



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**G.992.4**

(07/2002)

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

Secciones digitales y sistemas digitales de línea – Redes  
de acceso

---

**Transceptores para línea de abonado digital  
asimétrica 2 sin divisor**

Recomendación UIT-T G.992.4

---

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

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
EQUIPOS DE PRUEBAS	G.500–G.599
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
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>
CALIDAD DE SERVICIO Y DE TRANSMISIÓN	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.7000–G.7999
REDES DIGITALES	G.8000–G.8999

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

## Recomendación UIT-T G.992.4

### Transceptores para línea de abonado digital asimétrica 2 sin divisor

#### Resumen

En esta Recomendación se describe la interfaz entre la red de telecomunicaciones y la instalación de cliente desde el punto de vista de su interacción y sus características eléctricas. Los sistemas descritos en esta Recomendación permiten transmitir el servicio telefónico ordinario (POTS) y servicios de datos correspondientes a las Recomendaciones de la serie V, y de forma simultánea también un canal digital, sobre un solo par metálico entrelazado de calibre mixto. El funcionamiento en un entorno de ruido de múltiplex con compresión en el tiempo (TCM) de RDSI queda en estudio. Esta Recomendación se asocia a la Rec. UIT-T G.992.3 en una serie de cuatro documentos.

Los procedimientos descritos en esta Recomendación permiten la activación del servicio sin necesidad de los "divisores" que se suelen instalar en las instalaciones del cliente. Además, se especifican procedimientos de gestión de la energía y estados de enlace diferentes para ahorrar energía tanto en la central de conmutación como en las instalaciones del cliente.

En esta Recomendación se describe la segunda generación de ADSL sin divisor, fundamentada en la primera generación de la Rec. UIT-T G.992.2. Los sistemas de esta Recomendación se pueden implementar fácilmente en dispositivos multimodo que soporten G.992.4 y G.992.2, haciendo las siguientes adiciones y revisiones principales:

- Soporte de aplicación más completo para un modo de funcionamiento totalmente digital y funcionamiento de voz por ADSL.
- Una nueva función de convergencia de transmisión específica de protocolo de transmisión (TPS-TC) de paquete y una función TPS-TC, en modo de transferencia síncrono (STM), además del soporte en modo de transferencia asíncrono (ATM) existente.
- Soporte de multiplexación inversa sobre ATM (IMA) en la función TPS-TC en ATM.
- Mayor capacidad de configuración para todas las funciones TPS-TC con configuración de latencia, tasa de errores en los bits (BER) y tasa de datos mínima, máxima y de reserva.
- Nuevos procedimientos de diagnóstico de línea disponibles para las situaciones de inicialización fructuosas o infructuosas.
- Capacidades mejoradas de reconfiguración en línea: transposición de bits, distribución dinámica de velocidad y adaptación de velocidad sin perturbación.
- Una función TPS-TC más flexible que soporte hasta cuatro portadores de tramas, cuatro trayectos con latencia y parámetros de control para configurar más eficazmente el canal de control de tara.
- Mejoras de rendimiento incluido el soporte obligatorio de  $R = 16$ , constelaciones de un bit y codificación reticular.
- Un procedimiento de inicialización más robusto que incluya las funciones del procedimiento de reacondicionamiento rápido sin divisor de G.992.2, duraciones de señal adaptables controladas por la central local (CO) y la instalación del cliente (CP), modulación de frecuencia adaptable determinada por el receptor para el intercambio de datos y un procedimiento facultativo de arranque rápido de longitud adaptable.
- Herramientas más eficaces para la gestión de indicaciones de fallo a distancia (RFI) y de espectro: reducción de potencia de transmisión en ambos extremos de la línea, conformación de espectro, listas de interrupciones de subportadoras para evitar indicaciones RFI y ordenamiento mejorado de subportadoras para ayudar a reducir la propagación de RFI de subportadora a subportadora.

- Funciones de ahorro de energía: la reducción obligatoria del margen excedente con control de capa gestión, y un nuevo régimen de enlace L2 de gestión de energía con prestaciones de baja potencia para la central local

### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T G.992.4, preparada por la Comisión de Estudio 15 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 29 de julio de 2002.

## PREFACIO

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

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

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

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

## NOTA

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

## PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2003

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

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1 Alcance .....	1
2 Referencias .....	2
3 Definiciones.....	2
4 Abreviaturas.....	2
5 Modelos de referencia.....	2
5.1 Modelo funcional de la ATU.....	2
5.2 Modelo de referencia de protocolo plano de usuario .....	3
5.3 Modelo de referencia de plano de gestión.....	4
5.4 Modelos de aplicación.....	4
5.4.1 Servicio de datos.....	4
5.4.2 Datos con servicio POTS.....	5
5.4.3 En blanco .....	5
5.4.4 Servicio de voz sobre datos .....	5
6 Función convergencia de transmisión específica del protocolo de transporte (TPS-TC, <i>transport protocol specific transmission convergence</i> ).....	5
7 Función convergencia de transmisión específica de los medios físicos (PMS-TC, <i>physical media specific transmission convergence</i> ).....	5
8 Función dependiente de los medios físicos (PMD, <i>physical media dependent</i> ).....	6
9 Funciones de convergencia de transmisión específicas del protocolo de gestión (MPS-TC, <i>management protocol specific transmission convergence</i> ).....	6
10 Funciones de convergencia de transmisión específica del protocolo de control (CPS-TC, <i>control protocol specific transmission convergence</i> ).....	7
11 Comportamiento dinámico .....	7
Anexo A – Requisitos específicos para un sistema ADSL que funciona en la banda de frecuencias por encima de POTS.....	7
A.1 Características funcionales de la ATU-C (véase la cláusula 8).....	7
A.1.1 Valores asignados al parámetro de control PMD de la ATU-C .....	7
A.1.2 Plantilla espectral de transmisión en sentido descendente de la ATU-C para funcionamiento en espectro con superposición.....	7
A.1.3 Plantilla PSD del transmisor de la ATU-C para funcionamiento en espectro sin superposición.....	9
A.2 Características funcionales de la ATU-R (véase la cláusula 8).....	11
A.3 En blanco .....	11
A.4 Características eléctricas .....	11

Anexo B – (En blanco).....	11
Anexo C – Requisitos específicos para un sistema ADSL que comparte el cable con el sistema RDSI, como se define en el apéndice III de la Rec. UIT-T G.961 .....	12
Anexo D – Diagramas de estados de la ATU-C y de la ATU-R .....	12
Anexo E – Divisores para los sistemas POTS y RDSI-BA .....	12
Anexo F – Requisitos de rendimiento de la ATU para la Región A (América del Norte) .....	12
Anexo G – (En blanco) .....	13
Anexo H – (En blanco) .....	13
Anexo I – ADSL en modo enteramente digital, más compatible espectralmente con ADSL sobre POTS .....	13
I.1    Características funcionales de la ATU-C (véase la cláusula 8).....	13
I.1.1    Valores del parámetro de control de la ATU-C.....	13
I.1.2    Plantilla espectral de transmisión en sentido descendente de la ATU-C para funcionamiento en espectro con superposición .....	13
I.1.3    Plantilla espectral de transmisión en sentido descendente de la ATU-C para funcionamiento en espectro sin superposición .....	15
I.2    Características funcionales de la ATU-R (véase la cláusula 8).....	16
I.3    En blanco .....	16
I.4    Características eléctricas .....	16
Anexo J – (En blanco).....	16
Anexo K – Descripciones funcionales de la capa de convergencia de transmisión que es específica del protocolo (TPS-TC) .....	16



## Recomendación UIT-T G.992.4

### Transceptores para línea de abonado digital asimétrica 2 sin divisor

#### 1 Alcance

En esta Recomendación se describe la interfaz entre la red de telecomunicaciones y la instalación del cliente desde el punto de vista de su interacción y sus características eléctricas. Los requisitos de la Recomendación se aplican sólo a una línea de abonado digital asimétrica (ADSL, *asymmetric digital subscriber line*) simple. El sistema ADSL permite ofrecer servicios de banda vocal, incluidos los servicios POTS y los servicios de datos correspondientes a las Recomendaciones de la serie V, y varios canales digitales. Esta Recomendación se asocia a la Rec. UIT-T G.992.3 en una serie de cuatro documentos.

El sistema de transmisión está diseñado para funcionar sobre los pares metálicos entrelazados de calibre mixto existentes en la planta instalada y sobre el cableado de las instalaciones de usuario. El sistema de transmisión se ha inaugurado para una red exterior de cables en bucle sin bobinas de carga. Puede haber derivaciones de puente en la línea de abonado, salvo en algunas ocasiones muy específicas.

El funcionamiento en un entorno de ruido TCM-RDSI queda en estudio.

En la Rec. UIT-T G.995.1 se presenta una visión general de los transceptores de línea de abonado digital.

En esta Recomendación se describe la segunda generación de ADSL sin divisor, fundamentada en la primera generación de la Rec. UIT-T G.992.2. Los sistemas de esta Recomendación se pueden implementar fácilmente en dispositivos multimodo que soporten G.992.4 y G.992.2, haciendo las siguientes adiciones y revisiones principales:

- Soporte de aplicación más completo para un modo de funcionamiento totalmente digital y funcionamiento de voz por ADSL.
- Una nueva función de convergencia de transmisión específica de protocolo de transmisión (TPS-TC, *transmission protocol specific, transmission convergence-sublayer*) de paquete y una función TPS-TC, en modo de transferencia síncrono (STM, *synchronous transfer mode*), además del soporte en modo de transferencia asíncrono (ATM, *asynchronous transfer mode*) existente.
- Soporte de multiplexación inversa sobre ATM (IMA, *inverse multiplexing over ATM*) en la función TPS-TC en ATM.
- Mayor capacidad de configuración para todas las funciones TPS-TC con configuración de latencia, tasa de errores en los bits (BER, *bit error ratio*) y tasa de datos mínima, máxima y de reserva.
- Nuevos procedimientos de diagnóstico de línea disponibles para las situaciones de inicialización fructuosas o infructuosas.
- Capacidades mejoradas de reconfiguración en línea: transposición de bits, distribución dinámica de velocidad y adaptación de velocidad sin perturbación.
- Una función TPS-TC más flexible que soporte hasta cuatro portadores de tramas, cuatro trayectos con latencia y parámetros de control para configurar más eficazmente el canal de control de tara.
- Mejoras de rendimiento incluido el soporte obligatorio de  $R = 16$ , constelaciones de un bit y codificación reticular.

- Un procedimiento de inicialización más robusto que incluya las funciones del procedimiento de reacondicionamiento rápido sin divisor de G.992.2, duraciones de señal adaptables controladas por la central local (CO, *central office*) y la instalación del cliente (CP, *customer premises*), modulación de frecuencia adaptable determinada por el receptor para el intercambio de datos y un procedimiento facultativo de arranque rápido de longitud adaptable.
- Herramientas más eficaces para la gestión de indicaciones de fallo a distancia (RFI, *remote failure indication*) y de espectro: reducción de potencia de transmisión en ambos extremos de la línea, conformación de espectro, listas de interrupciones de subportadoras para evitar indicaciones RFI y ordenamiento mejorado de subportadoras para ayudar a reducir la propagación de RFI de subportadora a subportadora.
- Funciones de ahorro de energía: la reducción obligatoria del margen excedente con control de capa gestión, y un nuevo régimen de enlace L2 de gestión de energía con prestaciones de baja potencia para la central local.

## 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. En esta Recomendación, la referencia aun documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

- [1] Recomendación UIT-T G.994.1 (2002), *Procedimientos de toma de contacto para transceptores de línea de abonado digital*.
- [2] Recomendación UIT-T G.992.3 (2002), *Transceptores de línea de abonado digital asimétrica 2*.
- [3] Recomendación UIT-T G.997.1 (1999), *Gestión de capa física para transceptores de línea de abonado digital*.

## 3 Definiciones

En esta Recomendación se aplicarán las definiciones de la cláusula 3/G.992.3.

## 4 Abreviaturas

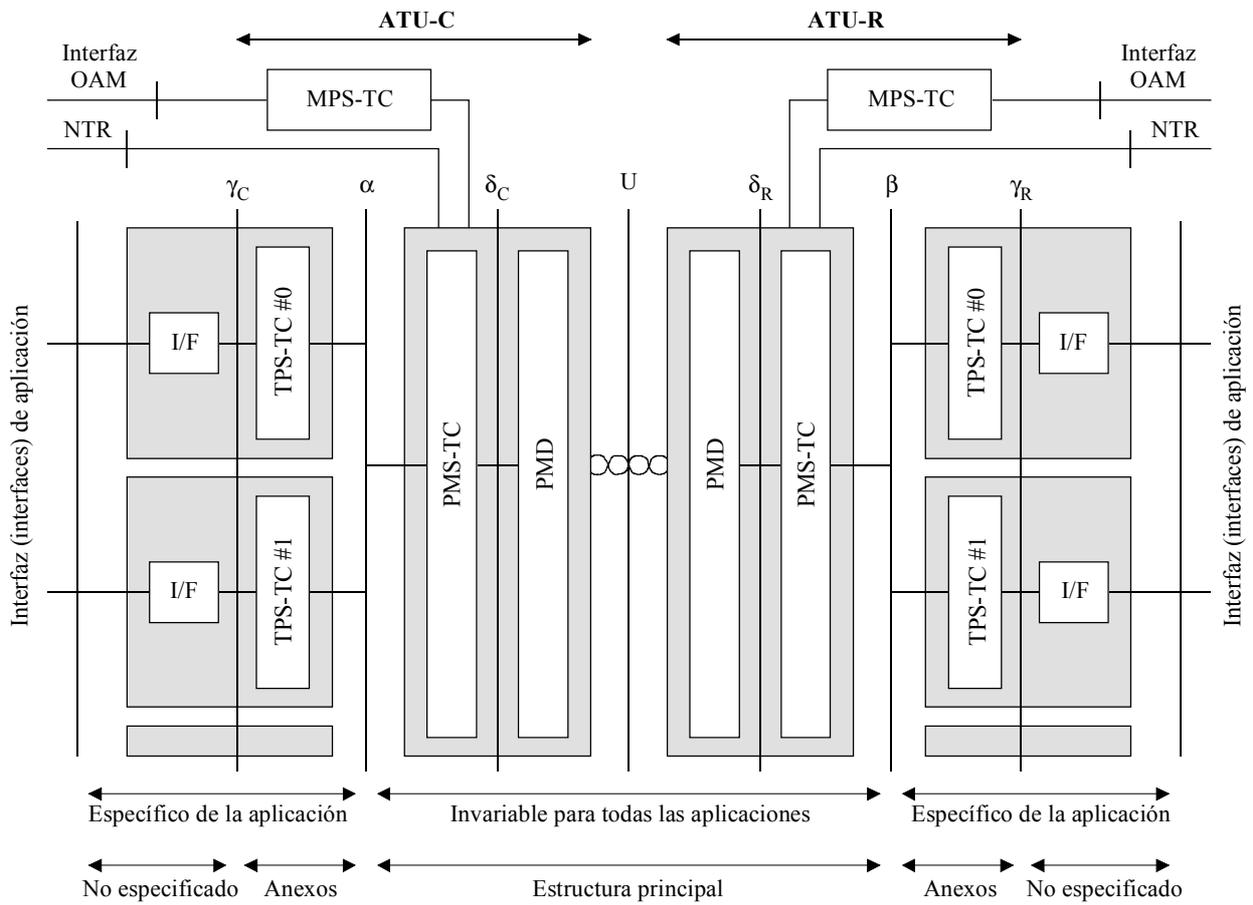
En esta Recomendación se aplicarán las abreviaturas de la cláusula 4/G.992.3.

## 5 Modelos de referencia

Los dispositivos estipulados en G.992.4 se ajustan a las Recomendaciones XDSL descritas en la Rec. UIT-T G.995.1. Además, tales dispositivos dependen de los componentes constitutivos descritos en las Recomendaciones UIT-T G.994.1 y G.997.1. En esta cláusula se describen los modelos necesarios de referencia funcional, de aplicación y de protocolo que permiten relacionar las subcláusulas de G.992.4 con estas Recomendaciones adicionales.

### 5.1 Modelo funcional de la ATU

El modelo funcional de la unidad de transceptor de ADSL (ATU, *ADSL transceiver unit*) para G.992.4 será idéntico al de 5.1/G.992.3. Se repite aquí la figura 5-1/G.992.3 como referencia.

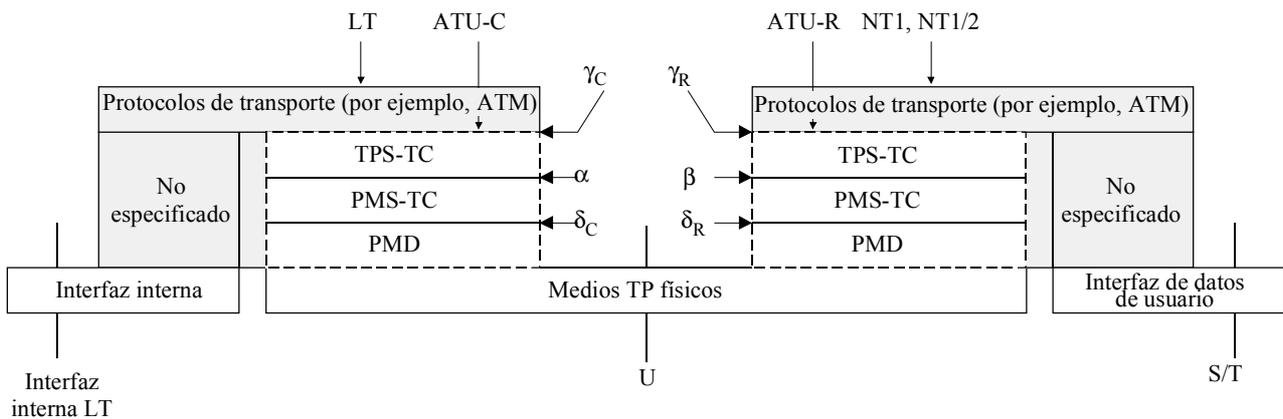


G.992.4\_F05-1

**Figura 5-1/G.992.4 – Modelo funcional de la ATU**

## 5.2 Modelo de referencia de protocolo plano de usuario

El modelo de referencia de protocolo plano de usuario de G.992.4 será conforme a lo definido en 5.2/G.992.3. Se repite aquí la figura 5-2/G.992.3 como referencia.

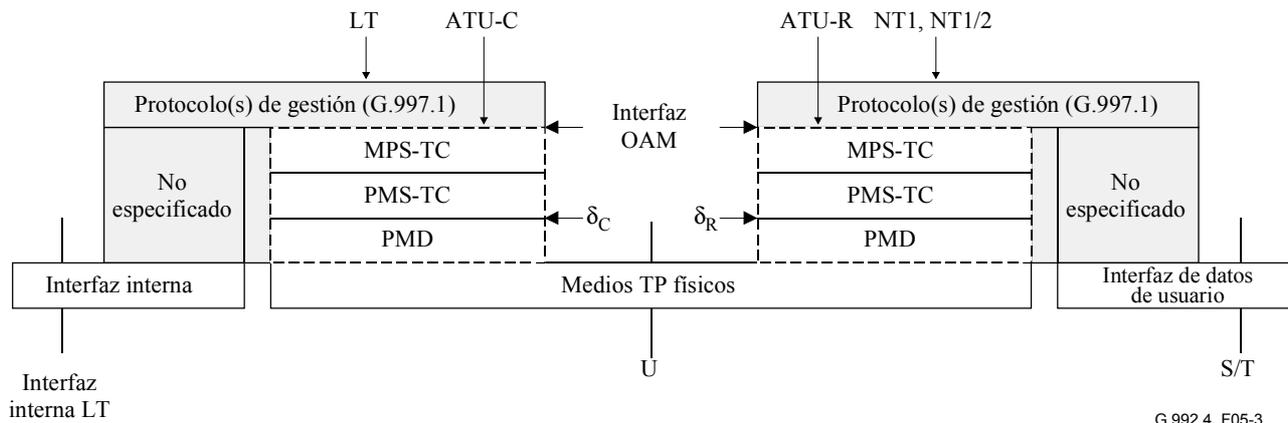


G.992.4\_F05-2

**Figura 5-2/G.992.4 – Modelo de referencia de protocolo plano de usuario**

### 5.3 Modelo de referencia de plano de gestión

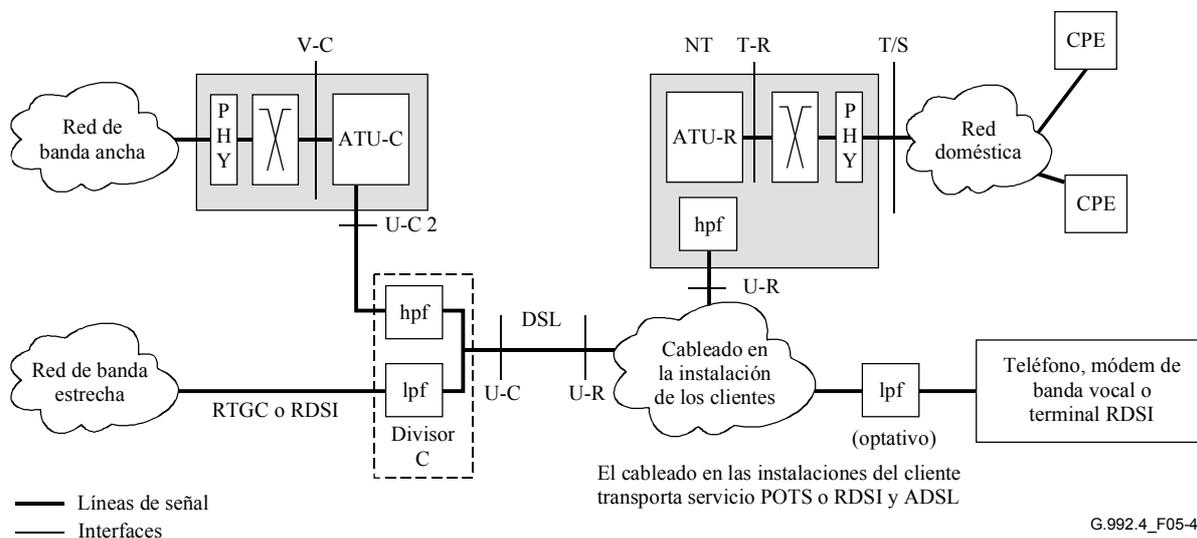
El modelo de referencia de protocolo plano de gestión de G.992.4 será conforme a lo definido en 5.3/G.992.3. Se repite aquí la figura 5-3/G.992.3 como referencia.



**Figura 5-3/G.992.4 – Modelo de referencia de protocolo plano de gestión**

### 5.4 Modelos de aplicación

Los modelos de aplicación para G.992.4 están fundamentados en la configuración de referencia genérica descrita en 6.1/G.995.1, igual que los modelos de aplicación de G.992.3. Los dos modelos de aplicación genéricos definidos en 5.4/G.992.3 se utilizarán para G.992.4. Se repite aquí la figura 5-5/G.992.3 como referencia. Este modelo de aplicación para instalación distante sin divisor fue creado para ser utilizado principalmente con G.992.4.



**Figura 5-4/G.992.4 – Modelo de la referencia de aplicación genérica para instalación distante sin divisor**

#### 5.4.1 Servicio de datos

El modelo de aplicación de G.992.4 para transportar el servicio de datos es igual al modelo de aplicación definido en 5.4.1/G.992.3.

#### 5.4.2 Datos con servicio POTS

El modelo de aplicación de G.992.4 para transportar datos con servicio POTS de G.992.4 es igual al modelo de aplicación definido en 5.4.2/G.992.3.

#### 5.4.3 En blanco

Se incluye esta cláusula en blanco para que coincidan los índices de G.992.4 y G.992.3.

#### 5.4.4 Servicio de voz sobre datos

El modelo de aplicación para transportar voz y datos sobre G.992.4 es igual al modelo de aplicación definido en 5.4.4/G.992.3.

### 6 Función convergencia de transmisión específica del protocolo de transporte (TPS-TC, *transport protocol specific transmission convergence*)

En esta Recomendación se estipulan procedimientos para transportar los portadores de trama de una a cuatro funciones TPS-TC unidireccionales en ambos sentidos, hacia el origen y hacia el destino. Las capacidades de transporte y las funciones, las interfaces y los procedimientos TPS-TC de la ATU serán conforme a lo definido en la cláusula 6/G.992.3 y en las subcláusulas pertinentes del anexo K/G.992.3.

Los parámetros de control de la función TPS-TC serán conforme a los definidos en el cuadro 6-1/G.992.3 y en las subcláusulas pertinentes del anexo K/G.992.3. Los valores de los parámetros de control válidos serán conforme a los definidos en 6.3.1/G.992.3, y los valores de control válidos serán conforme a los definidos en 6.3.2/G.992.3; ahora bien, los valores de control obligatorios para la función TPS-TC estarán limitados y no rebasarán la velocidad neta de transmisión de datos hacia el destino (indicada en los parámetros de la función PMS-TC) de 1,536 Mbit/s, ni una velocidad neta de transmisión de datos hacia el origen de 512 kbit/s. El soporte de velocidades de datos por encima de las velocidades obligatorias es optativo y permitido.

Los formatos de información de la lista de capacidades (CL, *capabilities list*) y del mensaje de selección de modo (MS, *mode select message*) de G.994.1 para la función TPS-TC serán conforme a lo definido en el cuadro 6-2/G.992.3 y en las subcláusulas pertinentes del anexo K/G.992.3. Durante todo el mensaje G.994.1, se confirmará el bit/los bits correspondiente(s) al soporte de los anexos de G.992.4.

### 7 Función convergencia de transmisión específica de los medios físicos (PMS-TC, *physical media specific transmission convergence*)

El objetivo fundamental de la función PMS-TC de la ATU es facilitar la multiplexación y el transporte de varios canales de información. Las capacidades de transporte y las funciones, interfaces, variables de control y procedimientos PMS-TC de la ATU serán conforme a lo definido en la cláusula 7/G.992.3 con las siguientes excepciones o aclaraciones en las subcláusulas indicadas.

Subcláusula 7.8.1	Las referencias en G.992.3 a un reloj de muestreo de 2,208 MHz serán sustituidas por un valor de 1,104 MHz en G.992.4. La referencia a 453 ns en G.992.3 será sustituida por un valor de 905 ns en G.992.4
Subcláusula 7.10.1	Durante todo el mensaje G.994.1, se confirmará el bit/los bits SPAR(1) correspondiente(s) al soporte de los anexos de G.992.4.
Subcláusula 7.12.1.1	El límite superior del valor de $\sum L_p$ será 192 o un valor inferior.

## 8 Función dependiente de los medios físicos (PMD, *physical media dependent*)

El objetivo fundamental de la función dependiente de los medios físicos (PMD) de la ATU es facilitar el transporte de un tren de bits sobre el medio físico (es decir, sobre los pares de cobre) en ambos sentidos, hacia el origen y hacia el destino. Las capacidades de transporte y las funciones, interfaces, variables de control y los procedimientos de la función dependiente de los medios físicos (PMD, *physical media dependent*) de la ATU serán conforme a lo definido en la cláusula 8/G.992.3 con las siguientes excepciones o aclaraciones en las subcláusulas indicadas.

Subcláusula 8.5.1	El valor del parámetro de control NSCds será conforme a lo definido en los anexos de esta Recomendación. Se utilizará el número de subportadoras hacia el destino definidas en estos anexos, cuando se confirme, en una instrucción MS, el bit SPAR(1) de G.994.1 correspondiente al anexo.
Subcláusula 8.10	Las plantillas espectrales del transmisor para las diversas opciones de servicios se definen en los anexos de esta Recomendación. Se utilizarán los valores máximos de densidad espectral de potencia (PSD, <i>power spectral density</i> ) de la banda de paso, la PSD de la banda de bloqueo y la potencia de transmisión global definidos en estos anexos, cuando se confirme, en una instrucción MS, el bit SPAR(1) de G.994.1 correspondiente al anexo.
Subcláusula 8.13.2	Durante todo el mensaje G.994.1, se confirmará el bit(s) SPAR(1) correspondiente al soporte del anexo(s) de G.992.4.
Subcláusula 8.13.2.1.1	El bit NPAR(2) correspondiente a los tonos 1-32 no se tendrá en cuenta.
Subcláusula 8.13.2.1.2	El bit NPAR(2) correspondiente a los tonos 1-32 no se tendrá en cuenta.
Subcláusula 8.13.2.2.1	El bit NPAR(2) correspondiente a los tonos 1-32 no se tendrá en cuenta.
Subcláusula 8.13.2.2.2	El bit NPAR(2) correspondiente a los tonos 1-32 no se tendrá en cuenta.
Subcláusula 8.13.3.1.2	Las subportadoras utilizadas para los símbolos C-COMB serán sólo las que estén por debajo de los NSCds.
Subcláusula 8.13.5.1.4	Las subportadoras utilizadas para C-MEDLEY serán sólo las que estén por debajo de los NSCds y el diagrama de datos utilizado para crear símbolos será el de G.992.3. Se extraerán 256 pares de bits del generador de la secuencia de bits pseudoaleatoria (PRBS, <i>pseudo-random bit sequence</i> ) para cada símbolo, aunque si bien no se tendrán en cuenta los bits correspondientes a todas las subportadoras por encima de NSCds-1.
Subcláusula 8.13.6.2.1	Los datos intercambiados en el mensaje R-MSG2 serán sólo los de las subportadoras por debajo de NSCds. Los bits del mensaje R-MSG2 correspondientes a todas las subportadoras por encima de NSCds-1 se fijarán a cero y serán ignorados por el receptor. La longitud del mensaje R-MSG2 de G.992.4 y de G.992.3 es la misma.

## 9 Funciones de convergencia de transmisión específicas del protocolo de gestión (MPS-TC, *management protocol specific transmission convergence*)

El objetivo fundamental de la función MPS-TC de la ATU es facilitar el transporte de mensajes canal de operaciones integrado despejado y de instrucciones. Además, la función MPS-TC controla la implementación de los modos de gestión de energía. Las capacidades de transporte y las funciones, interfaces y procedimientos MPS-TC de la ATU serán conforme al o definido en la cláusula 9/G.992.3 con las siguientes excepciones o aclaraciones en las subcláusulas indicadas.

Subcláusula 9.4.1.10	El número de subportadoras será NSC. Los parámetros de prueba que tienen valores por subportadoras sólo retornarán valores relacionados con subportadoras NSC.
----------------------	--

## 10 Funciones de convergencia de transmisión específica del protocolo de control (CPS-TC, *control protocol specific transmission convergence*)

El modelo de referencia de control de G.992.4 queda en estudio.

## 11 Comportamiento dinámico

Las ATU contienen varios comportamientos dinámicos: inicialización, gestión de potencia y reconfiguración en línea. Estos comportamientos serán conformes a los descritos en la cláusula 10/G.992.3.

# Anexo A

## Requisitos específicos para un sistema ADSL que funciona en la banda de frecuencias por encima de POTS

En este anexo se definen parámetros que no fueron definidos en el texto de esta Recomendación porque son exclusivos de un servicio ADSL duplexado por división de frecuencias con y sobre el servicio telefónico ordinario (POTS).

### A.1 Características funcionales de la ATU-C (véase la cláusula 8)

#### A.1.1 Valores asignados al parámetro de control PMD de la ATU-C

Los valores del parámetro de control PMD de la ATU-C serán los que se indican en el cuadro A.1 de conformidad con las definiciones en la cláusula 8. Todos los valores, excepto NSCDs, podrán ser diferentes en G.994.1 como se describe en la cláusula 8. Los valores diferentes de G.992.3 son NSCDs y MAXNOMATPds.

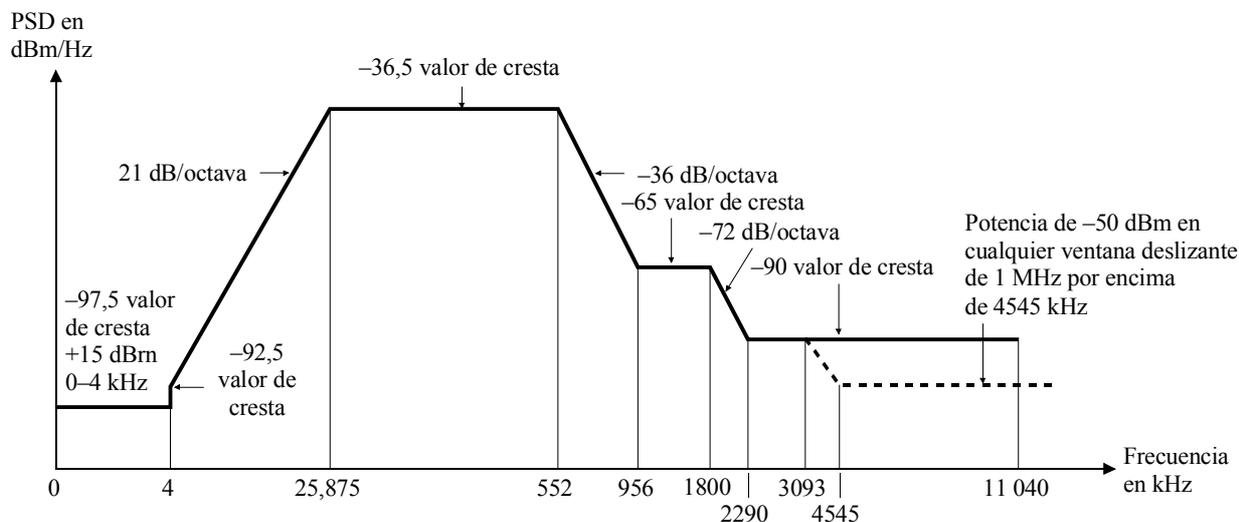
**Cuadro A.1/G.992.4 – Valores de los parámetros de control de la ATU-C para la función de transmisión PMD**

Parámetro	Valor por defecto	Características
NSCDs	128	
NOMPSDds	-40 dBm/Hz	Se podrá tomar un valor diferente durante la fase G.994.1; véase 8.13.2/G.992.3.
MAXNOMPSDds	-40 dBm/Hz	Se podrá tomar un valor diferente durante la fase G.994.1; véase 8.13.2/G.992.3.
MAXNOMATPds	17,2 dBm	Se podrá tomar un valor diferente durante la fase G.994.1; véase 8.13.2/G.992.3.

#### A.1.2 Plantilla espectral de transmisión en sentido descendente de la ATU-C para funcionamiento en espectro con superposición

Alejándose de la definición del anexo A de G.992.3, la banda de paso se define como la banda 25,875 a 552 kHz y es la banda más amplia posible utilizada (es decir, para ADSL sobre POTS implementada con espectro con superposición). Los límites definidos dentro de la banda de paso se aplican también cuando se utilizan bandas más estrechas.

En la figura A.1 se define la plantilla espectral para la señal de transmisión. La banda de bloqueo de baja frecuencia está constituida por las frecuencias inferiores a 25,875 kHz e incluye la banda POTS; la banda de bloqueo de alta frecuencia está constituida por las frecuencias superiores a 552 kHz.



Banda de frecuencias $f$ (kHz)	Ecuación para las líneas (dBm/Hz)
$0 < f < 4$	-97,5, con potencia máxima en la banda 0-4 kHz de +15 dBm
$4 < f < 25,875$	$-92,5 + 21 \times \log_2(f/4)$
$25,875 < f < 552$	-36,5
$552-956$	$-36,5 - 36 \times \log(f/552)/\log(2)$
$956-1800$	-65
$1800-2290$	$-65 - 72 \times \log(f/1800)/\log(2)$
$2290-3093$	-90
$3093 < f < 4545$	-90 (valor de cresta), con potencia máxima en la ventana $[f, f+1 \text{ MHz}]$ de $(-36,5 - 36 \times \log_2(f/1104) + 60)$ dBm
$4545 < f < 11040$	-90 (valor de cresta), con potencia máxima en la ventana $[f, f+1 \text{ MHz}]$ de -50dBm

NOTA 1 – Todas las mediciones de la PSD se hacen con 100  $\Omega$ ; la medición de la potencia total de la banda POTS se hace con 600  $\Omega$ .

NOTA 2 – Las frecuencias de corte y los valores PSD son exactos; las pendientes indicadas son aproximadas.

NOTA 3 – Por encima de 25,875 kHz, la PSD de cresta se medirá con una anchura de banda de resolución de 10 kHz.

NOTA 4 – La potencia en una ventana deslizante de 1 MHz se mide en una anchura de banda de 1 MHz, comenzando en la frecuencia de medición.

NOTA 5 – El paso en la plantilla de la PSD en 4 kHz tiene por finalidad mantener la calidad de funcionamiento V.90. Inicialmente, la plantilla PSD siguió la pendiente de 21 dB/octava por debajo de 4 kHz y alcanzó un mínimo de -97,5 dBm/Hz a 3400 Hz. Teniendo en cuenta que esto podría afectar la calidad de funcionamiento V.90, se adoptó un valor umbral de 4 kHz.

NOTA 6 – Todas las mediciones de PSD y de potencia se efectuarán en la interfaz U-C (véase la figura 5-4).

G.992.4\_FA-1

**Figura A.1/G.992.4 – Plantilla de la PSD del transmisor de la ATU-C para funcionamiento en espectro con superposición**

### A.1.2.1 PSD de banda de paso y respuesta

En toda la banda de paso, el nivel PSD de transmisión no rebasará un nivel máximo definido así para la PSD de transmisión:

- NOMPSDds + 1 dB, para señales de inicialización hasta la fase de descubrimiento de canal (incluida esta fase);
- REFPSDds + 1 dB, durante el resto de la inicialización, comenzando con la fase de acondicionamiento del transceptor;
- MAXNOMPSDds – PCBds + 3,5 dB, durante el tiempo de servicio propiamente dicho (showtime).

La variación de retardo de grupo en la banda de paso no excederá de 50  $\mu$ s.

En el nivel máximo de la PSD de transmisión de banda de paso se ha incluido 1 dB de efectos del filtro de transmisión no ideal (por ejemplo, el rizado de la banda de paso y el régimen de caída de la banda de transición).

A efectos de gestión de espectro, el nivel nominal de la PSD de transmisión de banda de paso en la escala de valores PSD es  $-40$  dBm/Hz.

### A.1.2.2 Potencia de transmisión global

Hay tres plantillas de PSD distintas para la señal de transmisión de la ATU-C, según el tipo de señal enviada (véase A.1.2.1). En todos los casos:

- la potencia de transmisión global de la banda vocal, medida en la interfaz U-C y transmitida a la interfaz de la red telefónica pública conmutada (RTPC), no debe exceder de +15 dBm (véase el método de medición en la Rec. UIT-T G.996.1);
- la potencia de transmisión global en toda la banda de paso, no debe rebasar (MAXNOMATPds-PCBds) en más de 0,5 dB, para admitir las tolerancias de implementación, y no excederá de 17,7 dBm;
- la potencia de transmisión global en la banda 0 a 11,04 MHz no rebasará (MAXNOMATPds-PCBds) en más de 0,9 dB, para tener en cuenta la potencia de transmisión residual en las bandas de bloqueo y las tolerancias de implementación.

A efectos de gestión de espectro, el valor nominal de la potencia de transmisión global de banda de paso, en la escala de valores PSD, es 17,2 dBm.

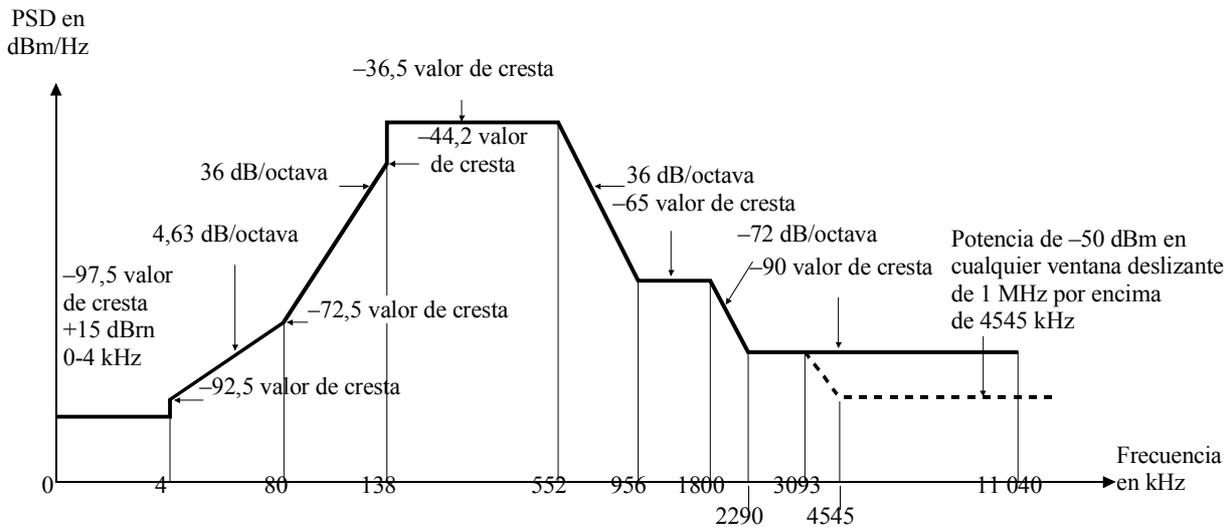
La potencia emitida por la ATU-C queda limitada por los requisitos que figuran en esta subcláusula. A pesar de ello, se supone que la ADSL cumplirá los requisitos nacionales aplicables en materia de emisión de energía electromagnética.

### A.1.3 Plantilla PSD del transmisor de la ATU-C para funcionamiento en espectro sin superposición

La figura A.2 define una plantilla espectral para la señal transmitida por la ATU-C, que tiene por efecto reducir la paradiafonía (NEXT, *near-end crosstalk*) en la banda ADSL en sentido ascendente, si se compara con la plantilla descrita en A.1.2. Aplicar esta plantilla dará como resultado, en muchos casos, una calidad de funcionamiento mejorada en sentido ascendente de los otros sistemas ADSL en el mismo grupo de unión o en el grupo de unión adyacente, con mejoras que dependen de las demás fuentes de interferencia. La única diferencia de esta plantilla con respecto a la plantilla que figura en A.1.2 reside en la banda, en este caso, de 4 kHz a 138 kHz.

La banda de paso se define como la banda de 138 a 552 kHz. Los límites definidos dentro de la banda de paso también se aplican cuando se utilizan bandas más estrechas.

La banda de bloqueo de baja frecuencia se define como las frecuencias inferiores a 138 kHz e incluye la banda POTS; la banda de bloqueo de alta frecuencia se define como las frecuencias superiores a 552 kHz.



Banda de frecuencias $f$ (kHz)	Ecuación para las líneas (dBm/Hz)
$0 < f < 4$	-97,5, con potencia máxima en la banda 0-4 kHz de + 15 dBm
$4 < f < 80$	$-92,5 + 4,63 \times \log_2 (f/4)$
$80 < f < 138$	$-72,5 + 36 \times \log_2 (f/80)$
$138 < f < 552$	-36,5
552-956	$-36,5 - 36 \times \log(f/552)/\log(2)$
956-1800	-65
1800-2290	$-65 - 72 \times \log(f/1800)/\log(2)$
2290-3093	-90
$3093 < f < 4545$	-90 (valor de cresta), con potencia máxima en la ventana $[f, f + 1 \text{ MHz}]$ de $(-36,5 - 36 \times \log_2(f/1104) + 60)$ dBm
$4545 < f < 11\ 040$	-90 (valor de cresta), con potencia máxima en la ventana $[f, f + 1 \text{ MHz}]$ de -50 dBm

NOTA 1 – Todas las mediciones de PSD se hacen en 100  $\Omega$ ; la medición de la potencia total de la banda POTS se hace en 600  $\Omega$ .

NOTA 2 – Las frecuencias de corte y los valores PSD son exactos; las pendientes indicadas son aproximadas.

NOTA 3 – Por encima de 25,875 kHz, la PSD de cresta se medirá con una anchura de banda de resolución de 10 kHz.

NOTA 4 – La potencia en una ventana deslizante de 1 MHz se mide en una anchura de banda de 1 MHz, comenzando en la frecuencia de medición.

NOTA 5 – El paso en la plantilla de la PSD en 4 kHz tiene por finalidad mantener la calidad de funcionamiento V.90.

Inicialmente, la plantilla PSD siguió la pendiente de 21 dB/octava por debajo de 4 kHz y alcanzó un mínimo de -97,5 dBm/Hz a 3400 Hz. Teniendo en cuenta que esto podría afectar la calidad de funcionamiento V.90, se adoptó un valor de umbral de 4 kHz.

NOTA 6 – Todas las mediciones de PSD y de potencia se efectuarán en la interfaz U-C (véase la figura 5-4).

G.992.4\_FA-2

**Figura A.2/G.992.4 – Plantilla PSD del transmisor de la ATU-C para funcionamiento con espectro sin superposición**

### **A.1.3.1 PSD de banda de paso y respuesta**

En toda la banda de paso, el nivel PSD de transmisión no excederá del nivel PSD de transmisión de banda de paso máximo definido en A.1.2.1.

### **A.1.3.2 Potencia de transmisión global**

En todos los casos, la potencia de transmisión global debe ser conforme a los requisitos definidos en A.1.2.2, Potencia de transmisión global. Además, en el caso de funcionamiento con espectro sin superposición, la potencia de transmisión global en toda la banda de paso no excederá de 16,7 dBm.

A efectos de la gestión de espectro, el valor nominal de la potencia de transmisión global de banda de paso, en la escala de valores PSD, es 16,2 dBm.

## **A.2 Características funcionales de la ATU-R (véase la cláusula 8)**

Los valores del parámetro de control PMD de la ATU-R, las plantillas espectrales de transmisión en sentido ascendente de la ATU-R, la PSD de banda de paso y la respuesta de la ATU-R, y la potencia de transmisión global de la ATU-R deben ser conformes a las especificaciones de A.2/G.992.3.

## **A.3 En blanco**

Se incluye esta subcláusula en blanco para que coincidan los índices de G.992.4 y G.992.3.

## **A.4 Características eléctricas**

Se deben satisfacer los requisitos de A.4/G.992.3 para los estados de impedancia de la ATU-R, las especificaciones de corriente y tensión POTS de la ATU-R, las características eléctricas de la ATU-R y la ATU-C en estado de funcionamiento y las características eléctricas de la ATU-R en estado de alta impedancia. Los requisitos de impedancia y banda de paso para esta cláusula se aplicarán en toda la banda de paso como se define en A.4/G.992.3 (es decir, no sólo a la banda de paso definida en esta Recomendación).

## **Anexo B**

(En blanco)

Se incluye este anexo en blanco para que coincidan los índices de G.992.4 y G.992.3.

## **Anexo C**

### **Requisitos específicos para un sistema ADSL que comparte el cable con el sistema RDSI, como se define en el apéndice III de la Rec. UIT-T G.961**

Está en estudio la utilización de G.992.4 por las líneas del servicio POTS, combinado con el servicio RDSI en un entorno TCM.

## **Anexo D**

### **Diagramas de estados de la ATU-C y de la ATU-R**

Los diagramas de estado de la ATU-C y de la ATU-R serán conforme a los descritos en el anexo D/G.992.3.

## **Anexo E**

### **Divisores para los sistemas POTS y RDSI-BA**

La G.992.4 se ha definido fundamentalmente para instalación sin divisores. Ahora bien, si se utilizaran divisores para POTS, deberán ser conformes a la especificación del anexo E/G.992.3. No es aplicable la descripción de los divisores para el sistema RDSI-BA del anexo E/G.992.3.

## **Anexo F**

### **Requisitos de rendimiento de la ATU para la Región A (América del Norte)**

El texto de este anexo de G.992.4 queda en estudio.

## **Anexo G**

(En blanco)

Se incluye este anexo en blanco para que coincidan los índices de G.992.4 y G.992.3.

## **Anexo H**

(En blanco)

Se incluye este anexo en blanco para que coincidan los índices de G.992.4 y G.992.3.

## **Anexo I**

### **ADSL en modo enteramente digital, más compatible espectralmente con ADSL sobre POTS**

En este anexo se definen parámetros que no fueron especificados en el texto de esta Recomendación porque son específicos del servicio ADSL que se ofrece sin un servicio duplexado subyacente por división de frecuencias.

#### **I.1 Características funcionales de la ATU-C (véase la cláusula 8)**

La ATU-C soportará las funciones de corriente de humectación y las características relacionadas. El operador puede inhabilitar el suministro de corriente de humectación en la ATU-C.

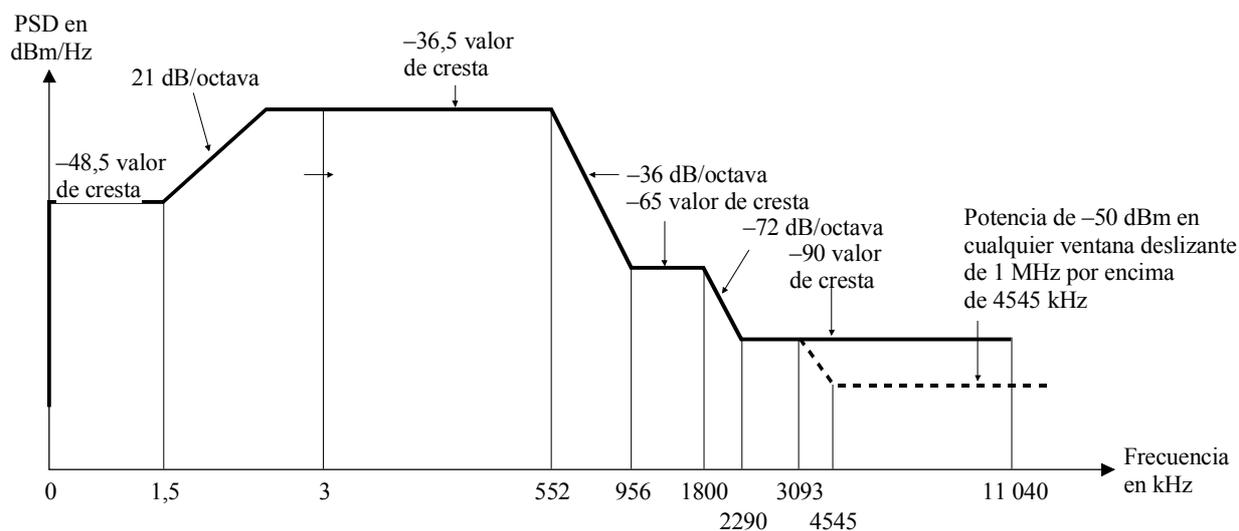
##### **I.1.1 Valores del parámetro de control de la ATU-C**

Los valores del parámetro de control PMD de la ATU-C serán los que se indican en el cuadro A.1 de conformidad con las definiciones en la cláusula 8. Todos los valores, excepto NSCDs, podrán ser diferentes en la cláusula 8 de G.994.1.

##### **I.1.2 Plantilla espectral de transmisión en sentido descendente de la ATU-C para funcionamiento en espectro con superposición**

Alejándose de la definición del anexo I/G.992.3, la banda de paso se define como la banda de 3 a 552 kHz y es la banda más ancha posible utilizada (es decir, implementada en espectro con superposición). Los límites definidos dentro de la banda de paso se aplican también cuando se utilizan bandas más estrechas.

En la figura I.1 se define la plantilla espectral para la señal de transmisión. La banda de bloqueo de baja frecuencia está constituida por las frecuencias por debajo de 3 kHz; la banda de bloqueo de alta frecuencia está constituida por las frecuencias superiores a 552 kHz.



Banda de frecuencias $f$ (kHz)	Ecuación para las líneas (dBm/Hz)
$0 < f < 1,5$	-48,5
$1,5 < f < 3$	$-36,5 + 12 \times \log_2(f/3)$
$3 < f < 552$	-36,5
552-956	$-36,5 - 36 \times \log(f/552)/\log(2)$
956-1800	-65
1800-2290	$-65 - 72 \times \log(f/1800)/\log(2)$
2290-3093	-90
$3093 < f < 4545$	-90 (valor de cresta), con potencia máxima en la ventana $[f, f + 1 \text{ MHz}]$ de $(-36,5 - 36 \times \log_2(f/1104) + 60)$ dBm
$4545 < f < 11\ 040$	-90 (valor de cresta), con potencia máxima en la ventana $[f, f + 1 \text{ MHz}]$ de -50 dBm

NOTA 1 – Todas las mediciones de la PSD se hacen en 100  $\Omega$ .

NOTA 2 – Las frecuencias de corte y los valores PSD son exactos; las pendientes indicadas son aproximadas.

NOTA 3 – Por encima de 3 kHz, la PSD de cresta se medirá con una anchura de banda de resolución de 10 kHz. Por debajo de 3 kHz, la PSD de cresta se medirá con una anchura de banda de resolución de 100 kHz.

NOTA 4 – La potencia en una ventana deslizante de 1 MHz se mide en una anchura de banda de 1 MHz, comenzando en la frecuencia de medición.

NOTA 5 – Todas las mediciones de PSD y de potencia se efectuarán en la interfaz U-C.

G.992.4\_FI-1

**Figura I.1/G.992.4 – Plantilla de la PSD del transmisor de la ATU-C para funcionamiento en espectro con superposición**

NOTA – Si comparte el cable con el servicio ADSL sobre POTS (anexo A/G.992.1 y anexos A y B de G.992.2) se puede presentar un problema de compatibilidad espectral entre los dos sistemas, debido a la superposición del canal en sentido descendente del bucle enteramente digital, con el canal en sentido ascendente de ADSL sobre POTS a frecuencias por debajo de 138 kHz. Los organismos regionales estudiarán en detalle la compatibilidad del espectro. Podrían imponerse restricciones de instalación para los sistemas que utilizan las plantillas PSD en sentido descendente definidas en este anexo (por ejemplo, por la autoridad regional de reglamentación).

### **I.1.2.1 PSD de banda de paso y respuesta**

En toda la banda de paso, el nivel PSD de transmisión no debe exceder de un nivel máximo definido así para la PSD de transmisión:

- NOMPSDs + 1 dB, para señales de inicialización hasta la fase de descubrimiento de canal (incluida esta fase);
- REFPSDs + 1 dB, durante el resto de la inicialización, comenzando con la fase de acondicionamiento del transceptor;
- MAXNOMPSDs – PCBds + 3,5 dB, durante el tiempo de servicio propiamente dicho.

La variación de retardo de grupo en la banda de paso no excederá de 50  $\mu$ s.

En el nivel máximo de PSD de transmisión de la banda de paso se ha incluido 1 dB de efectos del filtro de transmisión no ideal (por ejemplo, el rizado de la banda de paso y el régimen de caída de la banda de transición).

A efectos de gestión de espectro, el nivel nominal de la PSD de transmisión de banda de paso, en la escala de valores PSD, es –40 dBm/Hz.

### **I.1.2.2 Potencia de transmisión global**

Hay tres plantillas de PSD distintas para la señal de transmisión de la ATU-C, según el tipo de señal enviada (véase I.1.2.1). En todos los casos,

- la potencia de transmisión global en toda la banda de paso no excederá de (MAXNOMATPds-PCBds) en más de 0,5 dB, para admitir las tolerancias de implementación, y no excederá de 17,7 dBm;
- la potencia de transmisión global en la banda 0 a 11,04 MHz no excederá de (MAXNOMATPds – PCBds) en más de 0,9 dB, para tener en cuenta la potencia de transmisión residual en las bandas de bloqueo y las tolerancias de implementación.

A efectos de gestión de espectro, el valor nominal de la potencia de transmisión global de la banda de paso, en la escala de valores PSD, es 17,2 dBm.

La potencia emitida por la ATU-C queda limitada por los requisitos que figuran en esta subcláusula. A pesar de ello, se supone que la ADSL cumplirá los requisitos nacionales aplicables a la emisión de energía electromagnética.

### **I.1.3 Plantilla espectral de transmisión en sentido descendente de la ATU-C para funcionamiento en espectro sin superposición**

La plantilla espectral de transmisión de la ATU-C será idéntica a la plantilla espectral de transmisión de la ATU-C para funcionamiento en espectro sin superposición sobre POTS, como se definió en A.1.3, con la siguiente modificación:

Si  $0 < f < 4$ , la PSD debe estar por debajo de –97,5 dBm/Hz (es decir, la potencia máxima no se limitará más en la banda 0-4 kHz).

#### **I.1.3.1 PSD de banda de paso y respuesta**

Véase A.1.2.1.

#### **I.1.3.2 Potencia de transmisión global**

Véase A.1.3.2.

## **I.2 Características funcionales de la ATU-R (véase la cláusula 8)**

Los valores del parámetro de control PMD de la ATU-R, las plantillas de espectro de transmisión en sentido descendente de la ATU-R, la PSD de la banda de paso y la respuesta de la ATU-R, y la potencia de transmisión global de la ATU-R deben ser conformes a las especificaciones de I.2/G.992.3.

## **I.3 En blanco**

Se incluye esta subcláusula en blanco para que coincidan los índices de G.992.4 y G.992.3.

## **I.4 Características eléctricas**

Se deben cumplir los requisitos de I.4/G.992.3 para las especificaciones de corriente y tensión POTS de la ATU-R, las características eléctricas de la ATU-R y la ATU-C en régimen de funcionamiento. Los requisitos de impedancia y banda de paso para esta cláusula se aplicarán en toda la banda de paso como se definió en el anexo I de G.992.3 (es decir, no sólo para la banda de paso que se define en esta Recomendación).

## **Anexo J**

(En blanco)

Se incluye este anexo en blanco para que coincidan los índices de G.992.4 y G.992.3.

## **Anexo K**

### **Descripciones funcionales de la capa de convergencia de transmisión que es específica del protocolo (TPS-TC)**

Los distintos tipos de TPS-TC que se pueden utilizar en los transeptores de G.992.4 se describen en el anexo K/G.992.3. Si se incluye uno de estos tipos de TPS-TC, se implementará como se describe en el anexo K/G.992.3, y teniendo en cuenta la modificación de la cláusula 6 de esta Recomendación.



## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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

