

UIT-T

G.8011/Y.1307

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(08/2004)

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

Aspectos relativos al protocolo Ethernet sobre la capa de
transporte – Generalidades

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

Aspectos del protocolo Internet – Transporte

**Ethernet sobre transporte – Marco de los
servicios Ethernet**

Recomendación UIT-T G.8011/Y.1307

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 SATELITE 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
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
CALIDAD DE SERVICIO Y DE TRANSMISIÓN – ASPECTOS GENÉRICOS Y ASPECTOS RELACIONADOS AL USUARIO	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
DATOS SOBRE CAPA DE TRANSPORTE – ASPECTOS GENÉRICOS	G.7000–G.7999
ASPECTOS RELATIVOS AL PROTOCOLO ETHERNET SOBRE LA CAPA DE TRANSPORTE	G.8000–G.8999
Generalidades	G.8000–G.8099
Aspectos relativos al protocolo MPLS sobre la capa de transporte	G.8100–G.8199
Objetivos de calidad y disponibilidad	G.8200–G.8299
REDES DE ACCESO	G.9000–G.9999

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

Recomendación UIT-T G.8011/Y.1307

Ethernet sobre transporte – Marco de los servicios Ethernet

Resumen

En esta Recomendación se describe un marco para las definiciones de las características relacionadas con las redes de los servicios Ethernet. Este marco se basa en la metodología de modelado de redes de capa Ethernet especificada en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306. Los conjuntos de atributos que aquí se introducen (EC, UNI y NNI) están destinados a la creación de numerosos servicios Ethernet específicos.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.8011/Y.1307 fue aprobada el 22 de agosto de 2004 por la Comisión de Estudio 15 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

Palabras clave

Ethernet, marco, servicio Ethernet.

PREFACIO

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

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

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

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

NOTA

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

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT 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 2005

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

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Definiciones.....	2
4 Abreviaturas, siglas o acrónimos	3
5 Convenios	4
6 Servicios Ethernet.....	4
6.1 Zonas de servicio Ethernet	4
6.2 Asuntos relativos al servicio Ethernet	7
6.3 Perspectivas de los servicios Ethernet.....	8
7 Atributos de conexión Ethernet	8
7.1 Conectividad de red	9
7.2 Características de transferencia	11
7.3 Tipo de enlace.....	12
7.4 Separación de tráfico	12
7.5 Supervisión de la conectividad.....	13
7.6 Perfil de ancho de banda.....	13
7.7 Lista de UNI	13
7.8 Preservación	13
7.9 Supervivencia	14
8 Atributos de UNI Ethernet.....	14
8.1 UNI de ETH	15
8.2 UNI de ETY	20
9 Atributos NNI Ethernet.....	21
9.1 NNI de ETH	21
9.2 Adaptación de capa de servidor.....	22
Anexo A Relación entre los atributos G.8011/Y.1307 y G.8010/Y.1306	23
A.1 Introducción.....	23
A.2 Atributos de la conexión Ethernet	23
A.3 Atributos de interfaz	24
Anexo B – UNI distribuida	26
B.1 Introducción.....	26
B.2 UNI-N distribuida.....	26
Apéndice I – Los servicios Ethernet desde una perspectiva de usuario.....	27
I.1 Introducción.....	27
I.2 Modelo de servicios Ethernet	27
I.3 Definiciones de los servicios Ethernet	28
I.4 Gestión de tráfico Ethernet.....	28

Apéndice II – Comparación entre las perspectivas de cliente y de operador de red de los servicios Ethernet	29
II.1 Introducción.....	29
II.2 Comparación entre la metodología del MEF y la de la Rec. UIT-T G.8011/Y.1307	29

Introducción

En esta Recomendación se describe un marco para las definiciones de las características relacionadas con las redes de los servicios Ethernet en la red de transporte. La idea es que esta Recomendación se constituya en un marco independiente para dichos servicios basados en la arquitectura de Ethernet por redes de transporte que se describen en la Recomendación G.8010/Y.1306. En el proyecto de Recomendación se presentan los atributos que se habrán de utilizar en las Recomendaciones de la serie G.8011.x/Y.1307.x para definir cada uno de los servicios Ethernet que se especificarán en ellas mismas. Así mismo, en la Rec. relacionada G.8012/Y.1308 se introducen las interfaces Ethernet que podrían también ser útiles a la hora de definir los servicios.

Se especifican tres conjuntos de atributos (EC, UNI y NNI) y valores con el fin de describir los servicios Ethernet desde una perspectiva de red.

Recomendación UIT-T G.8011/Y.1307

Ethernet sobre transporte – Marco de los servicios Ethernet

1 Alcance

En esta Recomendación se define un marco para describir un conjunto de servicios Ethernet, incluyendo un conjunto de atributos para cada conexión, UNI y NNI. Los servicios que se pueden definir a partir de él son independientes de la tecnología de red y se pueden soportar a través del modelo de arquitectura de capa Ethernet descrito en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306.

Puesto que el UIT-T se centra en los aspectos que conciernen a los proveedores de servicio, aquí se describen los servicios Ethernet para el cliente desde una perspectiva de red.

En esta Recomendación se proporciona un marco para la definición de diferentes servicios que transporten un flujo de enlace Ethernet. En la serie de Recomendaciones conexas G.8011.x/Y.1307.x se define el dominio de flujo de cada uno de dichos servicios.

Así, por ejemplo, la Rec. UIT-T G.8011.1/Y.1307.1 está dedicada única y exclusivamente a especificar los detalles del servicio de línea privada Ethernet (EPL, *Ethernet private line*) punto a punto. En otras Recomendaciones de esta serie se especificarán otros servicios con mayor detalle.

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 a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

- Recomendación UIT-T G.809 (2003), *Arquitectura funcional de las redes de capa sin conexión*.
- Recomendación UIT-T G.8010/Y.1306 (2004), *Arquitectura de redes de capa Ethernet*.
- Recomendación UIT-T G.8011.1/Y.1307.1 (2004), *Servicio de línea privada por Ethernet*.
- Recomendación UIT-T G.8012/Y.1308 (2004), *La interfaz usuario-red de Ethernet y la interfaz red-red de Ethernet*.
- Recomendación UIT-T G.8021/Y.1341 (2004), *Características de los bloques funcionales de equipos de red de transporte Ethernet*.
- IEEE 802-2001, IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – *Overview and Architecture*.
- IEEE 802.3-2002, IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – *Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications*.
- IEEE 802.1D-1998, IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Common specifications – *Part 3: Media Access Control (MAC) Bridges*.

- IEEE 802.1X-2004, IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – *Port-based Network Access Control*.
- IEEE 802.1Q-2003, Standard for local and metropolitan area networks: *Virtual Bridged Local Area Networks*.
- MEF 1, *Ethernet Services Model – Phase 1*, 2003.

3 Definiciones

3.1 En esta Recomendación se utilizan los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306:

- a) enlace ETH;
- b) función de acondicionamiento de tráfico.

3.2 En esta Recomendación se utilizan los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-T G.809:

- a) dominio de flujo;
- b) flujo de dominio de flujo;
- c) punto de flujo;
- d) terminación de flujo;
- e) flujo de enlace;
- f) flujo de red;
- g) punto de flujo de terminación.

3.3 En esta Recomendación se utilizan los siguientes términos definidos en la Rec. UIT-T G.8012/Y.1308:

- a) UNI;
- b) NNI.

3.4 En esta Recomendación se definen los siguientes términos:

3.4.1 servicio Ethernet: Un servicio Ethernet es aquel que soporte los flujos Ethernet definidos en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306, y cuya definición se basa en la topología de la red Ethernet y el conjunto de atributos correspondiente asociado con la conexión Ethernet (EC), los puertos UNI y NNI.

3.4.2 cliente (o usuario): Entidad que posee un conjunto de puntos de flujo y que puede tener una o varias instancias de servicio.

3.4.3 instancia de servicio Ethernet: Una ejemplificación de un servicio Ethernet que es soportada por determinado dominio de flujo (como se define en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306) con un conjunto definido de características y, por lo menos, dos UNI.

3.4.4 enlace de acceso: Conexión entre los equipos del cliente y los del operador, en la frontera de la red de transporte, a través de una UNI introducida en esta Recomendación y definida para Ethernet en la Rec. UIT-T G.8012/Y.1308.

3.4.5 conexión Ethernet: Conexión o conectividad ETH (descrita en 6.6/G.8010/Y.1306) entre las UNI-N que forman parte de la misma instancia de servicio Ethernet de red.

3.4.6 zona de servicio Ethernet: Porción de una red que soporta una instancia de servicio Ethernet.

4 Abreviaturas, siglas o acrónimos

En esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas, siglas o acrónimos.

CBR	Velocidad binaria constante (<i>constant bit rate</i>)
CBS	Tamaño de ráfaga concertado (<i>committed burst size</i>)
CI	Información característica (<i>characteristic information</i>)
CIR	Velocidad de información concertada (<i>committed information rate</i>)
CLPS	Conmutación de paquetes sin conexión (<i>connectionless packet switched</i>)
CO-CS	Conmutación de circuitos con conexión (<i>connection-oriented circuit switched</i>)
CO-PS	Conmutación de paquetes con conexión (<i>connection-oriented packet switched</i>)
EBS	Exceso de tamaño de ráfaga (<i>excess burst size</i>)
EC	Conexión Ethernet (<i>Ethernet connection</i>)
EIR	Exceso de velocidad de información (<i>excess information rate</i>)
ETH	Red de capa MAC Ethernet (<i>Ethernet MAC layer network</i>)
ETY	Red de capa PHY Ethernet (<i>Ethernet physical layer network</i>)
EVC	Conexión virtual ethernet (<i>Ethernet virtual connection</i>)
FD	Dominio de flujo (<i>flow domain</i>)
FP	Punto de flujo (<i>flow point</i>)
GARP	Protocolo de registro de atributo genérico (<i>generic attribute registration protocol</i>)
GMRP	Protocolo de registro multidifusión GARP (<i>GARP multicast registration protocol</i>)
GVRP	Protocolo de registro VLAN GARP (<i>GARP VLAN registration protocol</i>)
ID	Identificación
LACP	Protocolo de control de agregación de enlace (<i>link aggregation control protocol</i>)
LAMP	Protocolo de marcador de agregación de enlace (<i>link aggregation marker protocol</i>)
LF	Flujo de enlace (<i>link flow</i>)
MAC	Control de acceso a medios (<i>media access control</i>)
MSTP	Protocolo de árbol abarcante múltiple (<i>multiple spanning tree protocol</i>)
NF	Flujo de red (<i>network flow</i>)
NNI	Interfaz red-red (<i>network-network interface</i>)
PHY	Dispositivo físico (<i>physical device</i>)
RSTP	Protocolo de árbol abarcante rápido (<i>rapid spanning tree protocol</i>)
STP	Protocolo de árbol abarcante (<i>spanning tree protocol</i>)
TFP	Punto de flujo de terminación (<i>termination flow point</i>)
UNI	Interfaz usuario-red (<i>user network interface</i>)
VLAN	Red de área local virtual (<i>virtual local area network</i>)

5 Convenios

El convenio sobre diagramas de servicios Ethernet que se utiliza aquí es el especificado en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306.

Además, en esta Recomendación la expresión enlace ETH tiene el mismo significado que en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306. En particular, por enlace ETH se entiende una generalización de los enlaces de agrupación de puntos de flujo ETH y de los enlaces de componentes de estas agrupaciones.

6 Servicios Ethernet

Si bien en esta Recomendación no se definen los servicios Ethernet, sí se presenta un marco basado en la arquitectura de transporte Ethernet descrita en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306, a partir del cual se los puede definir.

6.1 Zonas de servicio Ethernet

Por zona de servicio Ethernet se entiende la parte de una red que soporta una instancia de servicio Ethernet. En la figura 6-1 se presenta un modelo simple de red Ethernet (en el caso de la red de un solo operador), en el que se identifican tres zonas de servicio, a saber, servicio de acceso (UNI-C a UNI-N), servicio de borde a borde (la conexión Ethernet de UNI-N a UNI-N) y servicio extremo a extremo (UNI-C a UNI-C).

También se muestra en la figura 6-1 una relación de tres niveles (equipos en el nivel superior, capa ETH en el nivel medio y capa ETY en el nivel inferior) que permite identificar sin ambigüedad la correspondencia de las funciones de los equipos en las capas ETH y ETY. Cabe observar que se señala el equipo del cliente como punto de flujo a la derecha del diagrama y como dominio de flujo (FD) a la izquierda de él, queriendo decir que ambas situaciones son posibles.

Asimismo, se indica que el punto de referencia de la UNI está en medio del enlace de acceso o, lo que es equivalente, que dicha unidad es un punto de referencia cuya funcionalidad se comparte entre los componentes de cliente (UNI-C) y red (UNI-N). En la Rec. UIT-T G.8012/Y.1308 se dan más detalles acerca de la UNI.

En el cuadro 6-1 se indican las relaciones entre las zonas de servicio Ethernet mostradas en la figura 6-1 (y en las figuras 6-2 y 6-3) y las entidades de mantenimiento (ME, *maintenance entities*) que se describen en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306.

Cuadro 6-1/G.8011/Y.1307 – Zonas Ethernet y entidades de mantenimiento

Zona Ethernet	Entidad de mantenimiento
Enlace de acceso	Enlace de acceso
Extremo a extremo	UNI-C a UNI-C
Borde a borde	UNI-N a UNI-N

Obsérvese que mientras que una ME es punto a punto, puede ocurrir que el servicio Ethernet sea multipunto a multipunto. Siendo así, una zona de servicio Ethernet contendrá, en general, múltiples instancias de ME.

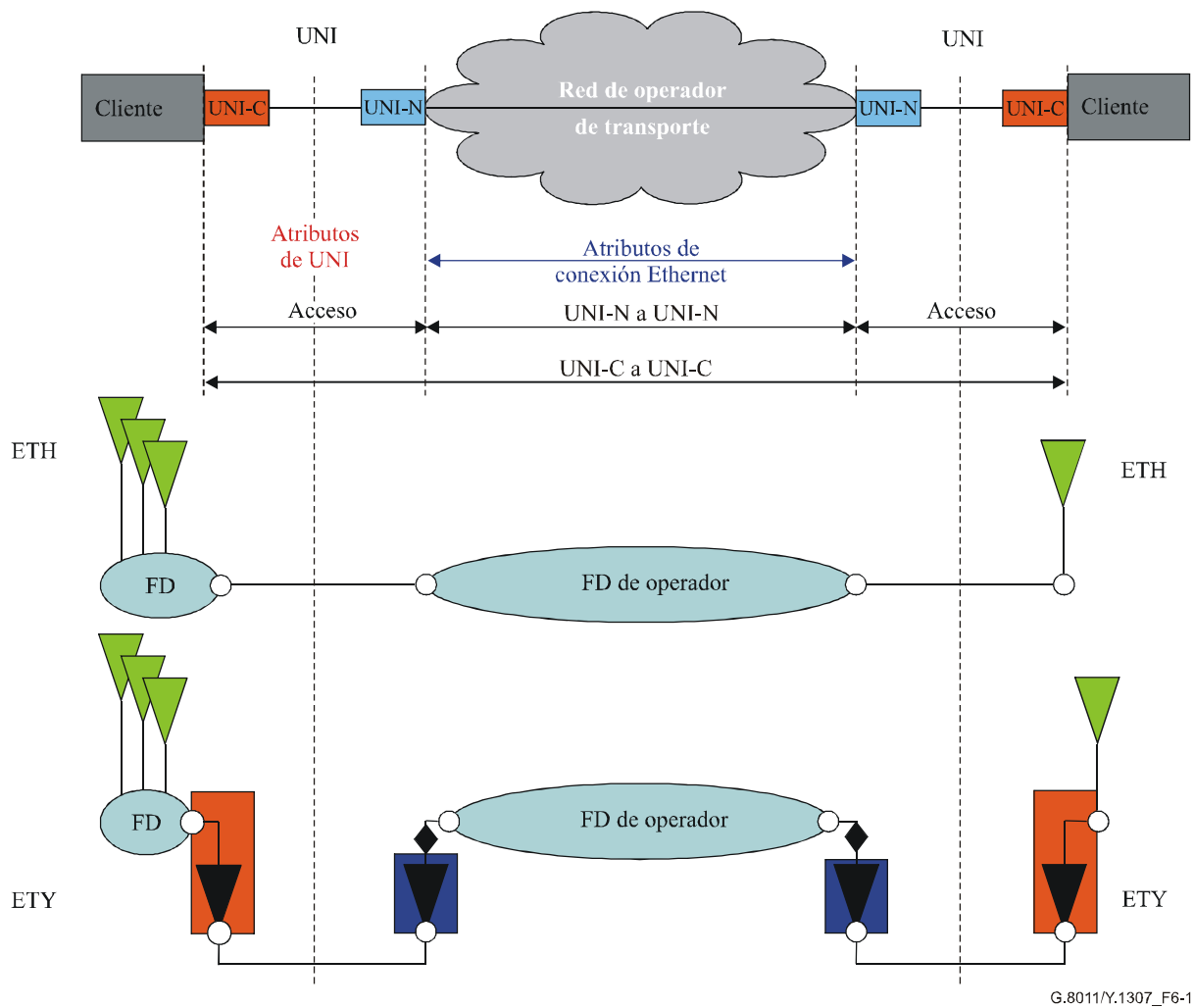


Figura 6-1/G.8011/Y.1307 – Zonas de servicio Ethernet en el caso de un solo proveedor de servicio

En la figura 6-2 se muestra el caso en que la red del proveedor de servicio consta de un único enlace. En dicho caso, se introduce el enlace NNI entre las UNI-N y el punto de referencia NNI.

Del mismo modo que con la UNI, hay un punto de demarcación en medio del enlace NNI, es decir la NNI es un punto de referencia cuya funcionalidad se divide por la mitad -bien sea entre diferentes proveedores de servicio o con el mismo. En la Rec. UIT-T G.8012/Y.1308 se dan más detalles acerca de la NNI.

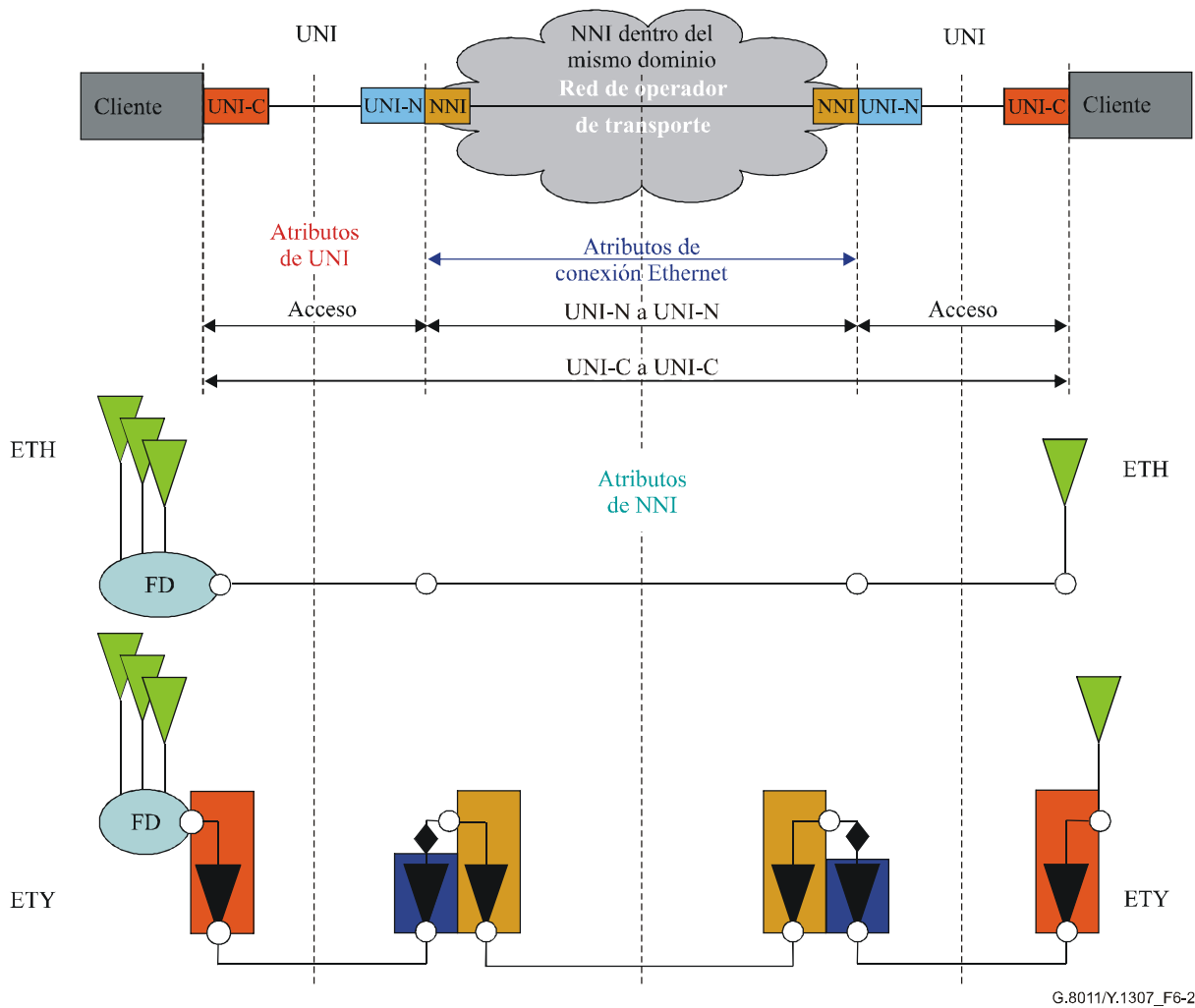


Figura 6-2/G.8011/Y.1307 – Caso de un solo proveedor de servicio: vista NNI de las zonas de servicio Ethernet

En la figura 6-3 se muestra el caso de dos operadores interconectados y sus consecuencias sobre la NNI. En particular, cabe señalar que se trata de una NNI entre dominios, como se define en la Rec. UIT-T G.8012/Y.1308.

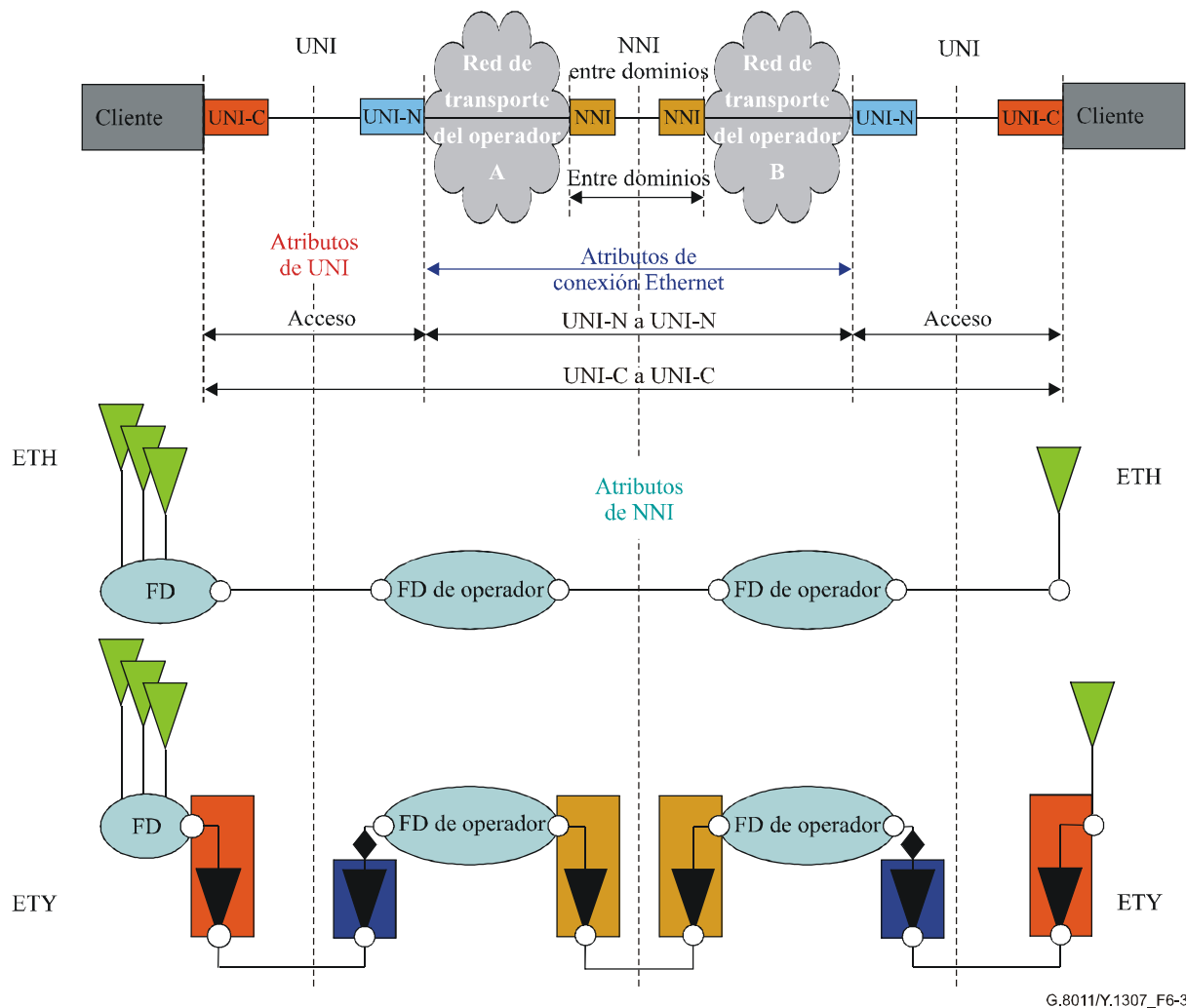


Figure 6-3/G.8011/Y.1307 – Vista NNI de las zonas de servicio Ethernet en el caso de múltiples proveedores

En el anexo B se presentan otros casos, quedando en estudio casos más complejos que no se describen en esta Recomendación.

6.2 Asuntos relativos al servicio Ethernet

Un proveedor de servicio Ethernet presta dicho servicio entre los puntos de referencia UNI indicados en la figura 6-1, usando la topología de la red Ethernet. Esta topología puede constar de un solo enlace Ethernet o, en su lugar, de uno o varios dominios de flujo y los enlaces correspondientes entre ellos. A partir de las zonas de servicio Ethernet mostradas en las figuras es posible deducir que existen cuatro conjuntos de atributos, formándose así un marco para definir cada uno de dichos servicios. En las figuras 6-1, 6-2 y 6-3 se señalan también los citados conjuntos de atributos (puerto UNI-C, puerto UNI-N, puerto NNI y conexión Ethernet).

En el resto de esta Recomendación se definen los atributos de conexión Ethernet necesarios para soportar servicios Ethernet: UNI-N a UNI-N (cláusula 7), atributos de puerto Ethernet UNI-N (cláusula 8) y atributos de puerto Ethernet NNI para el traspaso entre operadores e intraoperador (cláusula 9). Los atributos para el puerto UNI-C quedan en estudio. En la Rec. UIT-T G.8012/Y.1308 se suministran detalles sobre las estructuras y correspondencias de las UNI y NNI con capas específicas de servidor, mientras que las funciones de equipos de estas interfaces se definen en la Rec. UIT-T G.8021/Y.1341.

No se describen en esta Recomendación características de la calidad de funcionamiento de servicios, tales como: disponibilidad, latencia, variación de latencia, parámetros de acondicionamiento de tráfico, etc.

Se definirán los valores permitidos para los conjuntos de atributos de cada uno de los servicios Ethernet especificados en otras Recomendaciones. Siendo así, es posible efectuar una clasificación de muchos de éstos. Así, por ejemplo, en la Rec. UIT-T G.8011.1/Y.1307.1 se indica el conjunto adecuado de atributos para el primer servicio.

6.3 Perspectivas de los servicios Ethernet

Conviene entender desde cuál perspectiva se define un servicio Ethernet, pues las listas de atributos y sus valores pueden variar según si los servicios se observan desde el punto de vista de la red o del usuario.

6.3.1 Perspectiva de red

En esta Recomendación se presenta, desde una perspectiva de red u operador de servicio, un marco para la definición de una serie de servicios Ethernet. Habida cuenta de ello, aparecen diversas características topológicas, de servicio y de calidad de funcionamiento que, de otro modo, tal vez no serían visibles, por lo que cabe definir una variedad de servicios basados en dichos parámetros.

Además, cada servicio ha de tener atributos que describan el comportamiento de la conexión de red. Éstos pueden ser simples (por ejemplo, conectividad, pt-pt) o agrupados (como características, por ejemplo, dirección, prioridad, etc.). Obsérvese que desde la perspectiva de red, por ejemplo, el conjunto de atributos de la conexión Ethernet (conforme a la figura 6-1) contendrá varios atributos específicos de la infraestructura. De otra parte, esta conexión Ethernet se da entre las UNI-N.

6.3.2 Perspectiva de cliente

También existe esta manera de ver los servicios Ethernet. En ella no se dan detalles acerca de cómo se efectúa la prestación de un servicio, y no se trata en esta Recomendación.

En el apéndice I se presenta un resumen de las descripciones de servicios, definidos por MEF, desde el punto de vista del cliente (usuario).

Esta Recomendación es complementaria a las definiciones de servicios Ethernet desde una perspectiva del usuario que observa la red (por ejemplo, *MEF services model* – MEF 1). Así, por ejemplo, una EC puede transportar una EVC de MEF, como se describe en las publicaciones de la UIT. En el apéndice II se comparan las perspectivas de red de la UIT y de cliente de MEF.

7 Atributos de conexión Ethernet

En esta cláusula se describen los atributos de una conexión Ethernet (EC) que caracterizan una determinada instancia de servicio Ethernet. En la figura 6-1 se indica dónde se pueden aplicar dichos atributos, lo que equivale a la conexión o conectividad ETH (conforme a 6.6/G.8010/Y.1306). A continuación se define el conjunto de atributos de la EC, que a su vez se resume en el cuadro 7-1.

Cuadro 7-1/G.8011/Y.1397 – Atributos de servicio

Atributo de servicio EC	Parámetros y valores del atributo de servicio
Conectividad de red	Pt-pt, mp-mp, pt-mp (queda en estudio)
Características de transferencia	Dirección – entrega con condiciones o sin ellas Precedencia de descarte – aleatoria, condicional, o no se aplica Clase de servicio – queda en estudio
Tipo de enlace	Dedicado, compartido
Separación de tráfico	Instancia de servicio: espacial, lógica Cliente: espacial, lógico
Supervisión de la conectividad	Supervisión de subcapa: A petición, proactiva, ninguna Supervisión inherente: Proactiva
Perfil de ancho de banda	Específico
Lista UNI	Cadena arbitraria de texto que sirve para identificar las UNI correspondientes
Preservación	ID de VLAN – sí o no CoS – sí o no
Supervivencia	Ninguna, depende del servidor

En el anexo A se muestra la relación de estos atributos con la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306.

Se han de especificar estos valores de atributos para cada uno de los servicios Ethernet definidos en las Recomendaciones UIT-T de la serie G.8011.x/Y.1307.x.

7.1 Conectividad de red

Indica la conectividad entre los puntos extremos Ethernet en el servicio de transporte. Hay tres posibilidades, que se describen a continuación: pt-pt, mp-mp, pt-mp.

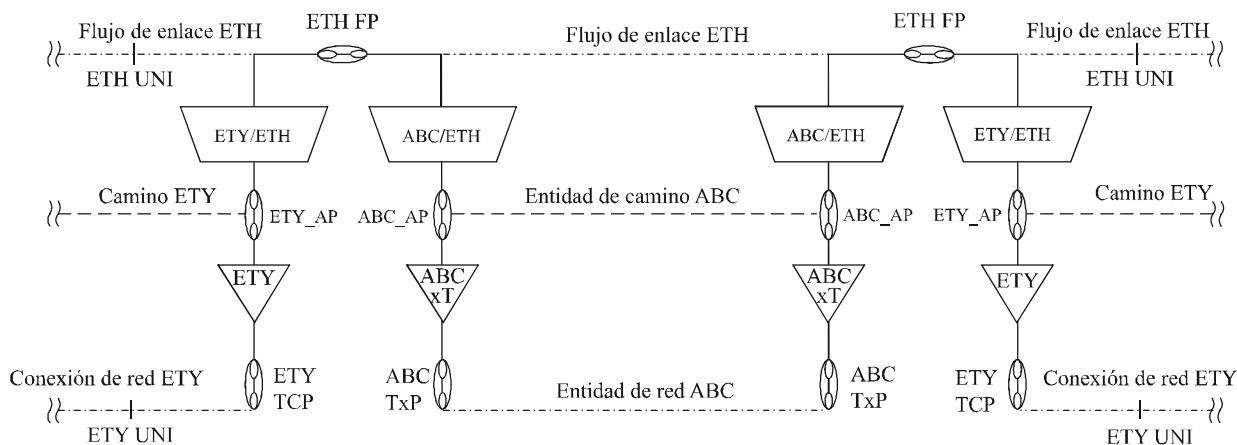
7.1.1 Punto a punto (pt-pt)

La que se da entre dos puntos solamente. Esta topología es soportada por:

- un (componente) enlace dentro de la red del proveedor (no se puede ampliar), o
- un flujo de dominio en el que se usan sólo dos puntos de flujo (se puede ampliar).

En la figura 7-1 se muestra la topología de la porción de red del servicio pt-pt no ampliable.

Una tecnología de capa de servidor que sea o no orientada a la conexión (con conmutación de paquetes o circuitos) puede soportar el flujo de enlace ETH.



ABC - Tecnología orientada o no a la conexión, con conmutación de circuitos o de paquetes
 ABC - xT, x = T, Terminación de camino orientada a la conexión para la tecnología ABC
 ABC - xT, x = F, Terminación de flujo sin conexión para la tecnología ABC
 Entidad de camino ABC = Camino ABC para la tecnología orientada a la conexión; camino sin conexión ABC para la tecnología no orientada a la conexión
 Entidad de red ABC = Conexión de red ABC para la tecnología orientada a la conexión; flujo de red ABC para la tecnología no orientada a la conexión

G.8011/Y.1307_F7-1

Figura 7-1/G.8011/Y.1307 – Porción de red con topología punto a punto

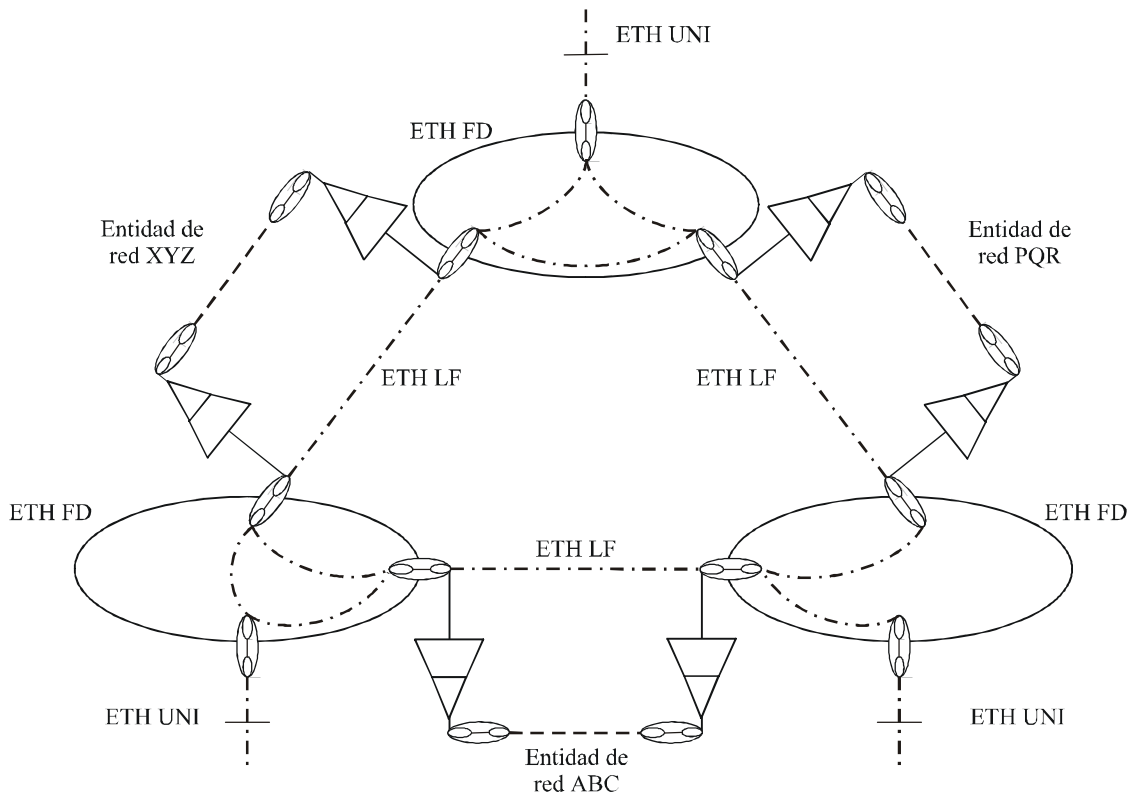
7.1.2 Multipunto a multipunto (mp-mp, *multipoint-to-multipoint*)

La conectividad de un servicio multipunto a multipunto es la que existe entre dos o más puntos.

La topología de la porción de red para servicios LAN consta de uno o más dominios de flujo, con enlaces ETH entre ellos, como se muestra en la figura 7-2.

Cada uno de los enlaces ETH puede ser soportado por una tecnología de capa de servidor que sea orientada a la conexión (con conmutación de paquetes o de circuitos) o que no lo sea. Es posible añadir puntos de terminación ETH a esta topología de servicio o suprimirlos de ella.

Un caso particular de mp-mp ocurre cuando el dominio de flujo emplea sólo dos puntos de flujo, en cuyo caso soporta un servicio pt-pt, como se describe en 7.1.1.



G.8011/Y.1307_F7-2

ABC, PQR y XYZ son redes de capa de servidor (pueden ser todas iguales o diferentes), del tipo CO-CS, CO-PS o CLPS.

Figura 7-2/G.8011/Y.1307 – Porción de red con topología multipunto a multipunto

7.1.3 Punto a multipunto

Conectividad de un punto a varios puntos.

Queda en estudio.

7.2 Características de transferencia

Indica las características de transferencia de ETH_CI con 3 parámetros.

7.2.1 Dirección

Señala la disposición de ETH_CI, basándose en la dirección de destino. Puede ser: entrega condicional o incondicional.

En las Recomendaciones específicas a cada servicio se definirán las condiciones.

7.2.2 Precedencia de descarte

Muestra la supresión de ETH_CI, conforme a la prioridad de la trama Ethernet. La supresión puede ser: condicional (es decir, basada en precedencia o prioridad), aleatoria (esto es, supresión en un extremo de cola cuando la cola esté llena), o no aplicable (o, lo que es lo mismo, cuando no se descartan tramas).

7.2.3 Clase de servicio

Indica la puesta en cola de ETH_CI, dependiendo de la prioridad de la trama Ethernet.

Queda en estudio.

7.3 Tipo de enlace

Señala las características de la capa de servidor utilizada para transportar el servicio Ethernet. Hay dos posibilidades: dedicado o compartido.

Este atributo describe la competencia por el ancho de banda que encontrará en la red una instancia de servicio Ethernet. Queda en estudio su utilización en el contexto de la perspectiva de usuario.

7.3.1 Dedicado

Cuando todos los enlaces ETH que soportan la EC tienen las siguientes características:

- Cada uno está exclusivamente asignado al transporte de ETH_CI para una única instancia de servicio.
- La ETH_CI transportada por un enlace ETH no compite por recursos con la CI de otras instancias de servicio.

Este atributo se relaciona con una EC y, dado que esta última no necesariamente corresponde a un solo enlace, un tipo de enlace dedicado implica necesariamente que todos los enlaces que soporten la EC han de ser dedicados y poseer las características correspondientes.

7.3.2 Compartido

Cuando uno o varios enlaces ETH que soportan la EC tienen las siguientes características:

- Se atribuye el enlace ETH al transporte de ETH_CI de una o varias instancias de servicio.
- La ETH_CI transportada por un enlace ETH no compite por recursos con la CI de otras instancias de servicio.

7.4 Separación de tráfico

Este atributo indica la separación de tráfico dentro de la red del proveedor de servicio que resulta directamente de la forma en que se lo transporta. Se aplica tanto a la instancia de servicio como al cliente. Puede ser de dos tipos: espacial y lógico.

En el cuadro 7-2 se presentan las combinaciones permitidas de separación de instancia de servicio y cliente:

Cuadro 7-2/G.8011/Y.1307 – Separación de tráfico

Cliente	Instancia de servicio
Espacial	Espacial
Espacial	Lógica
Lógico	Lógica

7.4.1 Separación de tráfico de instancias de servicio

Corresponde a la separación entre el tráfico de las diferentes instancias de servicio dentro de la red del proveedor.

Espacial

Se obtiene con la ayuda de componentes dedicados (dominios de flujo, enlaces FPP o grupos de acceso) (véase 6.3.2.5.1/G.8010/Y.1306).

Lógica

Permite que varios clientes compartan los componentes (dominios de flujo, enlaces FPP o grupos de acceso) (véase 6.3.2.5.1/G.8010/Y.1306).

7.4.2 Separación de tráfico de cliente

Indica la separación del tráfico de cliente dentro de la red del proveedor de servicio.

Espacial

Se obtiene con la ayuda de componentes dedicados (dominios de flujo, enlaces FPP o grupos de acceso) (véase 6.3.2.5.1/G.8010/Y.1306).

Lógica

Permite que varias instancias de servicio compartan los componentes (dominios de flujo, enlaces FPP o grupos de acceso) (véase 6.3.2.5.1/G.8010/Y.1306).

7.5 Supervisión de la conectividad

Si bien en la Rec. UIT-T Y.1730 se definen los requisitos de OAM de Ethernet, los mecanismos necesarios para efectuar la supervisión de la conectividad serán sujeto de futuras Recomendaciones.

Se prevé que los operadores utilizarán una de las siguientes opciones para la supervisión de subcapa: a petición, proactiva o ninguna. Se espera que la supervisión inherente sólo sea proactiva

Queda en estudio la aplicabilidad de esta Recomendación.

7.6 Perfil de ancho de banda

Define los parámetros de tráfico que caracterizan el patrón de llegada de flujo de ETH_CI a la UNI o a la NNI. Hay cuatro parámetros, a saber, la velocidad de información concertada (CIR), el tamaño de ráfaga concertada (CBS), el exceso de velocidad de información (EIR) y el exceso de tamaño de ráfaga (EBS). La CIR y el CBS están relacionados de tal modo que hay que definir este último siempre que aquélla se ponga a un valor mayor que 0. Algo similar ocurre con el EIR y el EBS.

Los parámetros de perfil de ancho de banda son variables de entrada de la función de acondicionamiento de tráfico que se define en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306.

Quedan en estudio los términos CIR, CBS, EIR y EBS, y la aplicabilidad de esta Recomendación. De igual manera, se deja para el futuro el tratamiento de la relación entre el perfil de ancho de banda y la clase de servicio (CoS, *class of service*), así como la aplicabilidad a los servicios multipunto a multipunto.

Aunque en una futura Recomendación de la serie Y se definirán los términos CIR, CBS, EIR y EBS, ya se cuenta con una descripción de la CIR y del CBS en el apéndice II/G.8011.1/Y.1307.1.

7.7 Lista de UNI

Cadena arbitraria administrada por el proveedor de servicio que sirve para identificar las UNI conectadas a la EC. Se la suele utilizar para fines de gestión y control.

7.8 Preservación

Este atributo indica que se conservan componentes específicos de ETH_CI proporcionados por la red de capa ETH utilizada para transportar el servicio Ethernet. Es decir, el valor del parámetro ha de ser el mismo tanto a la entrada como a la salida de la EC. Hay dos parámetros, a saber, el ID de VLAN y la CoS.

7.8.1 ID de VLAN

Este parámetro señala si se conserva el ID de VLAN de entrada de ETH_CI. Hay dos valores posibles: sí o no.

7.8.2 Clase de servicio

Este parámetro señala si se conserva la prioridad de entrada de ETH_CI. Hay dos valores posibles: sí o no.

7.9 Supervivencia

La red de transporte puede proveer supervivencia a cada servicio. Las diferentes posibilidades de supervivencia para la protección y la restauración dependen de cuál sea la tecnología de capa de servidor que se esté utilizando. Así las cosas, se debería especificar la capa de servidor adecuada, tal como se define en la Rec. UIT-T G.8012/Y.1308, y mencionar en la definición del servicio todo detalle pertinente sobre la supervivencia de la capa de servidor.

Las posibilidades son: ninguna o específica.

Queda en estudio la utilización de otros protocolos, como el STP, para la supervivencia.

Obsérvese que también la supervivencia ETY queda en estudio.

8 Atributos de UNI Ethernet

En esta cláusula se describen los atributos UNI de servicio que caracterizan determinada instancia de servicio Ethernet en el punto de demarcación de la UNI que se muestra en la figura 6-1. Se define una UNI en cada una de las capas ETH y ETY. Véase el cuadro 8-1.

Cuadro 8-1/G.8011/Y.1307 – Atributos de servicio UNI

Capa	Atributo de servicio UNI	Parámetros y valores
ETH	Servicio MAC	Formato de trama IEEE 802.3-2002
	Acceso multiplexado	Sí, no
	ID de UNI	Cadena arbitraria de texto que sirve para identificar cada instancia UNI
	ID de EC en la UNI	Cadena arbitraria de texto que sirve para identificar cada instancia EC
	Correspondencia de VLAN	Específico
	Agrupación	Sí, no, todos a uno
	Perfil de ancho de banda	Queda en estudio
	Tratamiento del protocolo de control de capa 2	Bloquear, procesar, dejar pasar (protocolo por protocolo a la entrada) Generar o ninguno (protocolo por protocolo a la salida)
ETY	Velocidad PHY	10 Mbit/s, 100 Mbit/s, 1 Gbit/s o 10 Gbit/s
	Modo PHY	Dúplex completo, semidúplex o autonegociación
	Medio PHY	Interfaz física IEEE 802.3-2002

La relación de estos atributos con lo especificado en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306 se describe en el anexo A.

Se han de especificar estos valores de atributos para cada uno de los servicios Ethernet definidos en las Recs. UIT-T de la serie G.8011.x/Y.1307.x.

8.1 UNI de ETH

El conjunto de atributos que se define en la UNI de ETH consta de:

8.1.1 Servicio MAC

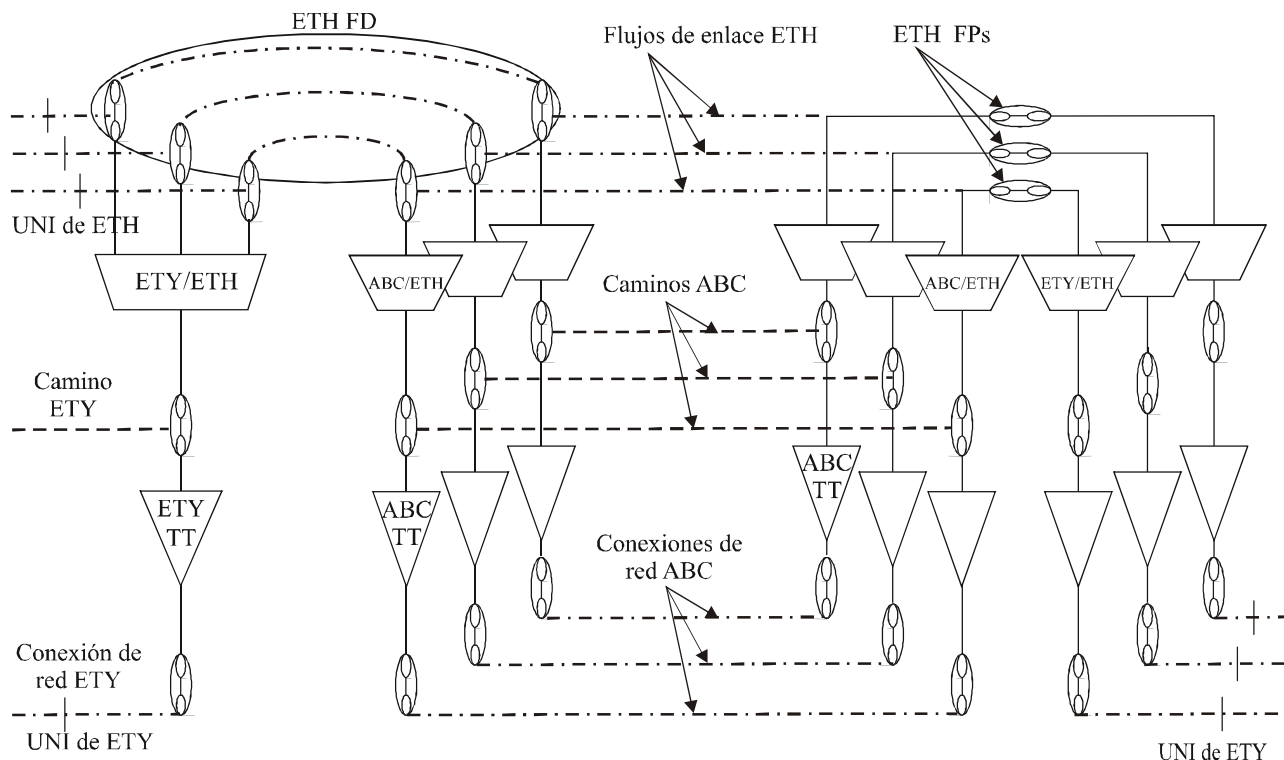
Indica el soporte del formato de trama IEEE 802.3-2002.

Queda en estudio el caso de otros tamaños de trama MAC.

8.1.2 Acceso multiplexado

Atributo que indica si se multiplexa o no el acceso al servicio de transporte Ethernet (o, lo que es equivalente, se cuenta con varias instancias de servicio). Hay dos valores posibles: sí o no.

La topología que se muestra en la figura 8-1 consta de N conexiones punto a punto que se presentan a una sola interfaz física.



NOTA – Si bien se indica, a efectos de simplicidad, una tecnología ABC orientada a la conexión en todos los caminos de servidor, es posible utilizar tecnologías diferentes entre ellos.

G.8011/Y.1307_F8-1

Figura 8-1/G.8011/Y.1307 – Porción de red de la topología de línea de acceso multiplexada

De haber acceso multiplexado en la UNI de servicio (punto de demarcación), se usa un enlace ETH entre el proveedor y el cliente para transportar ETH_CI de varias instancias de servicio de éste. Puesto que se utiliza separación lógica en flujo de enlace ETH, se deben especificar identificadores para el aislamiento de flujo (por ejemplo, rútuos C-VLAN).

8.1.3 ID de UNI

Cadena arbitraria administrada por el proveedor de servicio, que sirve para identificar las UNI. Se la suele utilizar para fines de gestión y control.

8.1.4 ID de EC en la UNI

Cadena arbitraria administrada por el proveedor de servicio que sirve para identificar una EC en la UNI. Se la suele utilizar para fines de gestión y control.

8.1.5 Correspondencia de ID de VLAN

En la UNI hay una correspondencia entre cada ID de VLAN de cliente y, a lo sumo, una EC. Aunque en la mayoría de los casos es necesario especificar esta correspondencia de ID de VLAN a ID de EC como parte del servicio, de no haber acceso multiplexado (véase 8.1.2) la correspondencia es todos a una.

Cabe observar que varios ID de VLAN pueden apuntar a la misma EC.

8.1.6 Perfil de ancho de banda

Queda en estudio.

8.1.7 Agrupación

Hay tres posibilidades de agrupación: sí, no o todos a una.

Cuando una UNI tenga este atributo puesto a sí, puede configurarse de tal modo que más de un ID de VLAN corresponda a una EC en la UNI. Obsérvese que no existe incompatibilidad entre la agrupación y el acceso multiplexado.

Si se trata del valor "todos a una", todos los ID de VLAN corresponden a la misma EC en la UNI y, siendo así, dicha UNI no podrá tener acceso multiplexado.

8.1.8 Tratamiento del protocolo de control de capa 2

Indica las acciones válidas para cada trama de protocolo de control de la capa 2 (L2) a la entrada y salida del puerto UNI-N (queda en estudio la aplicación de estos atributos al puerto UNI-C). En otras palabras, es posible *procesar*, *dejar pasar* o *bloquear* las tramas de control a la entrada, o *generar* o no efectuar *ninguna* acción en la salida. Cabe observar que una acción a la entrada ha de afectar directamente (mas no gobernar completamente) la generación de protocolos de control de capa 2 en la salida del equipo del operador (es decir, la función fuente ETH). En las Recomendaciones relativas a cada servicio se especificarán las acciones propias de cada uno.

Es posible también aplicar estos atributos al puerto NNI, como se describe en la cláusula 9.1.7. En las Recomendaciones de servicio pertinentes se especificarán las acciones del caso.

Obsérvese que estas acciones son ejecutadas por procesos específicos de una determinada función de adaptación en el puerto UNI o NNI. Dichos procesos se denominan a continuación como protocolos de control de capa 2 802.1 y 802.3. En la Rec. UIT-T G.8021/Y.1341 se describe la atribución de estas acciones a bloques funcionales.

En los cuadros 8-2 (para la entrada) y 8-3 (para la salida) se enumeran los protocolos de control de capa 2 definidos por IEEE 802.1 (clasificados según sus direcciones de destino MAC).

Cuadro 8-2/G.8011/Y.1307 – Protocolos de control de capa 2, con arreglo a la norma 802.1, a la entrada (sumidero)

Dirección de destino	Acciones válidas	Protocolo de control de L2
01-80-C2-00-00-00		STP, MSTP, RSTP
01-80-C2-00-00-01		Control MAC (PAUSE)
01-80-C2-00-00-02		Protocolos lentos
01-80-C2-00-00-03		Autenticación de puerto 802.1X
01-80-C2-00-00-04		dirección reservada
01-80-C2-00-00-05		dirección reservada
01-80-C2-00-00-06		dirección reservada
01-80-C2-00-00-07		dirección reservada
01-80-C2-00-00-08		dirección reservada
01-80-C2-00-00-09		dirección reservada
01-80-C2-00-00-0A		dirección reservada
01-80-C2-00-00-0B		dirección reservada
01-80-C2-00-00-0C		dirección reservada
01-80-C2-00-00-0D		dirección reservada
01-80-C2-00-00-0E		dirección reservada
01-80-C2-00-00-0F		dirección reservada
01-80-C2-00-00-10		Gestión de puente
01-80-C2-00-00-20		GARP – dirección GMPR
01-80-C2-00-00-21		GARP – dirección GVPR
01-80-C2-00-00-22		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-23		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-24		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-25		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-26		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-27		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-28		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-29		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-2A		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-2B		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-2C		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-2D		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-2E		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-2F		GARP – dirección reservada

Cabe observar, para el caso de los cuadros 8-2 y 8-3, que el IEEE 802.1D define la dirección y su utilización. En lo que concierne a la presente Recomendación, la dirección es normativa mientras que la utilización (columna 3) sólo se incluye a efectos de claridad. Para obtener más detalles, véanse las normas 802 del IEEE correspondientes.

Cuadro 8-3/G.8011/Y.1307 – Protocolos de control de capa 2, con arreglo a la norma 802.1, en la salida (fuente)

Dirección de destino	Acciones válidas	Protocolo de control de L2
01-80-C2-00-00-00		STP, MSTP, RSTP
01-80-C2-00-00-01		Control MAC (PAUSE)
01-80-C2-00-00-02		Protocolos lentos
01-80-C2-00-00-03		Autenticación de puerto 802.1X
01-80-C2-00-00-04		dirección reservada
01-80-C2-00-00-05		dirección reservada
01-80-C2-00-00-06		dirección reservada
01-80-C2-00-00-07		dirección reservada
01-80-C2-00-00-08		dirección reservada
01-80-C2-00-00-09		dirección reservada
01-80-C2-00-00-0A		dirección reservada
01-80-C2-00-00-0B		dirección reservada
01-80-C2-00-00-0C		dirección reservada
01-80-C2-00-00-0D		dirección reservada
01-80-C2-00-00-0E		dirección reservada
01-80-C2-00-00-0F		dirección reservada
01-80-C2-00-00-10		Gestión de puente
01-80-C2-00-00-20		GARP – dirección GMRP
01-80-C2-00-00-21		GARP – dirección GVRP
01-80-C2-00-00-22		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-23		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-24		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-25		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-26		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-27		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-28		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-29		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-2A		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-2B		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-2C		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-2D		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-2E		GARP – dirección reservada
01-80-C2-00-00-2F		GARP – dirección reservada

En los cuadros 8-4 para la entrada (sumidero) y 8-5 para la salida (fuente) se enumeran los protocolos de control de capa 2 definidos por IEEE 802.3 (clasificados utilizando una combinación de direcciones de destino MAC, Ethertipo y subtipo).

Cuadro 8-4/G.8011/Y.1307 – Protocolos de control de capa 2, con arreglo a la norma 802.3, en la entrada (sumidero)

Dirección de destino	Ethertipo	Subtipo	Acciones válidas	Protocolo de control de L2
01-80-C2-00-00-01 o unidifusión de puerto anexo al enlace	88-08	0x0001		Control MAC (PAUSE)
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x01, 0x02		Protocolos lentos – LACP, LAMP
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x03		Protocolos lentos – 802.3ah OAM

Si bien no se presenta una lista de Ethertipos/subtipos reservados para el conjunto de protocolos de los cuadros 8-4 y 8-5, conviene observar que el IEEE puede definir en el futuro otros protocolos identificados para nuevos tipos Ethertipo/subtipo.

Cuadro 8-5/G.8011/Y.1307 – Protocolos de control de capa 2, con arreglo a la norma 802.3, en la salida (fuente)

Dirección de destino	Ethertipo	Subtipo	Acciones válidas	Protocolo de control de L2
01-80-C2-00-00-01 o unidifusión de puerto anexo al enlace	88-08	0x0001		Control MAC (PAUSE)
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x01, 0x02		Protocolos lentos – LACP, LAMP
01-80-C2-00-00-02	88-09	0x03		Protocolos lentos – 802.3ah OAM

En las cláusulas a continuación se describen las acciones válidas. Conviene observar que una acción válida puede no tener sentido en el contexto de un determinado protocolo. Más aún, es posible que una cierta acción en un protocolo afecte directamente las posibles acciones en otro. Según las normas del IEEE 802.3 y 802.1D, no es necesario que un protocolo de control de L2 tenga el mismo tratamiento en lo que se refiere a las acciones válidas en los cuadros 802.3 y 802.1. Se han de especificar, para cada servicio Ethernet, las acciones válidas, la coherencia del protocolo y las interrelaciones entre protocolos (véase, por ejemplo, la Rec. UIT-T G.8011.1/Y.1307.1). Con todo, puede ocurrir que una implementación soporte una o varias de las acciones indicadas como válidas para determinado protocolo.

8.1.8.1 Acciones en la entrada

Bloquear

Cuando está vigente esta acción, el o los procesos de la UNI o NNI descartan en la entrada todas las tramas de servicio que transporten el protocolo de control de L2, bloqueando de esta manera su progresión en la red. Sin embargo, en este caso no existe procesamiento del protocolo. Es importante observar que de haber esta acción para el protocolo de control de L2, éste no existiría en la EC.

Cabe señalar que basta la aparición de una sola acción válida de este tipo en los cuadros de entrada 802.1 u 802.3 para bloquear determinado protocolo de capa 2 en la UNI o en la NNI (aunque no necesariamente se deje de procesarlo).

Procesar

Cuando está vigente esta acción, el o los procesos de la UNI o NNI tratan las tramas en cuestión conforme al funcionamiento del protocolo de control de L2. En la UNI, por ejemplo, la red es, desde la perspectiva del usuario, un dispositivo único que ejecuta el protocolo de control de capa 2, que a su vez se termina en la interfaz, es decir, es procesado y se impide su progresión en la red. Es importante observar que de haber esta acción para el protocolo de control de L2, éste no existiría en la EC.

Cabe señalar que basta la aparición de una sola acción válida de este tipo en los cuadros de entrada 802.1 u 802.3 para que se procese determinado protocolo de capa 2 en la UNI o en la NNI. Asimismo, la viabilidad de una acción procesar válida del cuadro de entrada 802.1 dependerá de que el protocolo no esté bloqueado en el cuadro de entrada 802.3.

Dejar pasar

Cuando está vigente esta acción, el o los procesos de la UNI o NNI no bloquean ni procesan las tramas, o -lo que es equivalente- no realizan ninguna acción en este protocolo puesto que se ha de dejar pasar la trama sin procesarla. Obsérvese que cuando en la entrada se deja pasar y luego se reenvía un protocolo de control L2, necesariamente la trama de servicio en cada interfaz salida ha de ser idéntica a la correspondiente trama de servicio en la entrada. Al tratarse de protocolos sin etiqueta, los protocolos de control de capa 2 tampoco deben llevar etiquetas en la interfaz de salida.

A fin de poder dejar pasar los protocolos de control de L2 desde la UNI hasta la EC, ambos cuadros de entrada deben tener como acción válida "dejar pasar" (y viceversa para los cuadros de salida).

Supervisión no intrusiva

Queda en estudio.

8.1.8.2 Acciones en la salida

Generar

Cuando está vigente esta acción, el o los procesos de la UNI o NNI generan las tramas en cuestión de conformidad con el funcionamiento del protocolo de control de L2. En la UNI, por ejemplo, la red es, desde la perspectiva del usuario, un dispositivo único que ejecuta el protocolo de control de capa 2. De haberla, esta acción no afecta a los protocolos de control de capa 2 que están en tránsito desde la EC hasta la interfaz de salida.

Ninguna

Cuando está vigente esta acción, la UNI o, dado el caso, la NNI no genera ninguna trama de servicio de salida que transporte el protocolo de control de L2. De haberla, esta acción no afecta a los protocolos de control de capa 2 en tránsito desde la EC hasta la interfaz de salida.

Supervisión no intrusiva

Queda en estudio.

8.2 UNI de ETY

A continuación se describe el conjunto de atributos definidos en la UNI de ETY.

8.2.1 Velocidad PHY

Indica la velocidad de la capa PHY Ethernet utilizada para transportar el servicio Ethernet. En la Rec. UIT-T G.8012/Y.1308 se definen cuatro valores, a saber, 10 Mbit/s, 100 Mbit/s, 1 Gbit/s o 10 Gbit/s.

8.2.2 Modo PHY

Indica el modo del dispositivo PHY Ethernet utilizado para transportar el servicio Ethernet. En la Rec. UIT-T G.8012/Y.1308 se definen tres valores: dúplex completo, semidúplex o autonegociación.

8.2.3 Medio PHY

Indica el medio conforme a la 802.3 del IEEE del dispositivo PHY Ethernet utilizado para transportar el servicio Ethernet. En la Rec. UIT-T G.8012/Y.1308 se definen los valores válidos.

9 Atributos NNI Ethernet

En esta cláusula se describen los atributos NNI de servicio que caracterizan a una determinada instancia de servicio Ethernet en la línea de demarcación de la NNI que se muestra en la figura 6-1. Hay una NNI definida en cada una de las capas ETH y de servicio. En el cuadro 9-1 se resumen dichos atributos.

Cuadro 9-1/G.8011/Y.1307 – Atributos de servicio NNI

Capa	Atributo de servicio NNI	Parámetros y valores de los atributos de servicio
ETH	Servicio MAC	Formato de trama IEEE 802.3-2002
	ID de NNI	Cadena arbitraria de texto que sirve para identificar cada instancia NNI
	ID de EC en la NNI	Cadena arbitraria de texto que sirve para identificar cada instancia EC
	Correspondencia de ID de VLAN	Queda en estudio
	Agrupamiento	Queda en estudio
	Perfil de ancho de banda	Queda en estudio
	Tratamiento del protocolo de control de capa 2	Bloquear, procesar, dejar pasar (protocolo por protocolo, en la entrada) Generar o ninguna (protocolo por protocolo, en la salida)
Servidor	Capa de servidor	Específico

La relación de estos atributos con lo especificado en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306 se describe en el anexo A.

Se han de especificar estos valores de atributos para cada uno de los servicios Ethernet definidos en las Recs. UIT-T de la serie G.8011.x/Y.1307.x.

9.1 NNI de ETH

A continuación se describe el conjunto de atributos definidos en la NNI de ETH.

9.1.1 Servicio MAC

Indica que se soporta el formato de trama IEEE 802.3-2002.

Quedan en estudio otros tamaños de trama MAC.

9.1.2 Identificador de NNI

Cadena arbitraria administrada por el proveedor de servicio que sirve para identificar las NNI. Se la suele utilizar para fines de gestión y control.

9.1.3 ID de EC

El ID de EC en la NNI es una cadena arbitraria administrada por el proveedor de servicio que sirve para identificar una EC en la NNI. Se la suele utilizar para fines de gestión y control.

9.1.4 Correspondencia de ID de VLAN

Queda en estudio.

9.1.5 Agrupamiento

Queda en estudio.

9.1.6 Perfil de ancho de banda

Queda en estudio.

9.1.7 Tratamiento del protocolo de control de capa 2

Indica las acciones válidas, para cada trama de protocolo de control de capa 2, en la entrada y la salida del puerto NNI. Esto es, señala si es necesario *procesar*, *bloquear* o *dejar pasar* la trama de control en la entrada, y si hay que *generar* o no efectuar *ninguna* acción en la salida. En 8.1.8 se definen estas acciones válidas.

En los cuadros 8-2 y 8-4 se enumeran los protocolos de control de capa 2 para la entrada, mientras que en los 8-3 y 8-5 se hace lo mismo para la salida.

Es posible que no todas las acciones válidas tengan sentido para un determinado protocolo. Más aún, puede ocurrir que una cierta acción en un protocolo afecte directamente las posibles acciones en otro. Habrá entonces que especificar para cada servicio Ethernet (véase, por ejemplo, la Rec. UIT-T G.8011.1/Y.1307.1) las acciones válidas, la coherencia del protocolo y las eventuales interdependencias entre protocolos.

9.2 Adaptación de capa de servidor

En la NNI de capa de servidor se define el siguiente conjunto de atributos.

9.2.1 Capa de servidor

Indica el tipo de capa de servidor que se usa para transportar el servicio Ethernet. En la Rec. UIT-T G.8012/Y.1308 se definen varias opciones (por ejemplo, SDH, PDH, OTH, ETY, ATM, etc.). El valor se especifica.

Anexo A

Relación entre los atributos G.8011/Y.1307 y G.8010/Y.1306

A.1 Introducción

En este anexo se describe la relación directa entre los atributos definidos en la presente Recomendación y la arquitectura de la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306.

A.2 Atributos de la conexión Ethernet

Todo servicio de conexión Ethernet se establece mediante la interconexión de enlaces ETH. Los atributos de servicio o de EC se relacionan con un conjunto de enlaces ETH, o con un dominio de flujo ETH. Estos atributos definen restricciones en la interconexión o en los atributos de enlace que han de usarse. En el cuadro A.1 se presenta la relación de dichos atributos con los de la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306.

Cuadro A.1/G.8011/Y.1307 – Relaciones entre los atributos EC G.8010/Y.1306

Relación G.8010/Y.1306	Atributo de servicio EC (cuadro 7-1)	Parámetros y valores del atributo de servicio
Conectividad en las RPV de ETH	Conectividad de red	P-p, mp-mp, p-mp
Dirección – Establece si se utiliza filtrado en el FD al interconectar enlaces Prioridad – Determina si conviene distinguir en todo el proceso de puesta en cola según la prioridad (bits P)	Características de transferencia	Dirección – entrega con condiciones o sin ellas Prioridad – descarte aleatorio o condicional
Establece la correspondencia entre la ETH_CI y los enlaces ETH	Tipo de enlace	Dedicado, compartido
Determina que no se puede utilizar multiplexación de nivel ETH para instancias de servicio de tráfico diferentes (instancia de cliente o de servicio) y que la capa de servidor tiene que ser CO-CS cliente por cliente. (De ser espacial, se permite la multiplexación de servicio en el enlace de acceso)	Separación de tráfico	Cliente: espacial, lógico Instancia de servicio: espacial, lógica
Clasificación de la técnica de supervisión ME utilizada	Supervisión de la conectividad	A petición, proactivo, ninguno
Ancho de banda correspondiente a los enlaces de componentes ETH	Perfil de ancho de banda	Específico
Lista de direcciones de FP (no se define en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306)	Lista UNI	Cadena arbitraria de texto que sirve para identificar las UNI correspondientes.
Se permite la multiplexación/demultiplexación de rótulos VLAN en la adaptación srv/ETH.	Preservación	VLAN – sí o no CoS – sí o no
Supervivencia de capa de servidor. Queda ETY en estudio.	Supervivencia	Ninguno, específico
NOTA – Queda en estudio un atributo para el soporte de prioridad de tránsito (proceso de colas en la función de adaptación).		

A.3 Atributos de interfaz

En el cuadro A.2 se indican las relaciones entre la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306 y los atributos UNI y NNI definidos en la presente Recomendación. Cabe señalar que muchas de las funciones arquitecturales enumeradas aquí están presentes en la figura 15/G.8010/Y.1306.

Cuadro A.2/G.8011/Y.1307 – Relación de los atributos UNI/NNI G.8010/Y.1306

Descripción en G.8010/Y.1306	Función arquitectural G.8010/Y.1306	Atributos UNI (cuadro 8-1)	Atributos NNI (cuadro 9-1)	Capa
ETH_CI	ETH_FP	Servicio MAC	Servicio MAC	ETH
Multiplexación ETH	Función de adaptación ETY/ETH-m usada	Acceso multiplexado	Agrupamiento	
		Agrupamiento		
Generación y terminación de protocolo de L2 802.3	Proceso de protocolos 802.3 en adaptación Srv/ETH	Procesamiento de protocolo de control de capa 2	Procesamiento de protocolo de control de capa 2	
Filtrado de dirección GARP y reservada	Proceso de filtrado en adaptación Srv/ETH			
Acondicionamiento de tráfico	Función ETH_TC	Perfil de ancho de banda	Perfil de ancho de banda	
Correspondencia de punto de flujo	ETH_FP hacia/desde FDF	Correspondencia de VLAN	Correspondencia de VLAN	
Dirección de FP (no se define en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306)	FP	ID de UNI	ID de NNI	
Dirección de FDFr (no se define en la Rec. UIT-T G.8010/Y.1306)	FDFr	ID de EC de UNI	ID de EC de NNI	
Tecnología de capa de servidor	Utilización de adaptación y TT para capa de servidor	PHY velocidad/modo/medio	Capa de servidor	ETY o de servidor

Anexo B

UNI distribuida

B.1 Introducción

En la cláusula 6 de esta Recomendación se describe un modelo de red simple y se aclara que puede haber modelos más complejos. La UNI allí presentada corresponde al caso simple o colapsado. Este anexo presenta otros posibles modelos.

B.2 UNI-N distribuida

En este caso se emplea una red de acceso o una línea privada en la red del operador que "amplía" el enlace UNI hacia la demarcación. Siendo así, la UNI distribuida puede convertirse en la función UNI-N indicada en la figura B.1, cuyas funciones y atributos se distribuyen entre el dispositivo más cercano a la demarcación y el más próximo a la red del operador.

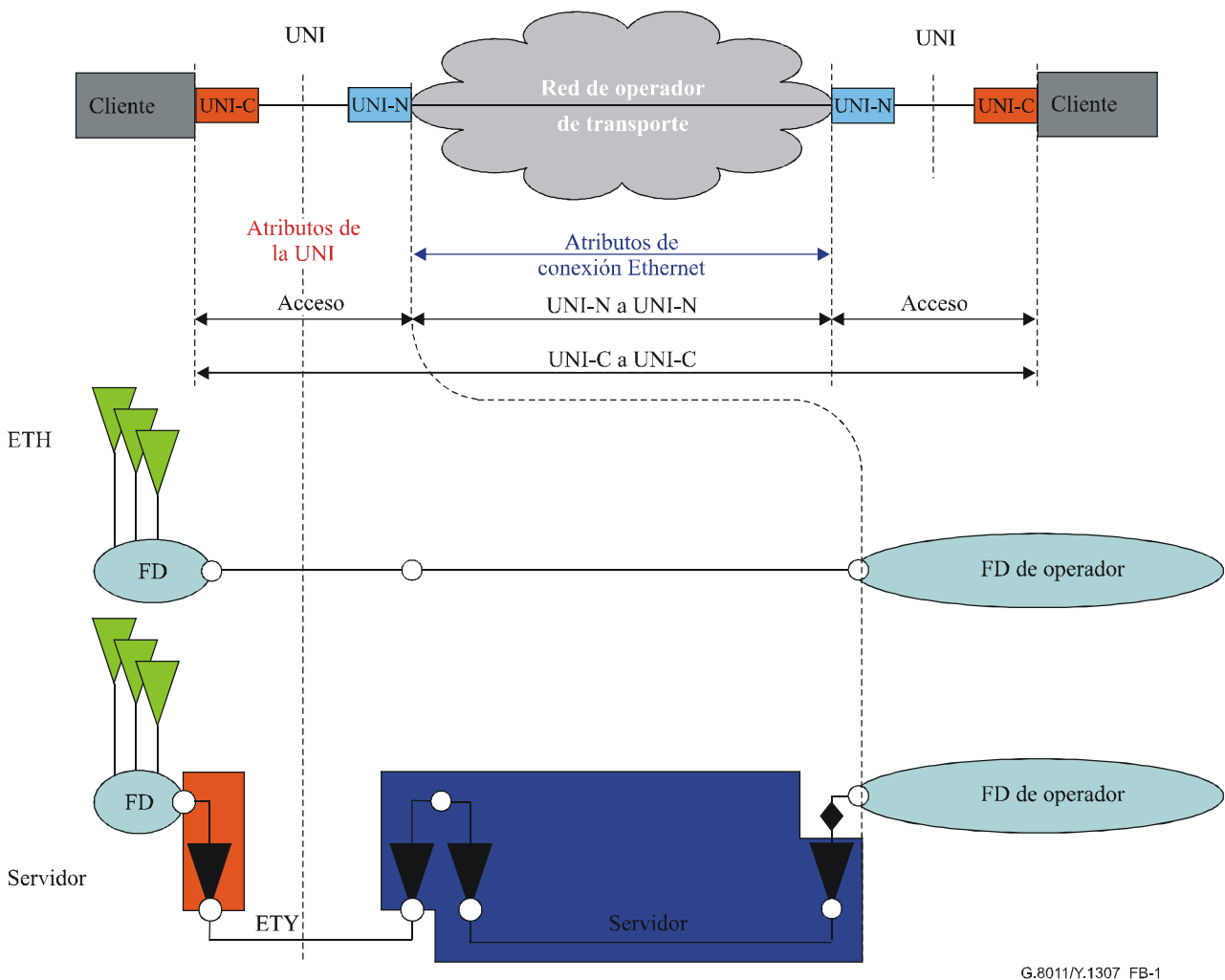


Figura B.1/G.8011/Y.1307 – Caso de un solo proveedor de zonas de servicio Ethernet con UNI-N distribuida

Apéndice I

Los servicios Ethernet desde una perspectiva de usuario

I.1 Introducción

El *Metro Ethernet Forum* (MEF) está definiendo los servicios Ethernet en una serie de documentos denominada 'MEF Phase 1', a saber:

- modelo de servicios Ethernet;
- definiciones de servicios Ethernet;
- especificaciones de gestión de tráfico Ethernet.

En ellos se describen los servicios vistos desde la perspectiva de los equipos del cliente (o frontera de cliente (CE, *customer edge*)). Desde esa óptica, es imposible para el MEF establecer alguna diferencia técnica, más allá del puro desempeño, entre una línea privada virtual Ethernet y una línea privada Ethernet dedicada.

En este apéndice se presenta una breve introducción a los documentos *MEF Phase 1*, en su versión de abril 2004, permitiendo así una comparación con esta Recomendación. Esta introducción se hace sólo con fines pedagógicos y no pretende reemplazar ninguna de las especificaciones del MEF. Hasta el presente, el MEF sólo ha aprobado como MEF 1 el documento que trata sobre los modelos de servicios ("*Ethernet Services Model, Phase 1*").

I.2 Modelo de servicios Ethernet

En este documento se definen los atributos de los servicios Ethernet, observables de UNI a UNI, así como un marco para definir dichos servicios. Dicho marco establece el formato del próximo documento.

Los límites del alcance de la fase 1 son:

- Sólo se consideran servicios basados en Ethernet.
- Desde el punto de vista de los equipos de abonado, el protocolo que funciona en la UNI entre el equipo de abonado y la red Ethernet Metro es un protocolo Ethernet normalizado (PHY y MAC).
- Sólo se consideran servicios entre dos o más UNI.

Se supone que se efectúa administrativamente tanto la configuración de equipos del proveedor como del abonado, a fin de crear un servicio y acceder a él.

I.2.1 UNI

Una UNI puede poseer varias características que serán importantes a la hora de entender cómo una CE percibe un servicio. Un aspecto clave de la descripción de un servicio es la combinación particular permitida de las UNI con diferentes características. En el cuadro 5 de MEF 1 se definen los atributos UNI del MEF.

I.2.2 Conexión virtual Ethernet (EVC)

Un aspecto fundamental de los servicios Ethernet lo constituyen las denominadas conexiones virtuales Ethernet (EVC, *Ethernet virtual connections*), que son instancias de una asociación entre dos o más UNI, de las cuales se suele decir que "están en la EVC". Gracias al atributo de multiplexación de servicio, una UNI puede soportar más de una EVC.

Hay dos tipos de EVC, a saber punto a punto y multipunto a multipunto. La primera se da entre exactamente dos UNI que DEBEN estar asociadas la una a la otra, mientras que en la segunda dos o más UNI DEBEN estar asociadas entre ellas.

En el cuadro 6 del MEF 1 se definen los atributos de la EVC del MEF.

I.3 Definiciones de los servicios Ethernet

En este documento se presentan unos constructivos genéricos de servicio denominados tipos de servicio Ethernet, útiles a la hora de definir los servicios en una red Ethernet metro (MEN, *metro Ethernet network*). Si bien en él se especifican los atributos y parámetros de servicio utilizados con los diferentes tipos de servicio Ethernet, no se describe cómo se los puede implementar.

La descripción de servicios se hace desde una perspectiva de abonado (cliente o usuario), definiéndolos sobre la base de los atributos de servicio que puedan figurar en un acuerdo de nivel de servicio (SLA, *service level agreement*) o en una especificación de nivel de servicio (SLS, *service level specification*). Las instancias de servicio se ubican en una UNI Ethernet y no dependen de la infraestructura de red subyacente.

El MEF ha definido dos *tipos de servicio* genéricos denominados servicio de línea Ethernet (E-Line, *Ethernet line*) para las conexiones punto a punto y servicio LAN Ethernet (E-LAN, *Ethernet LAN*) para las multipunto. Ambos *tipos de servicio* incluyen un conjunto de atributos de servicio y sus correspondientes parámetros, cuya variación permite crear muchos *servicios Ethernet* diferentes.

I.4 Gestión de tráfico Ethernet

En este documento se definen los atributos de servicio de tráfico y de la calidad de funcionamiento de éste que se pueden incluir en un SLS. Los de la fase 1 sólo se aplican a las tramas de servicio Ethernet.

Del mismo modo, en dicha fase 1 de la especificación se presentan los tres siguientes atributos de servicio de perfil de ancho de banda:

- Perfil de ancho de banda de entrada por UNI de entrada.
- Perfil de ancho de banda de entrada por EVC.
- Perfil de ancho de banda de entrada por identificador de CoS.

Ahora bien, cada perfil consta de los parámetros de tráfico <CIR, CBS, EIR, EBS, CM, CF> definidos en el documento. Aunque cabe aplicar perfiles múltiples de ancho de banda a la UNI, sólo se puede aplicar un único perfil a determinada trama de servicio en la UNI.

Apéndice II

Comparación entre las perspectivas de cliente y de operador de red de los servicios Ethernet

II.1 Introducción

Si bien en esta Recomendación se describen los servicios Ethernet desde una perspectiva de red, también es posible hacerlo desde una de usuario.

La primera puede ser útil para que un operador defina su red y gestione las facilidades que la componen y los servicios que se prestan a través de ella. El operador tiene la opción de ofrecer dichos servicios a los clientes en sus SLA o utilizarlos internamente.

La segunda, por su parte, consiste en observar la red del operador desde el ángulo del usuario, desde el cual tanto la topología como la configuración y la gestión de red son invisibles. No obstante esto, cabe dentro de lo posible inferir algunos aspectos particulares de la red del operador a través de mediciones de su calidad de funcionamiento.

Es importante observar que ambas perspectivas son válidas para todos los servicios Ethernet, aunque no siempre sea necesario utilizarlas simultáneamente. En la mayoría de los casos, cuando se utilizan ambas es necesario reconocer que son complementarias.

II.2 Comparación entre la metodología del MEF y la de la Rec. UIT-T G.8011/Y.1307

II.2.1 Tipos de servicios

Si se toma como ejemplo la metodología del MEF, es posible implementar los tipos de servicio MEF Ethernet definidos en la Fase I (es decir, E-Line y E-LAN), en su versión de abril de 2004, utilizando la infraestructura de servicios Ethernet definida en esta Recomendación.

Cuadro II.1/G.8011/Y.1307 – Comparación entre los servicios Ethernet MEF y UIT-T

MEF	Esta Recomendación
E-Line	Punto a punto (línea)
	Punto a multipunto
E-LAN	Multipunto a multipunto (LAN)

Esta comparación se puede efectuar más a fondo mediante la utilización de las otras posibles definiciones de servicios Ethernet del MEF. En el apéndice I/G.8011.1/Y.1307.1 se estudia con más detalle la primera definición de servicio.

II.2.2 Atributos

La correspondencia entre los atributos de las definiciones de servicio del MEF y del UIT-T se puede lograr teniendo en mente que es posible transportar un servicio de aquél en uno de éste. En el cuadro II.2 se presenta una correspondencia entre la EVC y la EC, mientras que en el cuadro II.3 se hace lo mismo con las UNI en cuestión.

Hay una diferencia importante entre los atributos obtenidos a través de la metodología basada en la perspectiva de cliente y la de red: puesto que la EVC del MEF se define en la capa de servicio y se ubica entre demarcaciones (véase la figura 6-1) que incluyen la UNI, sus atributos son completamente independientes de la estructura de red subyacente. Por su parte, la EC del UIT-T se define en la capa de servicio e infraestructura, específicamente entre las UNI-N (véase la figura 6-1), con lo cual sus atributos definen tanto aspectos del servicio como detalles propios de la red.

Cuadro II.2/G.8011/Y.1307 – Comparación entre los atributos de la EVC del MEF y la EC G.8011/Y.1307

Atributo de servicio de la EVC del MEF	Atributo de la EC G.8011/Y.1307
Tipo EVC	Conectividad de red
	Tipo de enlace
Lista UNI	Lista UNI
Preservación de ID de VLAN – CE	Preservación – VLAN
Preservación de CoS de VLAN – CE	Preservación – CoS
Entrega de trama de servicio por unidifusión	Características de transferencia – dirección
Entrega de trama de servicio por multidifusión	
Entrega de trama de servicio por difusión	
(Nota a)	Características de transferencia – precedencia de descarte
Procesamiento de protocolo de control de capa 2 (sólo se aplica al L2CP pasado a la EVC)	Procesamiento de protocolo de control de capa 2 UNI
Desempeño de EVC	(Nota 1)
(Nota b)	Separación de tráfico – cliente, instancia de servicio
(Nota c)	Supervisión de conectividad
(Nota c)	Supervivencia
<p>Notas del MEF:</p> <p>NOTA a – No especificado por el MEF, aunque se incluye implícitamente en el desempeño EVC.</p> <p>NOTA b – Tratado implícitamente por los parámetros de calidad de funcionamiento que evitan que se compartan los recursos.</p> <p>NOTA c – No hay equivalente.</p> <p>Nota de la Rec. UIT-T G.8011/Y.1307:</p> <p>NOTA 1 – No se define en esta Recomendación. Depende de la capa de servidor.</p>	

**Cuadro II.3/G.8011/Y.1307 – Comparación entre los atributos UNI
Ethernet del MEF y G.8011/Y.1307**

Atributo de servicio UNI del MEF	Atributo UNI G.8011/Y.1307
Identificador de UNI	ID de UNI
Medio físico	Medio PHY
Velocidad	Velocidad PHY
Modo	Modo PHY
Capa MAC	Servicio MAC
Multiplexación de servicio	Acceso multiplexado
ID de UNI de EVC	ID de UNI de EC
Correspondencia de ID de VLAN – CE y EVC	Correspondencia de VLAN
Número máximo de EVC	(Nota 1)
Agrupamiento	Agrupamiento
Agrupamiento todos a uno	Agrupamiento
Perfil de ancho de banda de entrada por UNI de entrada	Perfil de ancho de banda de EC
Procesamiento de protocolo de control de capa 2	Procesamiento de protocolo de control de capa 2 (Nota 2)
<p>NOTA 1 – EPL se define como servicio punto a punto.</p> <p>NOTA 2 – Estas son acciones en la entrada. En los cuadros 8-2 a 8-5 se definen las acciones válidas por protocolo en la entrada y la salida.</p>	

Como resultado, se obtiene que se puede implementar un servicio definido desde una perspectiva de usuario, con atributos EVC y UNI del MEF, en una estructura de red definida con atributos EC y UNI de G.8011/Y.1307.

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y

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

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN	
Generalidades	Y.100–Y.199
Servicios, aplicaciones y programas intermedios	Y.200–Y.299
Aspectos de red	Y.300–Y.399
Interfaces y protocolos	Y.400–Y.499
Numeración, direccionamiento y denominación	Y.500–Y.599
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.600–Y.699
Seguridad	Y.700–Y.799
Características	Y.800–Y.899
ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET	
Generalidades	Y.1000–Y.1099
Servicios y aplicaciones	Y.1100–Y.1199
Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos	Y.1200–Y.1299
Transporte	Y.1300–Y.1399
Interfuncionamiento	Y.1400–Y.1499
Calidad de servicio y características de red	Y.1500–Y.1599
Señalización	Y.1600–Y.1699
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.1700–Y.1799
Tasación	Y.1800–Y.1899
REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN	
Marcos y modelos arquitecturales funcionales	Y.2000–Y.2099
Calidad de servicio y calidad de funcionamiento	Y.2100–Y.2199
Aspectos relativos a los servicios: capacidades y arquitectura de servicios	Y.2200–Y.2249
Aspectos relativos a los servicios: interoperabilidad de servicios y redes en las redes de próxima generación	Y.2250–Y.2299
Numeración, denominación y direccionamiento	Y.2300–Y.2399
Gestión de red	Y.2400–Y.2499
Arquitecturas y protocolos de control de red	Y.2500–Y.2599
Seguridad	Y.2700–Y.2799
Movilidad generalizada	Y.2800–Y.2899

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

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
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, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación