





protocolos de comunicación SNA y TRANSDATA; posteriormente se utilizó X-25 y fue evolucionando hasta ser una de las primeras redes de empresa de gran tamaño en utilizar TCP/IP.

De esta manera, UNSIR pudo construir una red formada a su vez por dos tipos de redes:

- Una que proporciona acceso a/desde Internet. UNSIR dispone de conexión a Internet desde 1996. Actualmente es proveedor de servicios de Internet (ISP) y dispone de un sistema autónomo (AS) dotado de direccionamiento propio registrado en RIPE (Organismo que regula al más alto nivel la coordinación técnica y administrativa de Internet). Dispone de conexión a través de 3 proveedores diferentes (Tier1 y 2) y redundancia en los puntos de interconexión. Ofreciendo además a otras empresas servicios de hosting/housing, en las mismas condiciones de seguridad y fiabilidad que las ofrecidas a los usuarios internos.
- Otra que proporciona servicios de conexión a los usuarios internos hacia a las aplicaciones de la UNSIR, es decir la Intranet.

## Necesidad de evolución

La evolución de las comunicaciones en los últimos años y el incremento de la demanda de nuevos servicios por parte de los clientes ha supuesto un continuo esfuerzo por parte de la UNSIR para adaptar la red a las necesidades de los usuarios y mantener un nivel tecnológico adecuado.

La nueva red debe ser capaz de soportar el acceso de múltiples usuarios pero a su vez debe ser capaz de aislar a los diferentes clientes entre sí. Para conseguir estos propósitos se opta por elegir una tecnología capaz de crear fácilmente redes privadas virtuales.

A su vez, es necesario poder dar un buen servicio a todos los operadores/clientes, con lo que la solución para la evolución de la red debe ser capaz de permitir técnicas de recuperación rápida ante fallos, calidad de servicio e ingeniería de tráfico.

Por ello se está actuando sobre la red IP para llegar a la implantación de una red basada en la tecnología de conmutación de etiquetas multiprotocolo, MPLS (Multiprotocol

Label Switching), como medio para mejorar la eficiencia de las redes de datos.

Se puede comprobar fácilmente que la nueva red de UNSIR tiene actualmente unos requisitos a la altura de un ISP o incluso mejores ya que todos los posibles usuarios requieren un alto nivel de calidad y fiabilidad.

## Red actual

Con el propósito de adecuarse mejor a las necesidades individualizadas de los usuarios, y de la empresa, la tecnología MPLS permitirá la disponibilidad de redes privadas virtuales (VPNs), que comparten infraestructuras comunes, pero que se comportan como redes independientes, optimizando de esa forma la utilización de los recursos comunes. Por otra parte MPLS permite asegurar, a las VPNs que lo necesiten, unos tiempos de respuesta extremo a extremo, así como una gestión individualizada para cada VPN, garantizando también la capacidad de transportar distintos tipos de tráfico dentro de cada VPN.

Así la red se convierte en una red multimedia con capacidad para prestar nuevos servicios, potenciar las capacidades de calidad de servicio y de ingeniería de tráfico de las clásicas redes IP o incluso ATM.

Con ese objetivo, UNSIR con la colaboración de la empresa SATEC, inició una reestructuración de la red IP y de su sistema de gestión. Dicha evolución se está efectuando por fases.

La red está compuesta por tres niveles de nodos, según su importancia y conectividad. Los nodos principales son: León, Sevilla, Barcelona, Valencia, Madrid, Bilbao, Zaragoza y Santiago de Chile. Los secundarios, que coinciden con el resto de puntos donde la presencia de RENFE es importante, se

conectan con los principales mediante líneas adecuadas a las necesidades de cada nodo y por último, los de acceso, distribuidos por toda España (casi 1000) y que son los que permiten al usuario conectarse a los nodos secundarios y principales.

En la primera fase se han abordado las siguientes tareas:

- Se ha ampliado los anchos de banda de los enlaces entre los nodos principales de la red, dotando de redundancia a todas las conexiones. Cabe destacar el desarrollo con la UN de Mantenimiento de Infraestructura, de un anillo de fibra óptica en el área de Madrid, que ha permitido unir sus cuatro puntos importantes (Delicias, Atocha, Villaverde y Chamartín), por al menos dos caminos distintos, con lo que asegura la disponibilidad del servicio en caso de avería en una de las conexiones. Se están llegando hasta el usuario con fibra óptica lo que ha permitido diseñar una red MetroEthernet.
- Se ha iniciado la ampliación de los anchos de banda de los enlaces entre los nodos principales y los nodos secundarios, dotando de redundancia a todas las conexiones.
- Se ha renovado todo el parque de equipamiento, tanto de encaminadores como de conmutadores, con la adquisición de nuevos equipos del fabricante Cisco, apostando por equipos de última generación, en todos los nodos principales. Dicho equipamiento se ha redundado para garantizar el servicio, e incluso se ha dividido sus funcionalidades:
  - Por un lado equipos redundados con función de P (Provider) en el entorno MPLS, dedicados a conmutar etiquetas lo más rápido posible.

- Por otro lado equipos redundados con función de PE (Edge) en el entorno MPLS, dedicados a la imposición y eliminación de etiquetas.
- Por otro lado equipos de conmutación redundados, para todas las conexiones tipo Ethernet/FastEthernet/GigaEthernet necesarias en cada uno de los nodos.
- Se han establecido todas las bases de diseño de Calidad de Servicio, Ingeniería de Tráfico, Seguridad en la red, tipos de acceso para las VPNs,...
- Se está utilizando MPLS sobre la red IP.  
En la segunda fase se abordarán las siguientes tareas:
  - Se ha ampliado los anchos de banda de los enlaces entre nodos secundarios y nodos principales que faltaban por hacer.
  - Se está renovando el parque de equipamiento para estos nodos secundarios, con la adquisición de nuevos equipos, apostando por equipos de gama alta con el tiempo suficiente en el mercado, que den la máxima fiabilidad.
  - Se establecen las primeras redes privadas virtuales, con la utilización de MP-BGP (Multiprotocol-BGP) como protocolo de encaminamiento dentro del núcleo de la red, de las rutas de dichas redes.

## Conclusiones

Las redes privadas virtuales hasta hace relativamente poco tiempo, se construían sobre tecnología ATM, Frame Relay, túneles GRE o IPSEC. Esto tiene una serie de desventajas, como son el alto coste, falta de escalabilidad y complejidad en el aprovisionamiento.

Los clientes, cada vez, exigen más requerimientos, como son: múltiples

clases de servicios con diferentes clases de servicios, conectividad “any-to-any”, extranets, intranets; y todo ello con garantías de privacidad, fiabilidad y escalabilidad.

UNSIR con la red MPLS tiene como objetivo conseguir una red de comunicaciones que garantice los niveles de disponibilidad, tiempo de respuesta y aplicaciones que corresponden a servicios de calidad.

A muy corto plazo de tiempo la red MPLS de RENFE estará preparada para poder soportar nuevos operadores/clientes en el sector ferroviario garantizando a todos los agentes un comportamiento correcto y efectivo de la red incluso en caso de fallo de algún elemento de la misma.

Ésta nueva red por sus características tecnológicas y de servicio intenta mantenerse como una de las grandes redes de referencia de este país.

