



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

**X.86/Y.1323**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

(02/2001)

**SERIE X: REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN  
ENTRE SISTEMAS ABIERTOS**

Redes públicas de datos – Transmisión, señalización y  
conmutación

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

Aspectos del protocolo Internet – Transporte

---

**Ethernet sobre procedimiento de acceso al  
enlace – Jerarquía digital síncrona**

Recomendación UIT-T X.86/Y.1323

---

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE X  
REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

<b>REDES PÚBLICAS DE DATOS</b>	
Servicios y facilidades	X.1–X.19
Interfaces	X.20–X.49
<b>Transmisión, señalización y conmutación</b>	<b>X.50–X.89</b>
Aspectos de redes	X.90–X.149
Mantenimiento	X.150–X.179
Disposiciones administrativas	X.180–X.199
<b>INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS</b>	
Modelo y notación	X.200–X.209
Definiciones de los servicios	X.210–X.219
Especificaciones de los protocolos en modo conexión	X.220–X.229
Especificaciones de los protocolos en modo sin conexión	X.230–X.239
Formularios para declaraciones de conformidad de implementación de protocolo	X.240–X.259
Identificación de protocolos	X.260–X.269
Protocolos de seguridad	X.270–X.279
Objetos gestionados de capa	X.280–X.289
Pruebas de conformidad	X.290–X.299
<b>INTERFUNCIONAMIENTO ENTRE REDES</b>	
Generalidades	X.300–X.349
Sistemas de transmisión de datos por satélite	X.350–X.369
Redes basadas en el protocolo Internet	X.370–X.399
<b>SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE MENSAJES</b>	<b>X.400–X.499</b>
<b>DIRECTORIO</b>	<b>X.500–X.599</b>
<b>GESTIÓN DE REDES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS Y ASPECTOS DE SISTEMAS</b>	
Gestión de redes	X.600–X.629
Eficacia	X.630–X.639
Calidad de servicio	X.640–X.649
Denominación, direccionamiento y registro	X.650–X.679
Notación de sintaxis abstracta uno	X.680–X.699
<b>GESTIÓN DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS</b>	
Marco y arquitectura de la gestión de sistemas	X.700–X.709
Servicio y protocolo de comunicación de gestión	X.710–X.719
Estructura de la información de gestión	X.720–X.729
Funciones de gestión y funciones de arquitectura de gestión distribuida abierta	X.730–X.799
<b>SEGURIDAD</b>	<b>X.800–X.849</b>
<b>APLICACIONES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS</b>	
Compromiso, concurrencia y recuperación	X.850–X.859
Procesamiento de transacciones	X.860–X.879
Operaciones a distancia	X.880–X.899
<b>PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO ABIERTO</b>	<b>X.900–X.999</b>

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

**Ethernet sobre procedimiento de acceso al enlace – Jerarquía digital síncrona**

**Resumen**

La presente Recomendación especifica cómo funciona Ethernet (definido por IEEE WG 802.3) sobre el procedimiento de acceso al enlace LAPS (*link access procedure* – SDH) y suministra una técnica simple para conectar redes LAN así como la extensión de la red LAN Ethernet por una red de área extensa (WAN) dentro de una red privada y/o pública. Las características de esta técnica incluyen baja varianza de latencia, capacidad de supervisión de calidad de funcionamiento a distancia, capacidad de indicación de fallos a distancia, control activo de flujo en condiciones de tráfico en ráfagas y facilidad de utilización y mantenimiento, especialmente en el área de la transmisión SDH.

**Orígenes**

La Recomendación UIT-T X.86/Y.1323, preparada por la Comisión de Estudio 7 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 2 de febrero de 2001.

## PREFACIO

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

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

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

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

## NOTA

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

## PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2002

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

	<b>Página</b>
1 Alcance .....	1
2 Referencias.....	2
2.1 Referencias normativas.....	2
2.1.1 Recomendaciones del UIT-T.....	2
2.1.2 Normas ISO/CEI.....	2
3 Definiciones .....	2
4 Abreviaturas.....	3
4.1 Abreviaturas especificadas en ISO/CEI 2382-25 .....	3
4.2 Abreviaturas especificadas en UIT-T G.707/Y.1322 .....	3
4.3 Abreviaturas especificadas en UIT-T Q.921 .....	3
4.4 Abreviatura especificada en esta Recomendación.....	3
5 Marco del protocolo de Ethernet que utiliza el LAPS .....	3
6 Capa física de la jerarquía digital síncrona.....	5
7 Facilidades de servicio y especificaciones de protocolo del LAPS.....	6
8 Encapsulado .....	7
9 Elementos funcionales de Gigabit Ethernet por el LAPS.....	8
10 Adaptación de velocidad.....	8
Apéndice I – Ejemplo de procesamiento de datos.....	9
I.1 Procesamiento del LAPS en transmisión.....	9
I.2 Procesamiento del LAPS en recepción.....	10
I.3 Tratamiento de tramas erróneas .....	10
Apéndice II – Posible campo de aplicación de esta tecnología .....	11

## **Introducción**

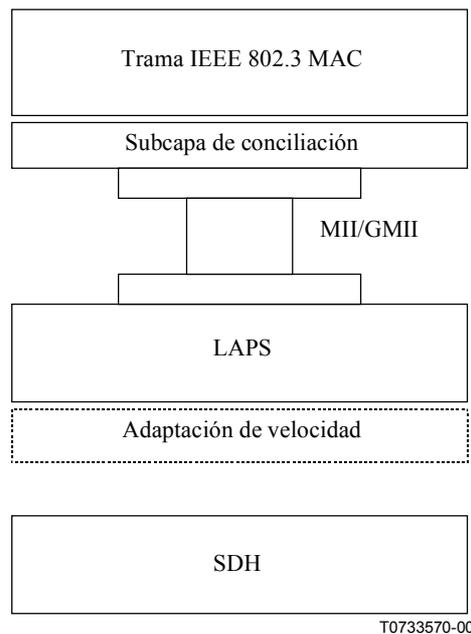
El mercado de Internet se ha desarrollado a gran velocidad. El desarrollo es un aspecto básico que ha originado la necesidad de ampliar la esfera de aplicación de Ethernet. La transferencia de Ethernet (definida por IEEE WG 802.3) por el LAPS es una técnica simple y económica para conectar redes de área local dentro de una red privada y pública. La presente Recomendación amplía el alcance del LAPS, descrito en UIT-T X.85/Y.1321, para adaptar la trama Ethernet al LAPS. Se garantiza la transparencia total para la correspondencia de la trama Ethernet con el LAPS y la correspondencia del LAPS con la jerarquía digital síncrona. El modelo de Ethernet por el LAPS será particularmente adecuado para el recurso de red de la infraestructura de redes existente.

## Recomendación UIT-T X.86/Y.1323

### Ethernet sobre procedimiento de acceso al enlace – Jerarquía digital síncrona

#### 1 Alcance

La presente Recomendación especifica una estructura de series de protocolos de trama Ethernet (definida por IEEE WG 802.3) por el LAPS con el fin de proporcionar la futura compatibilidad de protocolos entre sistemas pares de acuerdo con UIT-T X.200, y se aplica a la jerarquía digital síncrona (UIT-T G.707/Y.1322). El protocolo y la especificación del LAPS, descritos en UIT-T X.85/Y.1321, se siguen utilizando para tratar sus capacidades de proporcionar la adaptación de Ethernet al LAPS. El LAPS describe una estructura de alineación de trama similar al control de alto nivel del enlace de datos (HDLC) para encapsular la trama IEEE 802.3 Ethernet MAC, como se muestra en la figura 7, y proporcionar funcionamiento bidireccional simultáneo dúplex punto a punto. La conexión de conmutadores Ethernet a una red de la jerarquía digital síncrona (SDH) es una manera muy atractiva de proporcionar Ethernet por una red de área extensa. La conexión de uno o más puertos de conmutador Ethernet es transparente. En el siguiente diagrama se presenta la relación entre la trama Ethernet, el LAPS y la capa física SDH, junto con la adaptación de velocidad (véase la figura 1).



**Figura 1/X.86/Y.1323 – Relación entre la trama Ethernet, el LAPS y la SDH**

La presente Recomendación no especifica el método de correspondencia del LAPS con la SDH. No se han efectuado cambios de todos los protocolos basados en Ethernet (incluido IEEE 802.3 Ethernet) ni de las normas SDH.

NOTA 1 – En futuras enmiendas se prevé la posibilidad de extender Ethernet por el LAPS para soportar nuevos tipos adicionales de servicios de datos.

NOTA 2 – El LAPS de esta Recomendación no se utiliza para coexistir con el HDLC (ISO/CEI 3309 o RFC 1662), el LAPB/UIT-T X.25, el LAPD/UIT-T Q.921 y el LAPF/UIT-T Q.922 dentro de la misma capa física en el futuro.

## 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.

### 2.1 Referencias normativas

#### 2.1.1 Recomendaciones del UIT-T

- [1] UIT-T X.85/Y.1321 (2001), *Protocolo Internet por la jerarquía digital síncrona que utiliza el procedimiento de acceso al enlace de la jerarquía digital síncrona.*
- [2] UIT-T G.703 (1998), *Características físicas y eléctricas de las interfaces digitales jerárquicas.*
- [3] UIT-T G.707/Y.1322 (2000), *Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona.*
- [4] UIT-T G.708 (1999), *Interfaz de nodo de red sub STM-0 para la jerarquía digital síncrona.*
- [5] UIT-T G.957 (1999), *Interfaces ópticas para equipos y sistemas basados en la jerarquía digital síncrona.*
- [6] UIT-T X.200 (1994) | ISO/CEI 7498-1:1994, *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Modelo de referencia básico: El modelo básico.*

#### 2.1.2 Normas ISO/CEI

- [7] ISO/IEC 8802-3:2000, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specification requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications.* (Equivalente a IEEE 802.3.)

## 3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

**3.1 Ethernet sobre procedimiento de acceso al enlace – jerarquía digital síncrona:** La arquitectura de comunicación de datos de combinación de Ethernet (IEEE 802.3) con la red LAPS. La capa física se define como SDH, la segunda capa es la combinación de tres elementos: LLC/MAC/LAPS.

**3.2 procedimiento de acceso al enlace – jerarquía digital síncrona (LAPS, link access procedure – SDH):** Un tipo de HDLC, que incluye la especificación del servicio y el protocolo de enlace de datos que son utilizados para el IP por la SDH que emplea el LAPS.

**3.3 campo de información procedimiento de acceso al enlace – jerarquía digital síncrona:** Dirección de destino, dirección de origen, longitud/tipo, datos de cliente MAC, campo PAD (si lo hubiere) y campo FCS de la trama MAC intacta.

**3.4 adaptación de velocidad:** Mecanismo que ajusta la velocidad de la interfaz independiente de los medios (MII, *media independent interface*) de MAC de Ethernet a la velocidad del contenedor virtual (VC) de la SDH, dado que la SDH y el MAC funcionan en periodos y ráfagas, respectivamente.

## **4 Abreviaturas**

### **4.1 Abreviaturas especificadas en ISO/CEI 2382-25**

En la presente Recomendación se utilizan las siguientes siglas especificadas en IEEE 802.3.

LAN Red de área local (*local area network*)

LLC Control de enlace lógico (*logical link control*)

MAC Control de acceso a medios (*media access control*)

### **4.2 Abreviaturas especificadas en UIT-T G.707/Y.1322**

En la presente Recomendación se utilizan las siguientes siglas especificadas en UIT-T G.707/Y.1322:

SDH Jerarquía digital síncrona (*synchronous digital hierarchy*)

STM Módulo de transferencia síncrono (*synchronous transfer module*)

sSTM Submódulo de transferencia síncrono (*sub-STM*)

VC Contenedor virtual (*virtual container*)

### **4.3 Abreviaturas especificadas en UIT-T Q.921**

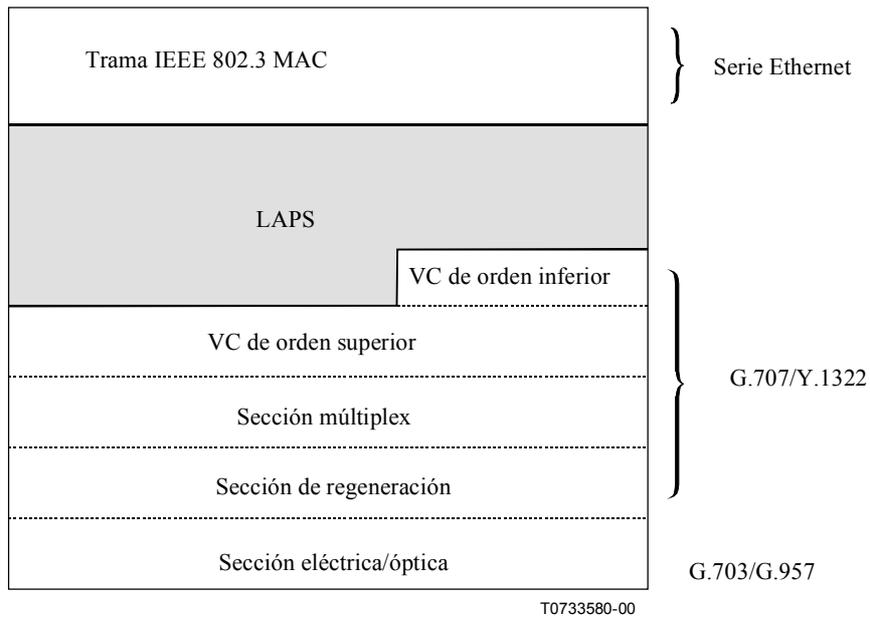
SAPI Identificador de punto de acceso al servicio (*service access point identifier*)

### **4.4 Abreviatura especificada en esta Recomendación**

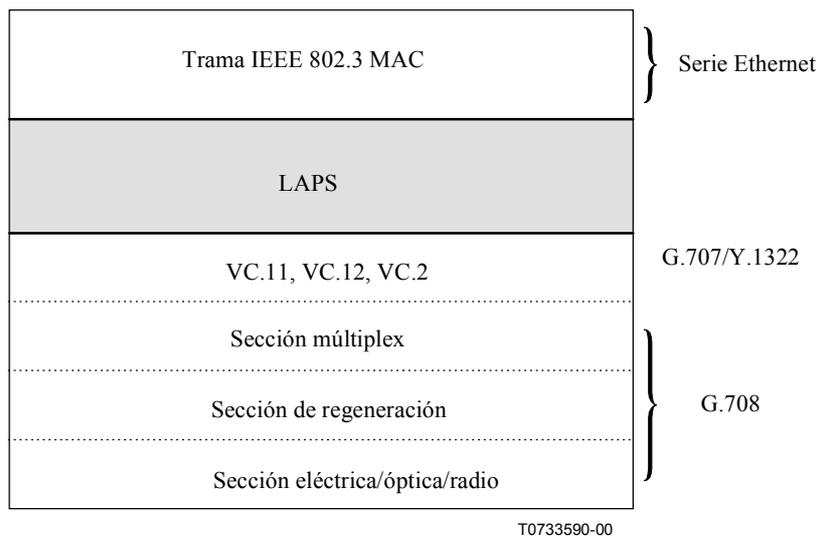
LAPS Procedimiento de acceso al enlace – Jerarquía digital síncrona (*link access procedure – SDH*)

## **5 Marco del protocolo de Ethernet que utiliza el LAPS**

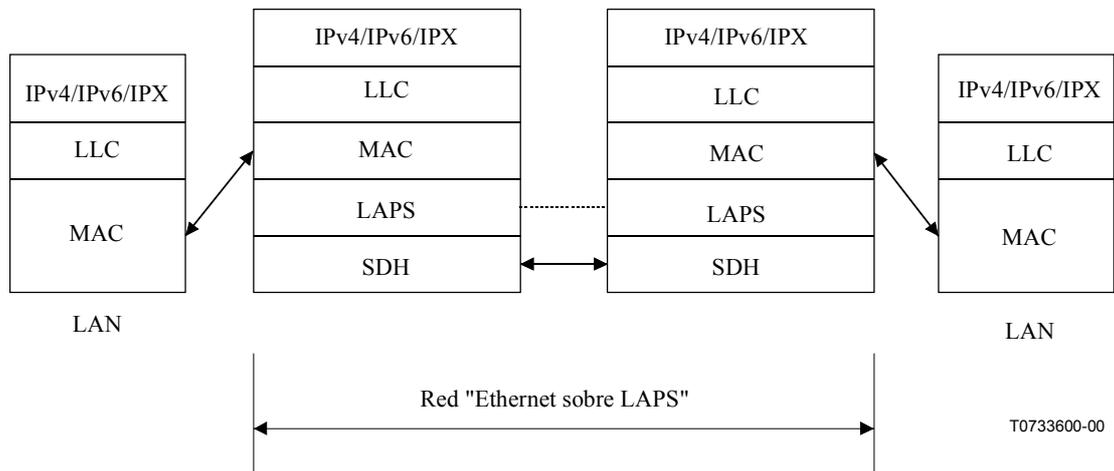
La capa/pila de protocolos para Ethernet que utiliza el LAPS en el sSTM-n del STM-N se muestran en las figuras 2 y 3, respectivamente. Las figuras 4 y 5 ilustran la configuración de protocolo y un ejemplo de posible red de Ethernet por el LAPS.



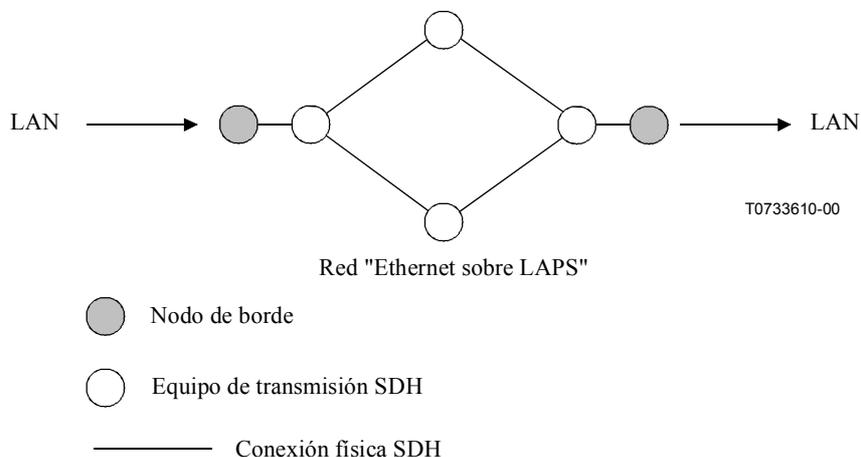
**Figura 2/X.86/Y.1323 – Capa/pila de protocolos para Ethernet sobre LAPS en el STM-N**



**Figura 3/X.86/Y.1323 – Capa/pila de protocolos para Ethernet sobre LAPS en el sSTM**



**Figura 4/X.86/Y.1323 – Configuración de protocolo Ethernet sobre LAPS**



**Figura 5/X.86/Y.1323 – Ejemplo de red "Ethernet sobre LAPS"**

## 6 Capa física de la jerarquía digital síncrona

La presente Recomendación trata del transporte SDH como enlaces dúplex punto a punto síncronos de octetos. La trama SDH es una estructura de correspondencia múltiplex síncrona de octetos que especifica una serie de velocidades, formatos y métodos de correspondencia normalizados. El cuadro 1 muestra el valor de anchura de banda de los VC y el cuadro 2 las velocidades de interfaz STM especificados actualmente. No se requiere el uso de señales de control. La función de aleatorización/desaleatorización autosíncrona ( $x^{43} + 1$ ) se aplica durante la inserción en/extracción de la envolvente de cabida útil síncrona (véase el anexo C de UIT-T X.85/Y.1321). En la presente Recomendación se utiliza la concatenación futura de contenedores virtuales definidos en la nueva versión de UIT-T G.707/Y.1322.

**Cuadro 1/X.86/Y.1323 – Anchura de banda de los VC**

Tipo de VC	Anchura de banda de VC (kbit/s)	Cabida útil de VC (kbit/s)
VC-11	1 664	1 600
VC-12	2 240	2 176
VC-2	6 848	6 784
VC-3	48 960	48 384
VC-4	150 336	149 760
VC-4-4c	601 344	599 040
VC-4-16c	2 405 376	2 396 160
VC-4-64c*	9 621 504	9 584 640
* En estudio.		

**Cuadro 2/X.86/Y.1323 – Velocidades de interfaz de STM**

Tipo STM	Velocidad binaria STM (kbit/s)
sSTM-11	2 880
sSTM-12	5 184
sSTM-14	9 792
sSTM-18	19 792
sSTM-116	37 444
sSTM-21	7 488
sSTM-22	14 400
sSTM-24	28 224
STM-0	51 840
STM-1	155 052
STM-4	622 080
STM-16	2 488 320
STM-64	9 953 280

El LAPS es una subcapa de codificación física que proporciona la transferencia punto a punto por contenedores virtuales y velocidades de interfaz SDH. El servicio de transferencia de información sin acuse de recibo (UITS, *unacknowledged information transfer service*) soportado es un servicio en modo sin conexión. Se aplica la adaptación de velocidades entre LAPS y SDH. Proporciona un mecanismo que ajusta la velocidad de la MII de MAC de Ethernet a la velocidad del VC de la SDH, e impide también que la trama MAC que va al VC de la SDH sea escrita en la trama SDH, dado que la SDH y el MAC funcionan en periodos y ráfagas, respectivamente.

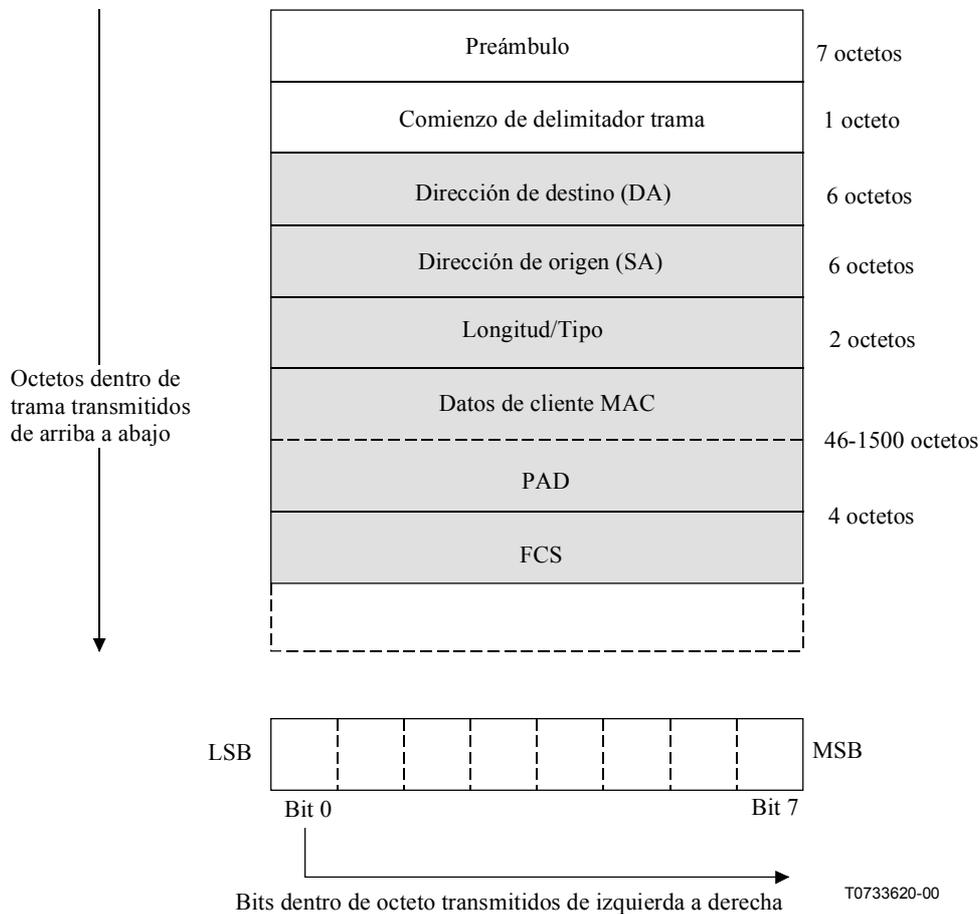
## 7 Facilidades de servicio y especificaciones de protocolo del LAPS

El tamaño de trama máximo por defecto de LAPS será capaz de soportar un campo de información de 1600 octetos (como mínimo) para Ethernet por el LAP. Se asigna 0xfe01 (hexadecimal) al SAPI de MAC. Las facilidades de servicio y especificaciones de protocolo asociadas del LAPS se describen en el anexo A de UIT-T X.85/Y.1321.

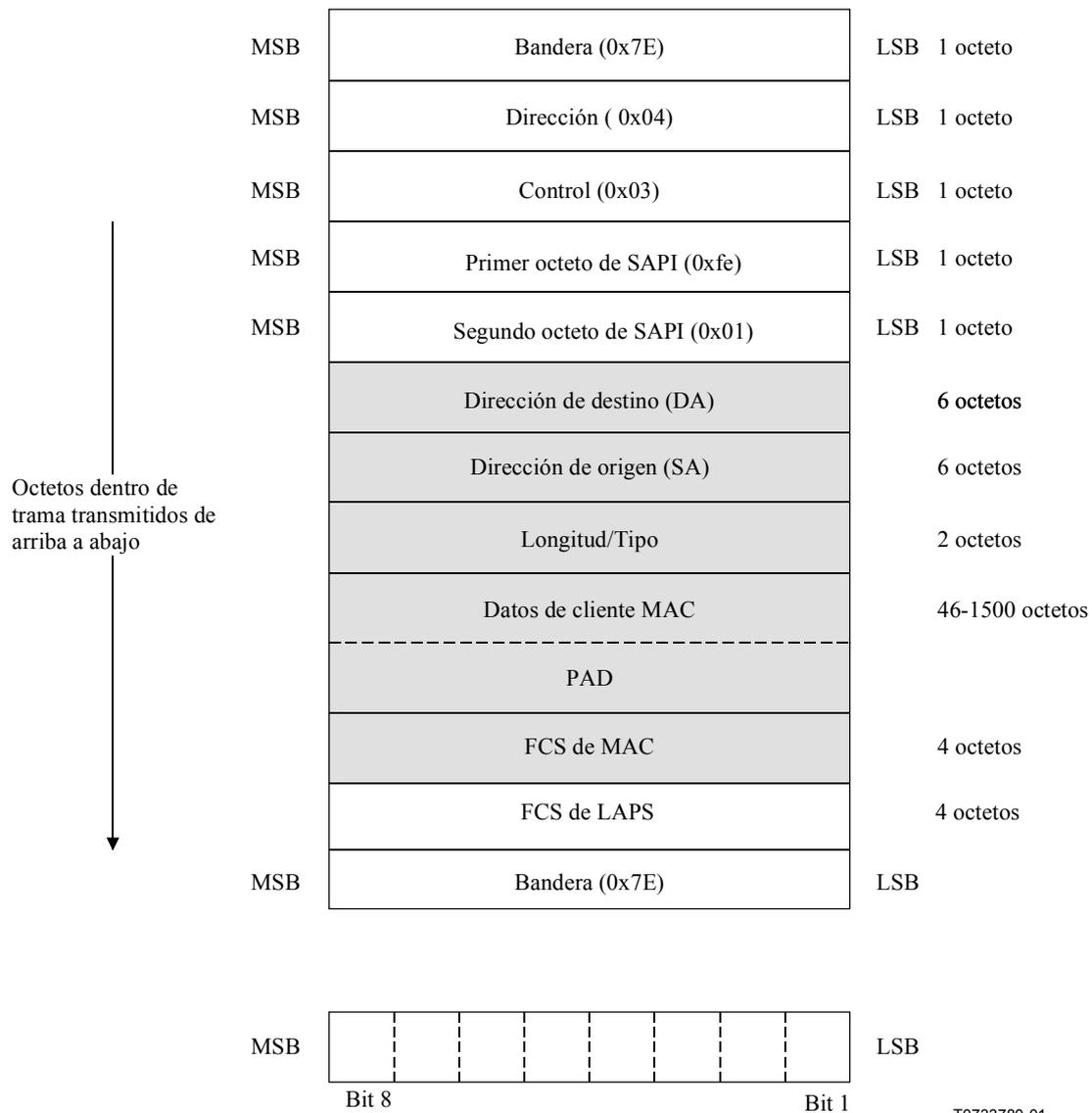
NOTA – En el anexo A a UIT-T X.85/Y.1321 hay que sustituir "capa 3 o capa de red o capa basada en IP", "paquete IP" y "capa 2 capa de enlace de datos" con "capa MAC", "trama MAC" y "LAPS", respectivamente.

## 8 Encapsulado

La entidad de enlace LAPS acepta tramas de la capa MAC a través de la subcapa de conciliación y una interfaz independiente de los medios (MII, *media independent interface*) equivalente. En este caso no se utiliza función de filtrado. El formato de campo de información LAPS se define en la región sombreada de la figura 6. La figura 7 presenta el formato de trama LAPS después de encapsular el campo MAC. Se mantiene intacto el orden de esos octetos y bits (la zona sombreada de la figura 7). Para los cálculos de FCS del LAPS y MAC, véanse UIT-T X.85/Y.1321 y la norma IEEE 802.3, respectivamente. La unidad funcional de Ethernet por el LAPS retransmite todo el campo de información LAPS entrante a su enlace conectado par, salvo el puerto de enlace de origen, y se permite almacenar en memoria intermedia una o más tramas entrantes antes de retransmitirlas. La figura 8 muestra la relación entre la subcapa de conciliación/MII y LAPS/SDH.



**Figura 6/X.86/Y.1323 – Formato de trama MAC de IEEE 802.3 Ethernet con el campo de información LAPS definido en la región sombreada**



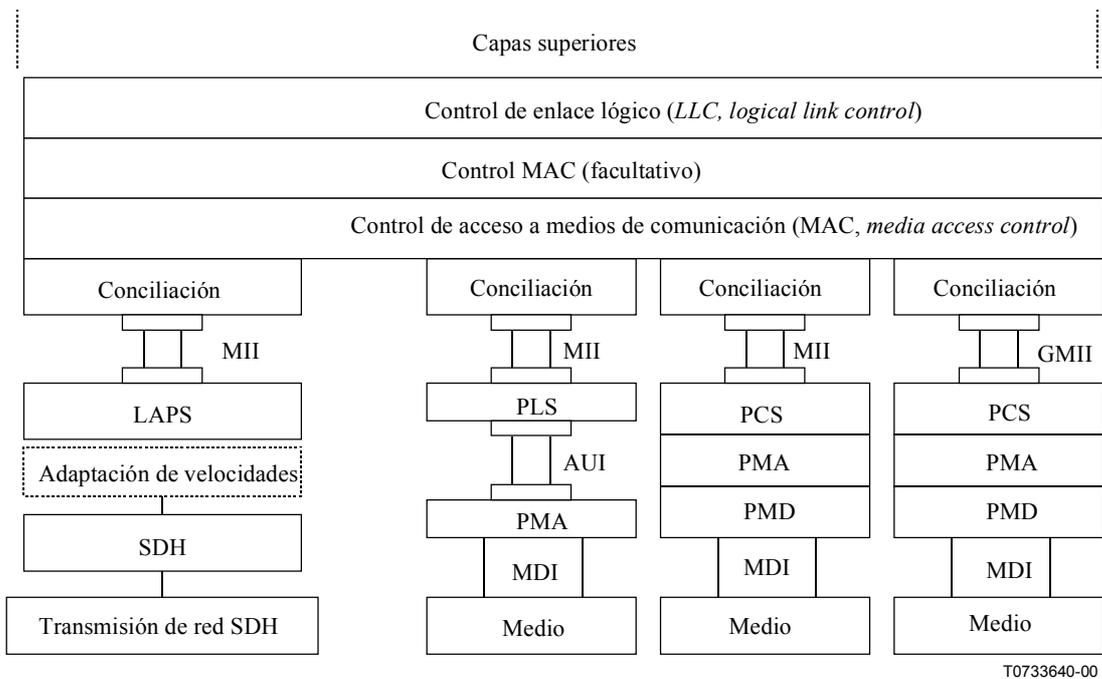
**Figura 7/X.86/Y.1323 – Formato de trama LAPS después de encapsulado el campo MAC**

## 9 Elementos funcionales de Gigabit Ethernet por el LAPS

Sólo se utiliza el funcionamiento dúplex. Los elementos funcionales de IEEE 802.3 Ethernet, junto con LAPS/SDH, se ilustran en la figura 8.

## 10 Adaptación de velocidad

Si se necesita la adaptación de velocidad en el proceso de transmisión LAPS, la entidad transmisora añade los octetos de adaptación de velocidad "0xdd" dentro de la trama enviando secuencias de {0x7d, 0xdd}. Esta función se ejecuta después del procesamiento de transparencia y antes de añadir la bandera de fin. En el sentido recepción, la entidad receptora suprimirá los octetos de adaptación de velocidad "0xdd" dentro de la trama LAPS al detectar secuencias de {0x7d, 0xdd}. Esta función se ejecutará antes del procesamiento de transparencia y después que se detecta la bandera de fin.



AUI	Interfaz de unidad de vinculación ( <i>attachment unit interface</i> )	PHY	Dispositivo de capa física ( <i>physical layer device</i> )
GMII	Interfaz independiente de los medios (Gigabit) ( <i>gigabit media independent interface</i> )	PLS	Señalización de la capa física ( <i>physical layer signalling</i> )
LAPS	Procedimiento de acceso al enlace – Jerarquía digital síncrona ( <i>link access procedure – SDH</i> )	PMA	Vinculación al medio físico ( <i>physical medium attachment</i> )
MAU	Unidad de vinculación al medio ( <i>medium attachment unit</i> )	PMD	Dependiente del medio físico ( <i>physical medium dependent</i> )
MDI	Interfaz independiente del medio ( <i>medium independent interface</i> )	SDH	Jerarquía digital síncrona ( <i>synchronous digital hierarchy</i> )
MII	Interfaz independiente de los medios ( <i>media independent interface</i> )		
PCS	Subcapa de codificación física ( <i>physical coding sublayer</i> )		

**Figura 8/X.86/Y.1323 – Relación entre la subcapa de conciliación/MII y LAPS/SDH en Ethernet sobre LAPS**

## APÉNDICE I

### Ejemplo de procesamiento de datos

El procesamiento del LAPS se divide en procesamiento en transmisión y en recepción, como sigue.

#### I.1 Procesamiento del LAPS en transmisión

- 1) recibir la trama MAC a través de MII o GMII de MAC y detectar el delimitador de comienzo de trama (SFD, *start frame delimiter*);
- 2) sincronizarla con el reloj SDH;
- 3) añadir la bandera de comienzo (0x7e) de trama LAPS;
- 4) añadir el SAPI y campo de control a la trama LAPS;
- 5) generación de FCS por la dirección, control y campos de información SAPI y LAPS (zona sombreada de la figura 7), no incluye los octetos de bandera, salto entre tramas, secuencia de adaptación de velocidad y secuencia de aborto (0x7d7e, opción);

- 6) procesamiento de transparencia o relleno de octetos dentro de la trama LAPS:
  - $0x7e \geq 0x7d, 0x5e$ ;
  - $0x7d \geq 0x7d, 0x5d$ ;
 no se produce relleno de octetos durante la transferencia de la secuencia de adaptación de velocidad, secuencia de aborto, bandera;
- 7) si es necesario, añadir los octetos de adaptación de velocidad "0xdd" dentro de la trama LAPS enviando secuencia(s) de {0x7d, 0xdd};
- 8) añadir la bandera de fin (0x7e) de trama LAPS;
- 9) añadir octetos de relleno de salto entre tramas (IFG, *inter-frame-gap*) (0x7e), si es necesario;
- 10) aleatorizar todos los octetos antes de enviar a la cabida útil SDH.

## **I.2 Procesamiento del LAPS en recepción**

- 1) desaleatorizar todos los octetos antes del procesamiento;
- 2) suprimir los octetos de relleno IFG (0x7e), si es necesario;
- 3) detectar la bandera de comienzo (0x7e) de la trama LAPS;
- 4) suprimir los octetos de adaptación de velocidad "0xdd" dentro de la trama LAPS al detectar secuencias de {0x7d, 0xdd};
- 5) suprimir octetos (procesamiento de transparencia), dentro de la trama LAPS:
  - $0x7d, 0x5e \geq 0x7e$ ;
  - $0x7d, 0x5d \geq 0x7d$ ;
- 6) verificar la validez de la dirección, control y el campo SAPI;
- 7) generar y verificar la FCS;
- 8) detectar la bandera de cierre (0x7e);
- 9) sincronizar la trama MAC con MII RX\_CLK;
- 10) añadir preámbulo y SFD y enviarlos a MAC a través de MII o GMII.

## **I.3 Tratamiento de tramas erróneas**

La interfaz MII o GMII proporciona un método por el cual el dispositivo MAC podrá indicar a la entidad LAPS mediante TX\_ERR que un determinado paquete contiene errores y debe ser abortado o descartado.

El protocolo Ethernet sobre LAPS soporta dos opciones para abortar una trama errónea.

La primera opción es abortar un paquete insertando la secuencia de aborto, 0x7d7e. La recepción de este código en el extremo distante hará que el receptor descarte esta trama (los octetos de la secuencia de aborto también están aleatorizados).

En la segunda opción, la entidad LAPS puede abortar también un paquete erróneo simplemente invirtiendo los bytes FCS para generar un error de FCS. La selección del modo aborto es controlada por la interfaz de gestión.

Una trama no válida es una trama que:

- a) no está debidamente limitada por dos banderas; o
- b) tiene menos de seis octetos entre banderas de tramas; o
- c) contiene un error de secuencia de verificación de trama; o
- d) contiene un SAPI que no concuerda con 0x0c o no es soportado por el receptor; o
- e) contiene un valor de campo de control no reconocido; o

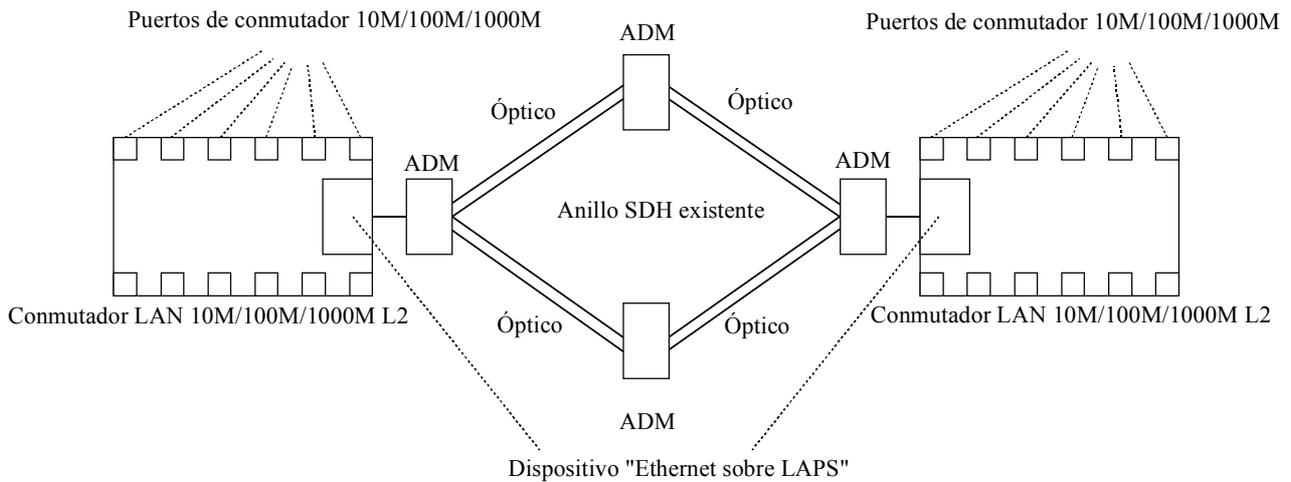
f) es una secuencia de control no válida, es decir, {0x7d, ZZ} donde el octeto ZZ no es 5d, 5e, 7e, dd (adaptación de velocidad).

Las tramas no válidas serán descartadas sin notificación al emisor. No se ejecuta ninguna acción como resultado de esta trama.

## APÉNDICE II

### Posible campo de aplicación de esta tecnología

**II.1** La conexión de red privada SDH para el conmutador de capa 2 de 10BASE-T y 100BASE-T, 1000Base-x como se muestra en la figura II.1.

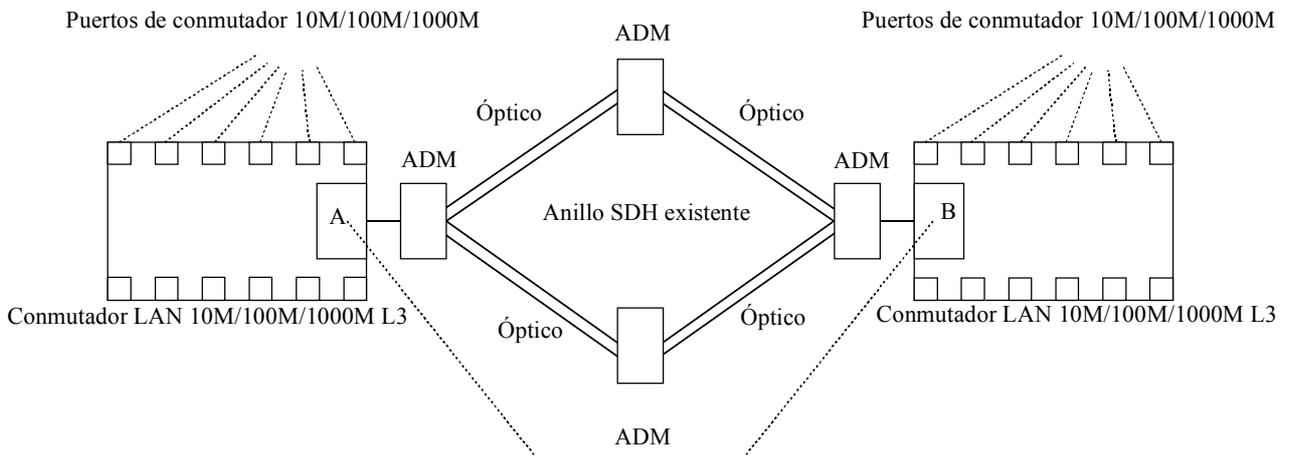


ADM Añadir y extraer múltiplex (*add and drop multiplex*)

T0733650-00

**Figura II.1/X.8/Y.1323 – Ejemplo de red privada de Ethernet sobre LAPS**

**II.2** La conexión de red pública SDH con conmutadores de capa 3 con IEEE 802.3 Ethernet (véase la figura II.2).



T0733660-00

Dispositivo "Ethernet sobre LAPS", procesamiento de velocidad en caso de alta velocidad

ADM Añadir y extraer múltiplex

**Figura II.2/X.86/Y.1323 – Ejemplo de red pública de Ethernet sobre LAPS**

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

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

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

## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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