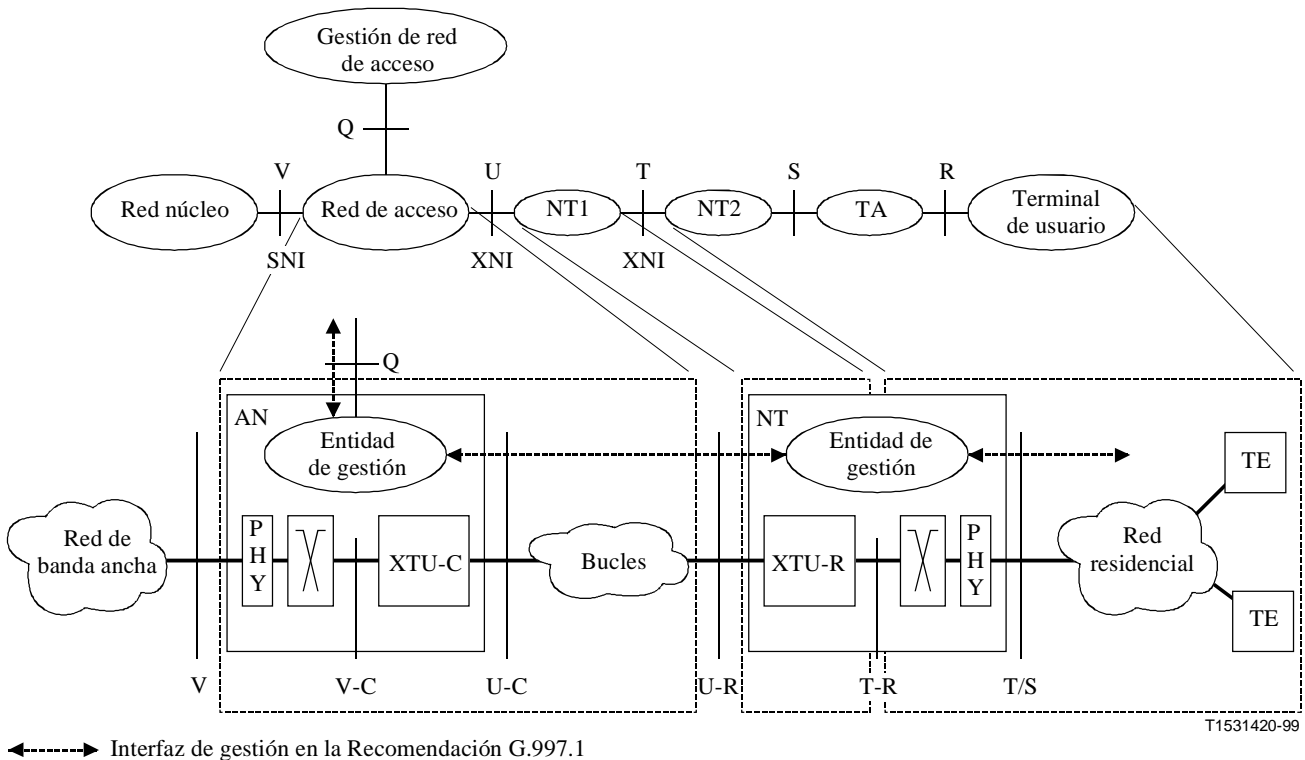
El modelo de referencia del sistema G.994.1 es una simplificación del modelo de referencia G.992.1/G.992.2 que trata de identificar los bloques funcionales necesarios y los puntos de referencia y/o puntos de interfaz que pueden ser utilizados o tienen repercusiones en relación con la Recomendación G.994.1. La unidad de transceptor de toma de contacto (HSTU, *handshake transceiver unit*) se utiliza para indicar que la función del transceptor G.994.1 es diferente de la función de los transceptores G.992.1 y G.992.2.

Cuando es alineada con la configuración de referencia, la red de acceso comprende la HSTU-C, el divisor y la instalación de bucles. La NT1 comprende el divisor y la HSTU-R. Como otra posibilidad, la funcionalidad de NT1 puede contener sólo el divisor mientras que la NT2, el TA y el

terminal de usuario pueden contener colectivamente la HSTU-R y otra funcionalidad de terminal de usuario.

### 6.1.1.5 Relación con la Recomendación G.997.1

La figura 6 ilustra el modelo de referencia del sistema G.997.1 alineado con la configuración de referencia mostrada en la figura 1.



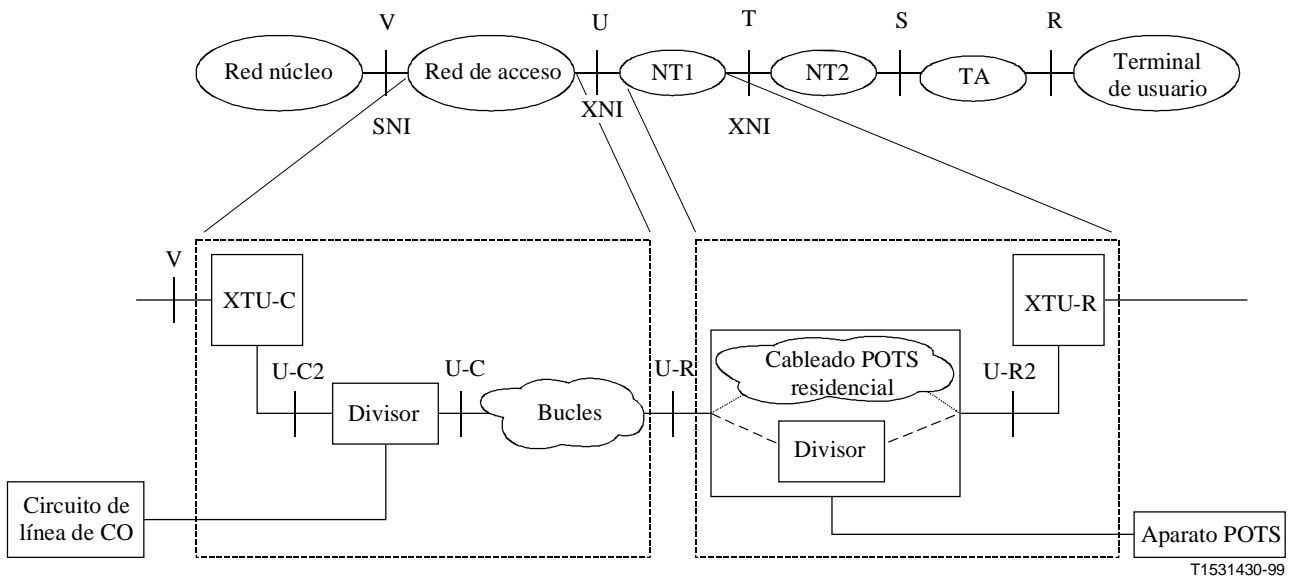
**Figura 6/G.995.1 – Modelo de referencia del sistema G.997.1 y su alineación con la configuración de referencia genérica**

El modelo de referencia G.997.1, similar al modelo de referencia del sistema G.994.1, es una simplificación del modelo de referencia G.992.1/G.992.2 que trata de identificar los bloques funcionales necesarios y los puntos de referencia y/o puntos de interfaz. La unidad de transceptor xDSL (XTU, *xDSL transceiver unit*) se utiliza para indicar que la función del transceptor G.997.1 es aplicable para los sistemas G.992.1 y G.992.2. Se añade un bloque funcional de entidad de gestión al nodo de acceso (AN, *access node*) y a la NT para mostrar las funcionalidades de gestión. Se ha añadido también un nuevo punto de referencia Q.

Cuando son alineadas con la configuración de referencia, las funcionalidades de la red núcleo son la red de banda ancha u otras funcionalidades que no se muestran en este caso. La red de acceso comprende el AN y los bucles. La NT1 comprende las funciones de NT. Como otra posibilidad, la funcionalidad de NT1 puede contener sólo la XTU-R mientras que la NT2, el TA y el terminal de usuario pueden contener las funcionalidades restantes de terminal de usuario.

### 6.1.1.6 Relación con la Recomendación G.996.1

La figura 7 ilustra el modelo de referencia del sistema G.996.1 alineado con la configuración de referencia mostrada en la figura 1.



**Figura 7/G.995.1 – Modelo de referencia del sistema G.996.1 y su alineación con la configuración genérica de referencia**

El modelo de referencia del sistema G.996.1 es una versión simplificada del sistema de prueba de los modelos de referencia de los sistemas G.992.1 y G.992.2 destinada a mostrar la disposición general para probar los módems conformes. La terminología XTU hace referencia al hecho de que este modelo se ha de utilizar para los sistemas G.992.1, G.992.2 y también para cualquier nuevo sistema de futuras Recomendaciones G.99x.

Las siguientes posibles fuentes de degradación son simuladas en un montaje de laboratorio que incluye bucles de prueba, conjuntos de prueba y equipo de inyección de interferencia, así como el propio sistema de prueba:

- acoplamiento de diafonía procedente de otros sistemas;
- ruido de fondo;
- ruido impulsivo;
- señalización POTS.

Las señales interferentes de diafonía y ruido impulsivo son simulaciones derivadas de una consideración de condiciones y mediciones de bucles reales. El procedimiento de prueba consiste en inyectar la interferencia en los bucles de prueba y medir el efecto sobre el funcionamiento del sistema ejecutando simultáneamente una prueba de errores en los bits en los canales de información del sistema.

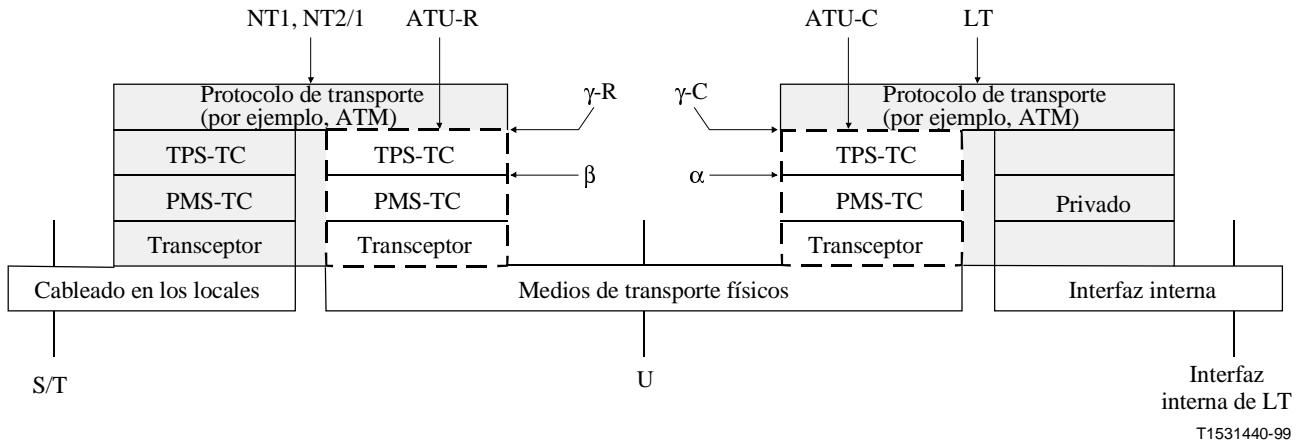
Cuando se alinea con la arquitectura de referencia, sólo dos elementos son aplicables a los sistemas G.996.1, a saber, la red de acceso y la NT1. La red de acceso comprende la XTU-C, el divisor de POTS y los bucles de prueba. La NT1 comprende el cableado residencial de POTS y el divisor de POTS y la XTU-R.



## 6.2 Arquitectura de protocolo estratificado de referencia para las Recomendaciones de la serie G.99x

En esta subcláusula, se presenta una visión arquitectural del protocolo estratificado de referencia de las Recomendaciones de la serie G.99x en los planos de usuario y de gestión, según proceda.

La figura 8 muestra la arquitectura de referencia del protocolo del plano de usuario que se puede aplicar en general a las Recomendaciones sobre DSL.



T1531440-99

TPS-TC	Capa de convergencia de transmisión específica del protocolo de transporte (por ejemplo, ATM) [ <i>transport protocol specific-transmission convergence (layer)</i> ]
PMS-TC	Capa de convergencia de transmisión específica de medios físicos [ <i>physical media specific-transmission convergence (layer)</i> ]
LT	Terminal de línea ( <i>line terminal</i> )
$\gamma$ -R, $\gamma$ -C	Punto de referencia del protocolo de transporte xDSL ( <i>xDSL transport protocol reference point</i> ) (por ejemplo, T-R, V-C de ADSL)
$\alpha$ , $\beta$	Puntos de referencia independientes de aplicación hipotética (protocolo de transporte) [ <i>hypothetical application (transport protocol) independent reference points</i> ]

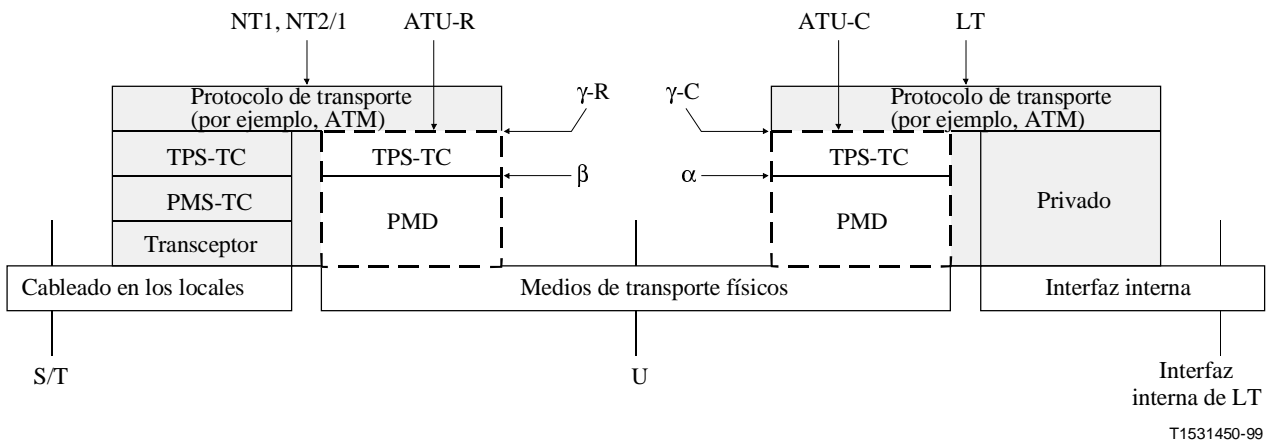
**Figura 8/G.995.1 – Arquitectura de referencia del protocolo del plano de usuario**

La ATU-C y la ATU-R están encapsuladas en una casilla de trazo interrumpido y comprenden el transceptor, TPS-TC, y PMS-TC. Desde la perspectiva de la pila estratificada de OSI, los tres pueden ser considerados como subcapas de la capa física.

El terminal de línea se muestra en una casilla de trazo interrumpido y comprende la ATU-C. La NT1 o NT2/1 combinadas se muestran también con trazo interrumpido y contienen la ATU-R.

Se muestran también los puntos de referencia/interfaces U, T/S. El punto de referencia/interfaces V se ha mostrado como una interfaz interna de LT y puede no necesitar elaboración porque depende de la implementación y es privada de los proveedores de servicios. En el lado distante, se puede suponer un punto de referencia/interfaces T si se supone que una NT1 ha implementado las funciones estratificadas mostradas. En la hipótesis de que NT1 y NT2 comparten las funciones estratificadas mostradas, se puede suponer un punto de referencia/interfaces S en el lado distante.

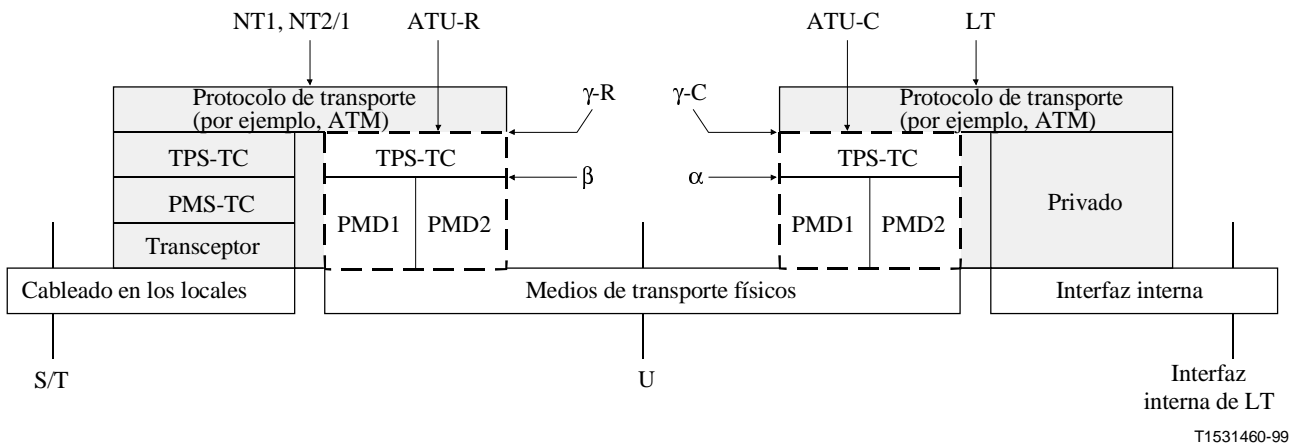
La figura 9 muestra la arquitectura del protocolo estratificado del plano de usuario para los sistemas G.992.1 y G.992.2.



**Figura 9/G.995.1 – Arquitectura de referencia del protocolo del plano de usuario para sistemas G.992.1 y G.992.2**

En las Recomendaciones G.992.1 y G.992.2 no se define claramente la separación funcional entre las subcapas de transceptor y PMS-TC. En consecuencia, las dos subcapas están fusionadas en una y son consideradas como la subcapa PMD. El término PMD se utiliza en las Recomendaciones G.992.2 y G.992.1.

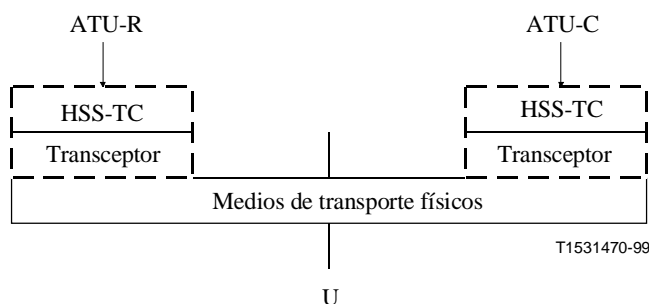
Para los sistemas G.991.1, que contienen dos especificaciones de código de línea, la figura 10 es una representación adecuada de la arquitectura de protocolo estratificada.



**Figura 10/G.995.1 – Arquitectura de referencia del protocolo del plano de usuario para sistemas G.991.1**

Se muestran dos PMD para reflejar la opción de uno de los dos códigos de línea.

Los sistemas G.994.1 pueden ser considerados desde la perspectiva de la arquitectura de protocolo estratificado del plano de usuario como se ilustra en la figura 11.

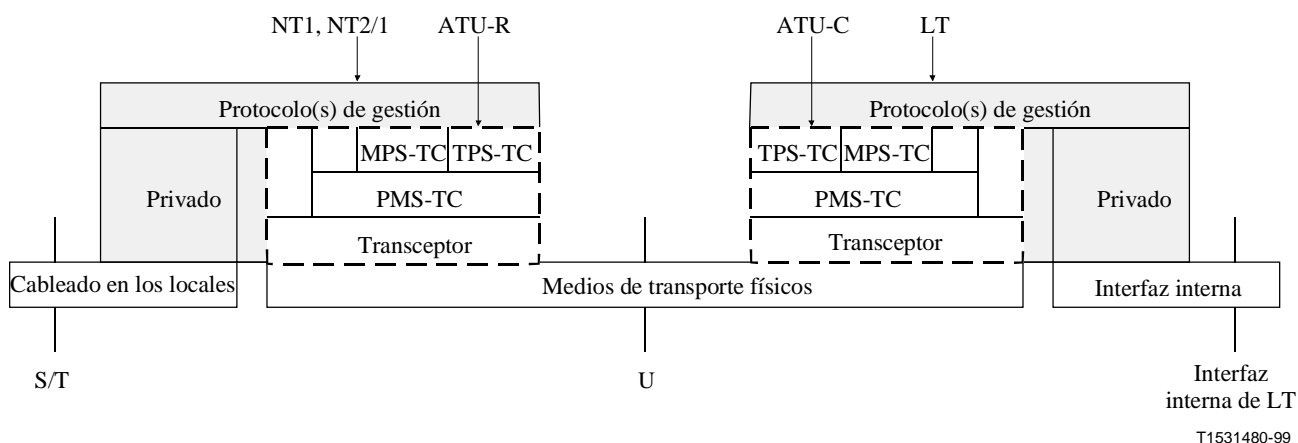


**Figura 11/G.995.1 – Arquitectura de referencia del protocolo del plano de usuario para sistemas G.994.1**

La simplicidad de esta figura refleja el alcance limitado de la arquitectura del protocolo estratificado para los sistemas G.994.1, que utilizan un formato de modulación y una función de convergencia de transmisión diferentes comparados con los sistemas G.992.1 o G.992.2. Por consiguiente, la figura 11 significa que la función del transceptor y la convergencia de transmisión específica de la toma de contacto (HSS-TC, *handshake specific-transmission convergence*) no son iguales que para los sistemas G.992.1 o G.992.2.

Como el procedimiento de toma de contacto se efectúa antes de la inicialización de los sistemas G.992.1 y G.992.2, se puede considerar que un módem conforme a las Recomendaciones G.992.1, G.992.2 y G.994.1 ha cambiado su arquitectura de protocolo estratificado con respecto al de la figura 11 y al de la figura 9 en tiempo continuo.

La figura 12 muestra la arquitectura de referencia del protocolo del plano de gestión para los sistemas de las Recomendaciones de la serie G.99x que se puede considerar apropiada para los sistemas G.997.1.



**Figura 12/G.995.1 – Arquitectura de referencia del protocolo del plano de gestión para las Recomendaciones de la serie G.99x**

En la figura 11, MPS-TC representa la convergencia de transmisión específica del protocolo de gestión. Esta figura trata de ilustrar cuatro maneras en que las funciones del plano de gestión pueden ser implementadas por el protocolo de gestión. Es posible utilizar una combinación de ellas en

algunas implementaciones. Cabe señalar que el protocolo de gestión puede tener acceso directo a las funciones de gestión de transceptor, o a través de PMS-TC (por ejemplo, AOC, EOC), o puede tener acceso a través de una capa de convergencia de transmisión específica del protocolo de gestión o MPS-TC (por ejemplo, SNMP), o la gestión puede formar parte de las funciones normales del plano de usuario a través de TPS-TC (por ejemplo, ATM).

Los sistemas G.996.1 no tienen que ser considerados desde la perspectiva de la arquitectura estratificada.

## 7 Ilustración de servicios de datos que utilizan las Recomendaciones relativas a DSL

Una conexión de datos se describe por referencia a la configuración de referencia RDSI y sus puntos de referencia normalizados R, S, T, U y V. Incluye las conexiones de CPE a ISP y por reflexión incluye también las conexiones CPE-CPE. Se muestran también los puntos de referencia GII para comparación.

Aparentemente hay dos opciones de conexión de red clave: el terminal del cliente o la red doméstica puede estar conectada a la red pública por un equipo de terminación 1 de red (NT1, *network termination 1*) separado, utilizando una tarjeta de interfaz de red en un equipo terminal que tiene insertada una NT1, o mediante una "pasarela residencial" que incorpora las funcionalidades NT1 y NT2.

### 7.1 Conexión de datos de extremo a extremo

En la figura 13 se muestra la relación entre puntos de referencia de la configuración de referencia genérica y puntos de referencia equivalentes del modelo GII de la Recomendación G.902 en el contexto de una conexión de referencia de datos de extremo a extremo. Ilustra el alcance de las Recomendaciones G.992.2 y G.992.1 en relación con un modelo de referencia de sistema de banda ancha general.

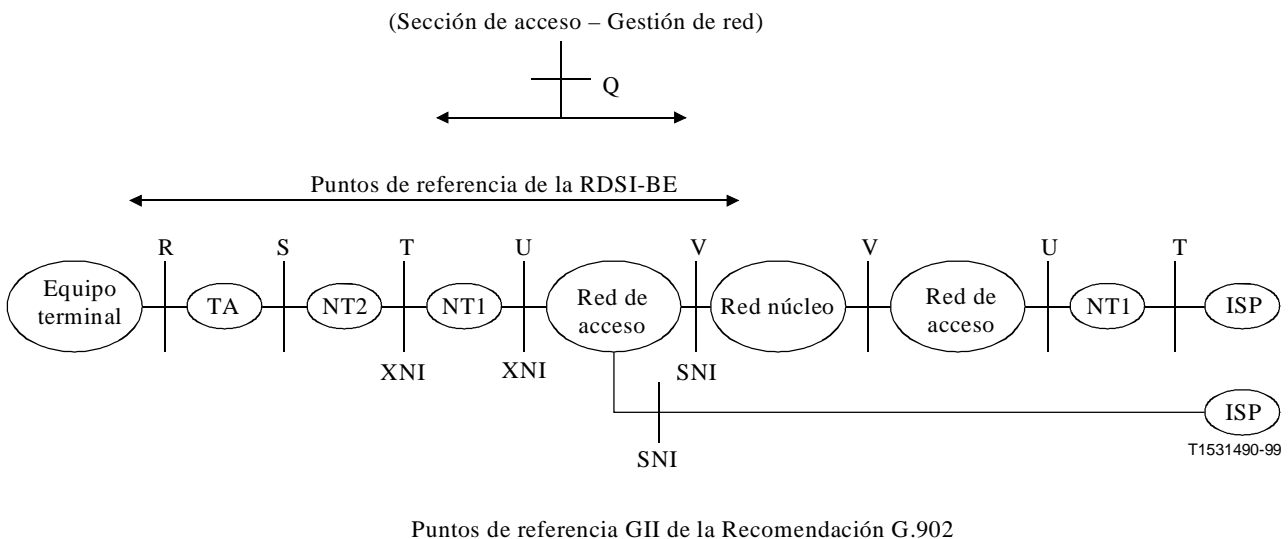


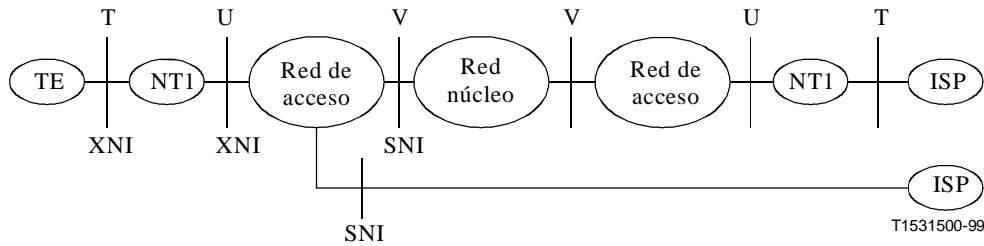
Figura 13/G.995.1 – Ilustración de una conexión de datos xDSL genérica

## 7.2 Ilustración de opciones de presentación de servicios

En las siguientes subcláusulas se describen varias posibles opciones de presentación de servicios.

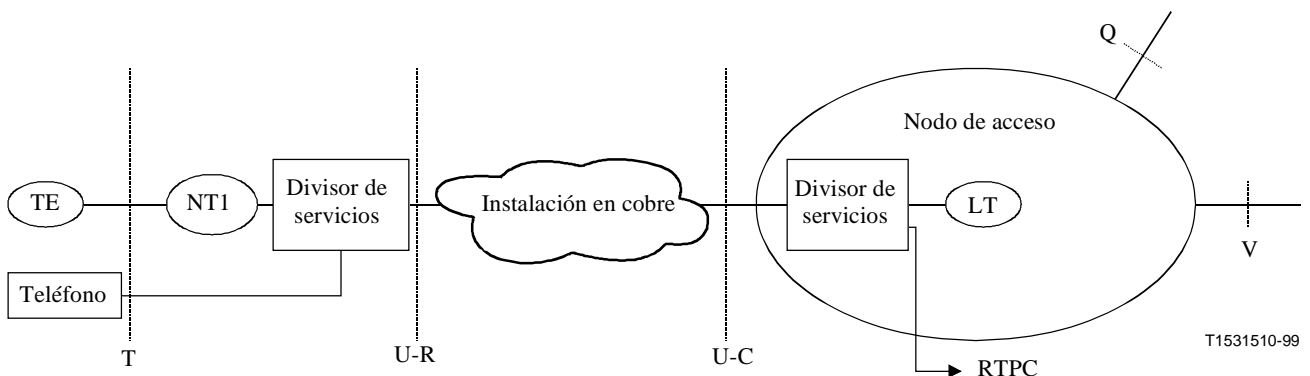
### 7.2.1 Presentación de servicios en la interfaz T

En la figura 14 se muestra la presentación de servicios en una interfaz T.



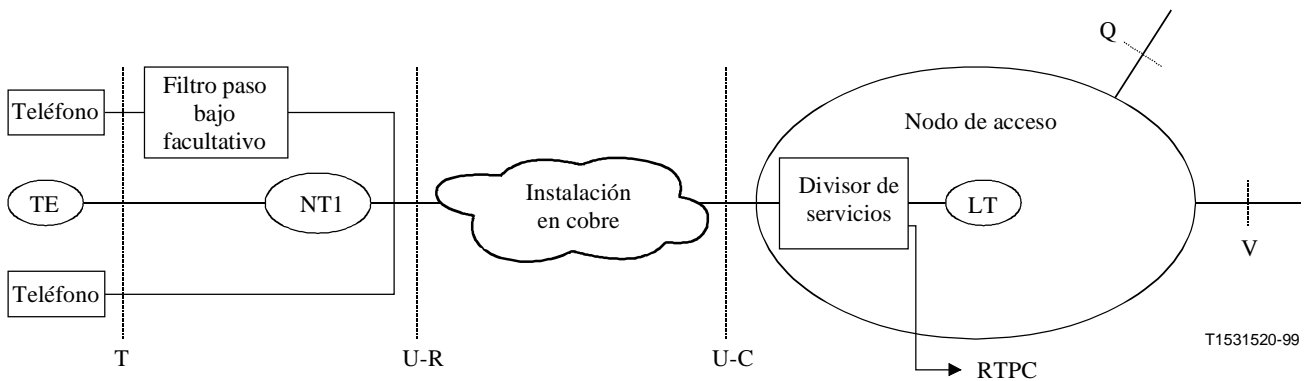
**Figura 14/G.995.1 – Presentación de servicio de datos en la interfaz T**

En el caso de la Recomendación G.992.1, la NT1 puede ser proporcionada como una caja separada poseída por la entidad operadora de red o el cliente, como sucede en la práctica en la RDSI de banda estrecha de América del Norte y de Europa, respectivamente. La interfaz de red de usuario se expresa en el punto de referencia T en una interfaz física. El TE puede implementar funciones de NT2 y TA para conexión a una red residencial. La figura 15 muestra un modelo de NT1 separada para G.992.1.



**Figura 15/G.995.1 – Presentación del servicio de datos G.992.1 en la interfaz T**

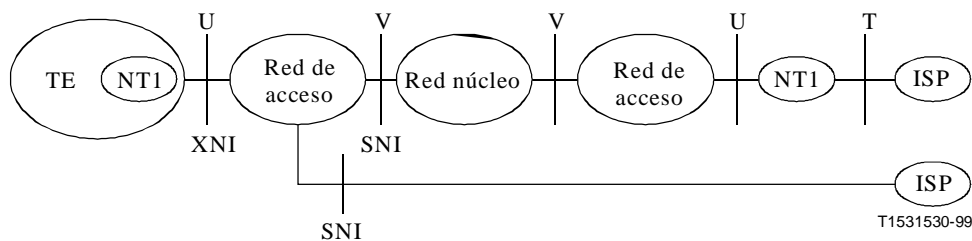
En el caso de la Recomendación G.992.2, lo anterior es válido, salvo que el divisor de servicios entre la instalación de cobre y la NT1 no está presente como se muestra en la figura 16.



**Figura 16/G.995.1 – Presentación del servicio de datos G.992.2 en la interfaz T**

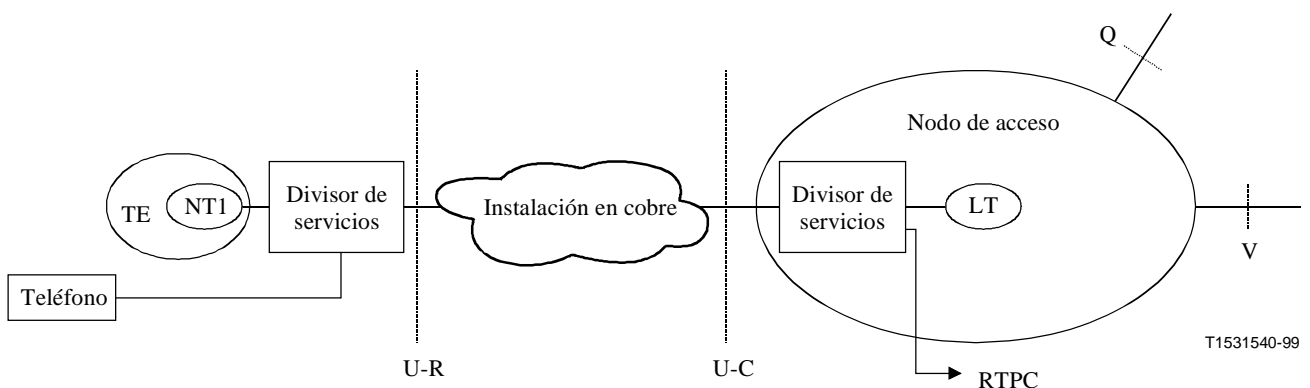
### 7.2.2 Presentación de servicios en la interfaz U

En la figura 17 se muestra la presentación de servicios en una interfaz U.



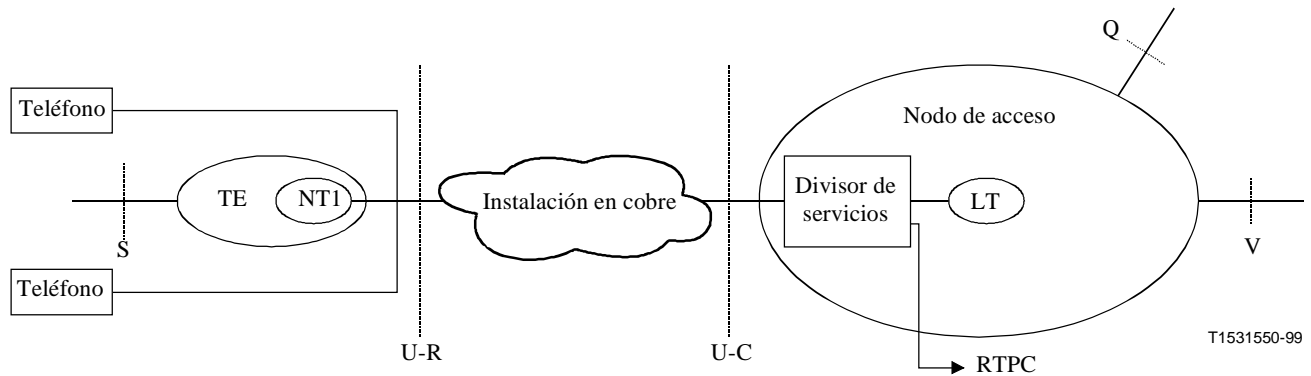
**Figura 17/G.995.1 – Presentación del servicio de datos en la interfaz U**

Cuando la NT1 está insertada en una tarjeta de interfaz de TE para G.992.1, la NT1 puede formar parte del dominio de gestión de red de acceso de la entidad operadora de red. La interfaz de red de usuario se expresa físicamente en el punto de referencia U (equivalente a XNI de GII) y lógicamente dentro del TE en un punto de referencia T ficticio. El TE puede implementar funciones de NT2 y/o TA. La figura 18 muestra un modelo de NT1 integrada para G.992.1.



**Figura 18/G.995.1 – Presentación del servicio de datos G.992.1 en la interfaz U**

Cuando la NT1 está insertada en una tarjeta de interfaz de TE para G.992.2, la NT1 puede formar parte del dominio de gestión de red de acceso de la entidad operadora de red. La interfaz de red de usuario se expresa físicamente en el punto de referencia U (equivalente a XNI de GII) y lógicamente dentro del TE en un punto de referencia T ficticio. El TE puede implementar funciones de B-NT2 y/o TA. La figura 19 muestra un modelo de NT1 integrada para G.992.2.



**Figura 19/G.995.1 – Presentación del servicio de datos G.992.2 en la interfaz U**

Son posibles otras presentaciones del servicio de datos, pero no se muestran en este documento en aras de la brevedad. Las opciones indicadas son para fines de ilustración solamente y no son respaldadas para la implementación.







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

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
<b>Serie G</b>	<b>Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales</b>
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión 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 protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación