**ARQUITECTURA Y NIVELES OSI-MPLS**

**La convergencia real: MPLS**

Ya se dijo anteriormente que el problema principal que presentaban las diversas soluciones de conmutación multinivel era la falta de interoperatividad entre productos privados de diferentes fabricantes. Además de ello, la mayoría de esas soluciones necesitaban ATM como transporte, pues no podían operar sobre infraestructuras de transmisión mixtas (Frame Relay, PPP, SONET/SDH y LANs). Se quería obtener un estándar que pudiera funcionar sobre cualquier tecnología de transporte de datos en el nivel de enlace. De aquí que el Grupo de Trabajo de MPLS que se estableció en el IETF en 1977 se propuso como objetivo la adopción de un estándar unificado e interoperativo.

**Ideas preconcebidas sobre MPLS**

Durante el tiempo en que se ha desarrollado el estándar, se han extendido algunas ideas falsas o inexactas sobre el alcance y objetivos de MPLS. Hay quien piensa que MPLS se ha desarrollado para ofrecer un estándar a los vendedores que les permitiese evolucionar los conmutadores ATM a routers de backbone de altas prestaciones. Aunque esta puede haber sido la finalidad original de los desarrollos de conmutación multinivel, los recientes avances en tecnologías de silicio ASIC permiten a los routers funcionar con una rapidez similar para la consulta de tablas a las de los conmutadores ATM. Si bien es cierto que MPLS mejora notablemente el rendimiento del mecanismo de envío de paquetes, éste no era el principal objetivo del grupo del IETF. Los objetivos establecidos por ese grupo en la elaboración del estándar eran:

* MPLS debía funcionar sobre cualquier tecnología de transporte, no sólo ATM
* MPLS debía soportar el envío de paquetes tanto unicast como multicast
* MPLS debía ser compatible con el Modelo de Servicios Integrados del IETF, incluyendo el protocolo RSVP
* MPLS debía permitir el crecimiento constante de la Internet
* MPLS debía ser compatible con los procedimientos de operación, administración y mantenimiento de las actuales redes IP

También ha habido quien pensó que el MPLS perseguía eliminar totalmente el encaminamiento convencional por prefijos de red. Esta es otra idea falsa y nunca se planteó como objetivo del grupo, ya que el encaminamiento tradicional de nivel 3 siempre sería un requisito en la Internet por los siguientes motivos:

El filtrado de paquetes en los cortafuegos (FW) de acceso a las LAN corporativas y en los límites de las redes de los NSPs es un requisito fundamental para poder gestionar la red y los servicios con las necesarias garantías de seguridad. Para ello se requiere examinar la información de la cabecera de los paquetes, lo que impide prescindir del uso del nivel 3 en ese tipo de aplicaciones.

No es probable que los sistemas finales (hosts) implementen MPLS. Necesitan enviar los paquetes a un primer dispositivo de red (nivel 3) que pueda examinar la cabecera del paquete para tomar luego las correspondientes decisiones sobre su envío hasta su destino final. En este primer salto se puede decidir enviarlo por routing convencional o asignar una etiqueta y enviarlo por un LSP.

**Descripción funcional del MPLS**

La operación del MPLS se basa en las componentes funcionales de envío y control, aludidas anteriormente, y que actúan ligadas íntimamente entre sí. Empecemos por la primera.

1. Funcionamiento del envío de paquetes en MPLS

La base del MPLS está en la asignación e intercambio de etiquetas ya expuesto, que permiten el establecimiento de los caminos LSP por la red. Los LSPs son simplex por naturaleza (se establecen para un sentido del tráfico en cada punto de entrada a la red); el tráfico dúplex requiere dos LSPs, uno en cada sentido. Cada LSP se crea a base de concatenar uno o más saltos (hops) en los que se intercambian las etiquetas, de modo que cada paquete se envía de un "conmutador de etiquetas" (Label-Swiching Router) a otro, a través del dominio MPLS. Un LSR no es sino un router especializado en el envío de paquetes etiquetados por MPLS.

1. Control de la información en MPLS

Hasta ahora se ha visto el mecanismo básico de envío de paquetes a través de los LSPs mediante el procedimiento de intercambio de etiquetas según las tablas de los LSRs. Pero queda por ver dos aspectos fundamentales:

* Cómo se generan las tablas de envío que establecen los LSPs
* Cómo se distribuye la información sobre las etiquetas a los LSRs

1. Funcionamiento global MPLS

Una vez vistos todos los componentes funcionales, el esquema global de funcionamiento es el que se muestra en la figura 8, donde quedan reflejadas las diversas funciones en cada uno de los elementos que integran la red MPLS. Es importante destacar que en el borde de la nube MPLS tenemos una red convencional de routers IP. El núcleo MPLS proporciona una arquitectura de transporte que hace aparecer a cada par de routers a una distancia de un sólo salto. Funcionalmente es como si estuvieran unidos todos en una topología mallada (directamente o por PVCs ATM). Ahora, esa unión a un solo salto se realiza por MPLS mediante los correspondientes LSPs (puede haber más de uno para cada par de routers).

**Aplicaciones de MPLS**

Las principales aplicaciones que hoy en día tiene MPLS son:

* Ingeniería de tráfico
* Diferenciación de niveles de servicio mediante clases (CoS)
* Servicio de redes privadas virtuales (VPN)