

## Despliegue de Red MPLS en el Principado

---

### **Introducción**

La transferencia de competencias a las Comunidades Autónomas no sólo tiene un gran impacto para las administraciones autonómicas a la hora de asumir, gestionar e innovar los servicios al ciudadano que dichas nuevas competencias conllevan, sino que también implica afrontar un reto no menor: la gestión de los recursos que llevan aparejados. Recursos de muy diversa naturaleza: rrhh, procesos, infraestructuras, todo tipo de proveedores, etc.

En la era de las comunicaciones digitales en la que nos hallamos inmersos, las infraestructuras de comunicaciones se convierten en una necesidad básica y crítica a la vez (commodity). Las mejoras en las infraestructuras de comunicaciones, por tanto, se convierten en una de las palancas o pilares que las Administraciones Públicas pueden utilizar para generar más impacto positivo en la gestión, mejora e innovación de sus propios procesos y servicios a los ciudadanos.

En un proceso de transferencia de competencias, se parte siempre del mismo tipo de entorno, respecto a la infraestructura de comunicaciones: existencia de redes públicas nacionales y autonómicas, gestionada por entes totalmente independientes (ajenos incluso al gobierno autonómico), con proveedores de muy diversa índole e influencia, con objetivos muy diferentes, que dan conectividad a los distintos centros pertenecientes a las diferentes Consejerías.

Cuando el Principado de Asturias (de ahora en adelante PRINCAST) se tuvo que enfrentar a este momento tan crucial, adoptaron una política centralizada a la hora de tratar el reto tecnológico que querían alcanzar: *crear de una red propia de comunicaciones de datos, multiservicio de última generación, única que permitiese cubrir con éxito los siguientes factores de éxito:*

- Soportar los servicios actuales y ofrecer –desde su fase de inicio- otros Multimedia de valor añadido al PRINCAST como: Voz sobre IP y transporte de Video de Contribución para la televisión del Principado, Multiconferencia de entorno global.

- Utilización de tecnologías de última generación que aseguren la escalabilidad de las soluciones y servicios que puedan ser soportados. Por ejemplo: VPNs, MPLS, QoS, etc.
- Permita mantener la identidad propia y diferenciación de entornos asociados a las diferentes Consejerías, respecto a la seguridad y diversidad de servicios de comunicaciones necesitados.
- Aprovechamiento de sinergias que redunden en una homogeneización de infraestructuras y servicios. Facilitando la mejora de procesos, eficiencia en las gestiones de la Administración, mejora en la gestión de proveedores externos y reducción de costes.
- Existencia de una ventanilla única para la gestión de todas las infraestructuras y servicios de comunicaciones ofrecidos por las nuevas infraestructuras.
- Globalizar el ámbito de aplicación potencial de las posibles mejoras o innovación de servicios de comunicaciones del PRINCAST. Cualquier innovación en los servicios internos o al ciudadano pueden ser ofrecidos a as Consejerías dependientes del PRINCAST.
- Dé solución a la problemática que presenta la orografía del Principado de Asturias y elimine la brecha digital existente en la Administración.
- Convivencia de la nueva red y la antigua durante el periodo de transición necesario.
- La migración de una a otra de forma transparente al usuario final, de forma que éste sólo fuera consciente del cambio al notar una mejoría del servicio prestado.

El resultado final es la nueva Red Multiservicio del Principado de Asturias, que utiliza equipamiento CISCO, líneas de comunicaciones de Telefónica España y que gestionada desde un único Centro de Gestión dedicado en exclusiva para la gestión y mantenimiento de toda la Red y servicios que ésta ofrece. El primer efecto percibido por los usuarios ha sido la mejora sustancial de la conectividad entre sus centros, gracias a enlaces de alta velocidad y accesos de banda ancha.

### ***Relación PRINCAST-SATEC***

El **PRINCAST**, en abril del 2004, emitió el “Pliego de Prescripciones Técnicas para la adjudicación del servicio de telefonía fija y Datos en el Principado de Asturias (Lotes 1 y 2)”. Dichos lotes fueron asignados a Telefónica España.

Respecto al entorno de datos, Telefónica aportó las líneas de comunicaciones, las instalaciones de alojamiento del backbone, en tanto que SATEC, como socio tecnológico e integrador de primer nivel, llevó a cabo las tareas de ingeniería y despliegue de la red Multiservicio en coordinación con personal de Telefónica Ingeniería de Clientes y la DGI del PRINCAST.

### ***Beneficios***

El desarrollo de este proyecto, junto a otros proyectos liderados por el propio **PRINCAST**, encaminados a la evolución y la innovación en las TI de su ámbito de competencia, convierte a la nueva red en una de las más complejas, modernas, con mayor escalabilidad, capilaridad y potencial de soporte de servicios de valor añadido y Multimedia, entre las existentes de la Administración en el territorio nacional. No es de extrañar que sirva como modelo para el desarrollo de las TIs, tanto para las administraciones autonómicas como para la empresa privada.

La infraestructura desplegada permitirá la implantación de servicios de valor añadido para los ciudadanos, por parte de las diferentes entidades de gobierno; por ejemplo: la “Tarjeta Sanitaria” o “Radiología Digital” por la Consejería de Salud, “E-learning” y “Videoconferencia”, etc. Se consigue así minimizar costes en Administración Pública

Así mismo, esta apuesta del Principado de Asturias por las TIs tendrá una influencia directa sobre el desarrollo tecnológico de todo el territorio del Principado de Asturias: (1) acercando la Administración a los ciudadanos y empresas locales haciendo visibles los beneficios que les aporta su uso, (2) animando el desarrollo local de tejido empresarial relacionado con las TI y (3) facilitando además la retención del capital humano con talento en la zona.

### ***Tecnologías***

El Backbone de la Red Multiservicio del Principado de Asturias (de ahora en adelante BRMPA) es una red basada en el protocolo IP/MPLS y los protocolos de encaminamiento OSPF y MPBGP. La combinación elegida, aprovecha al máximo las ventajas que ofrece un backbone IP y, además, permite aprovechar todos los

servicios y características especiales que ofrece el protocolo MPLS, permitiendo disponer en un entorno IP, no orientado a conexión.

MPLS/IP permite a los usuarios del BRMPA una serie de servicios de valor añadido no disponibles con otro tipo de tecnologías:

- *Redes Privadas Virtuales (VPNs)*, escalables y adaptables a las más variadas necesidades de conectividad. Sin los inconvenientes de los tradicionales modelos de VPNs “overlay” (como el de ATM, IP sobre IP o IPSec). Utilizan una infraestructura común para su construcción (la Red Multiservicio), pero ofrecen entornos lógicos aislados entre sí, como si de una red propia se tratara, ofreciendo seguridad similar al de cualquier ATM o Frame Relay tradicional.

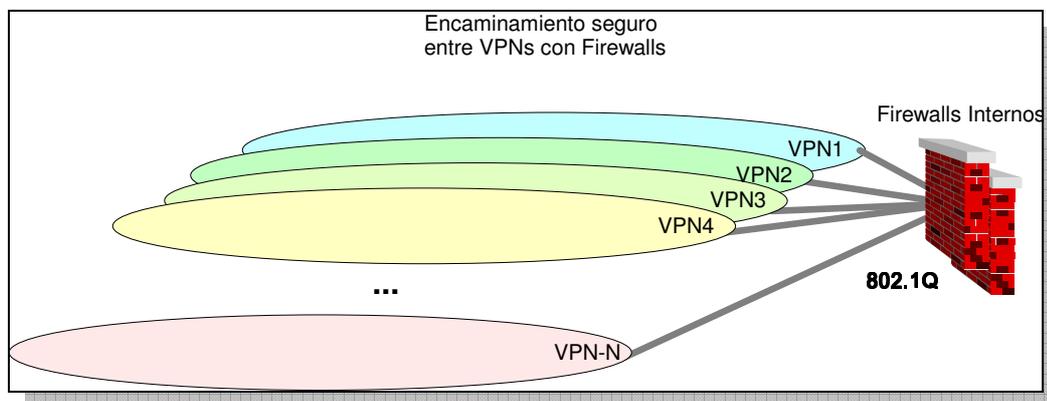


Ilustración 1.- Modelo de interconexión de VPNs.

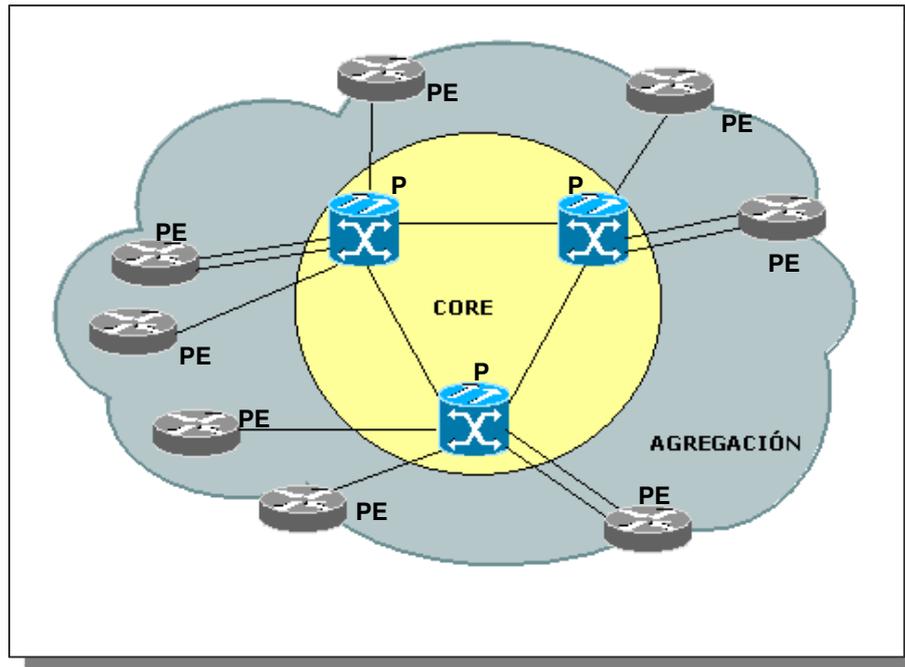
En la RMPA existen dos tipos de VPNs diferenciadas, las VPNs de Servicios de Red (como la de VoIP y la de Video) y las VPNs de Servicios a Usuarios (coincidentes en la actualidad con las diferentes entidades administrativas o competencias transferidas al Gobierno Autónomico).

- *Calidad de Servicio Diferenciada*, entorno DiffServ en la red IP/MPLS. Gracias a que la red ofrece a cada tipo de tráfico los recursos que necesita, el BRMPA puede ofrecer servicios Multimedia de valor añadido, puesto que trata de forma diferente a tráfico “sensible” -como el de voz o el vídeo- del que no lo es, por ejemplo, el de acceso Internet, etc.

Dos servicios de valor añadido de que dispone el BRMPA, desde su puesta en producción, son:

- *VPN de Transporte y distribución de video de contribución sobre la red IP.* La coexistencia de la tecnología Multicast y uso de líneas de alta capacidad (Gigabit Ethernet) ofrece una serie de beneficios frente a otras alternativas:

alta calidad del vídeo, disminución de costes por el aprovechamiento de infraestructuras, gestión integrada, recepción simultánea en múltiples localizaciones del video emitido, registro y emisión en diferido vía Internet de programas, servicio a la carta, etc.



- *VPN global de Telefonía sobre IP*, para el transporte de todas las comunicaciones de voz internas entre los distintos organismos y administraciones públicas del Principado de Asturias.

### **Diseño del BRMPA**

La RMPA dispone de un backbone IP compuesto por ocho nodos (Arriondas, Avilés, Cangas de Nancea, Gijón, Langreo, Mieres, Navia y Oviedo) que dan servicio a las redes actuales del Principado y a cualquier otra que necesitase ser incorporada al mismo, de forma sencilla y homogénea.

Cada nodo dispone de una serie de routers, que realizarán una, o las dos, funciones principales siguientes:

- (A) *Funcionalidad Core*<sup>1</sup>: Agregación/concentración de tráfico procedente de los routers con la funcionalidad (B) -mediante líneas principales y redundantes de alta capacidad - y conmutación rápida de paquetes.
- (B) *Funcionalidad Acceso*<sup>2</sup>: Concentración de líneas de media/baja velocidad de conexión a los centros de usuario de la red así como una clasificación, filtrado y marcado del tráfico convenientemente.

Ilustración 2.- Topología/jerarquía del BRMPA

Equipos Cisco 7606 y Cisco 7304 realizan las funciones de router Core (P) y router Acceso (PE) respectivamente. En todos los nodos, existe además una pareja redundante de conmutadores LAN que agregan tanto el tráfico Ethernet local como el proveniente de equipos remotos -red MetroLAN-.

Tres de los nodos (Avilés, Gijón y Oviedo), conforman a su vez el núcleo de la red y ofrecen redundancia completa de enlaces entre ellos (fibra oscura y una conexión a través de MetroLAN) disponiendo de caminos alternativos ante la posible caída de enlaces, tarjetas o equipos.

Este diseño basado en una estructura homogénea y jerárquica, diferenciando funcionalidades, posibilita un crecimiento sencillo, eficaz (mayor escalabilidad). Así mismo la redundancia en los equipos y en los enlaces -entre los distintos nodos- garantiza la continuidad del servicio ante severas caídas de parte de los elementos que componen la red.

### ***Tipos de accesos***

Los centros de usuarios (o CU) son el tercer tipo de nodo que compone la red. En este tipo de centros es donde se ubican los usuarios que generan/reciben los flujos de tráfico que serán transportados por el BRMPA o aquellos que harán uso de los servicios de valor añadido que se ofrecen por la misma red.

En función de las características de centro, las funciones a desempeñar y los patrones de tráfico de datos, se requiere la utilización de distintos tipos de líneas. En el caso de la RMPA, la conexión de los centros remotos a los Nodos se realiza utilizando como transporte la red MetroLAN o GigADSL.

---

<sup>1</sup> Funcionalidad denominada "P" en terminología MPLS/IP.

<sup>2</sup> Funcionalidad denominada "PE" en terminología MPLS/IP.

En la siguiente tabla puede verse las características intrínsecas a estos dos tipos de Acceso.

Red de Acceso	Nivel Físico	Nodo Acceso	Velocidad de Acceso (bps)
MetroLAN	FastEthernet o GigaBitEthernet	Nodo Cualquiera	Hasta 1Gbps
GigaADSL	ADSL	Nodo Core	Hasta 4Mbps

En la Ilustración 3 se presenta un diagrama global de la interconexión de la Red Multiservicio indicando los equipos presentes en los nodos de la red, los enlaces entre ellos y la diversidad de accesos para los Centros de Usuarios.

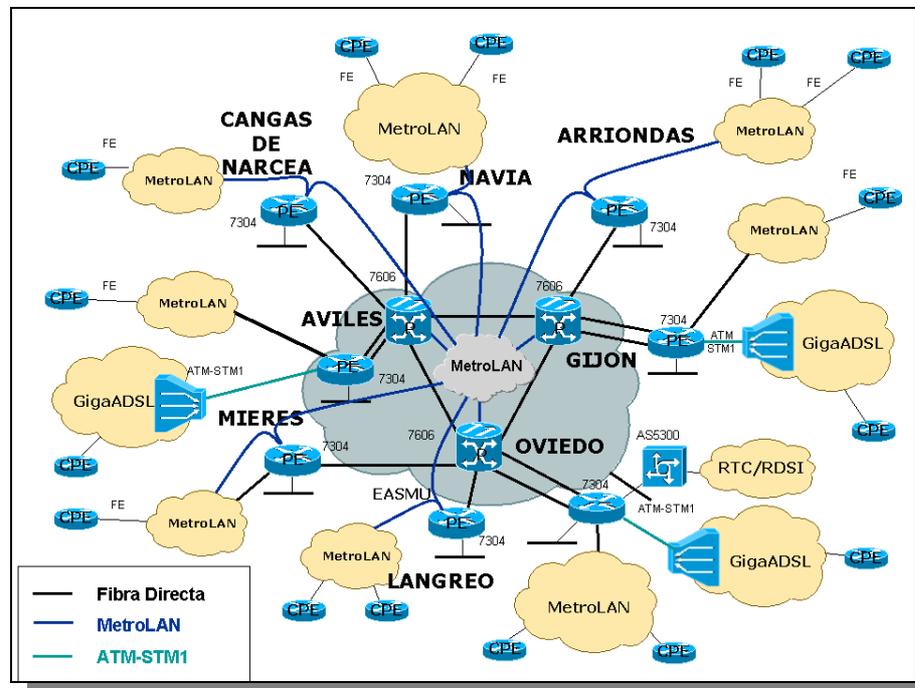


Ilustración 3.- Arquitectura física del BRMPA

Un caso particular de los accesos de CUs lo constituyen los Centros Administrativos singulares del Principado de Asturias. Estos centros ubicados en Oviedo o sus alrededores conforman la MAN de Oviedo. Una nueva red que, basada en accesos redundantes de tecnología Gigabit Ethernet, permite la integración de dichos centros con el BRMPA y ofrece anchos de banda de gran capacidad que soporten todas los servicios de voz, datos, video actuales y futuros.

El equipamiento utilizado en la MAN de Oviedo pertenece a la gama de productos, Catalyst de Cisco: 2 6509 en el Núcleo Central y 2 3750 para el acceso del CU singular.

### ***Alta disponibilidad***

Como se ha hecho hincapié anteriormente, una de las filosofías fundamentales del diseño de la red del **PRINCAST** fue la de eliminar la presencia de puntos únicos de fallo. En este sentido, se han desarrollado varios niveles de redundancia que dan como resultado una red libre de puntos únicos de fallos y totalmente redundada:

- En los nodos, se dispone de equipamiento doble, con redundancia de componentes individuales y doble línea de datos que ofrecen conexiones hacia nodos diferentes. La redundancia es tanto de línea, de equipo y de nodo de acceso.
- La gestión de la redundancia se apoya en los protocolos de encaminamiento existentes en la red.
  - OSPF/MPBGP de forma genérica y como protocolo de routing principal de la red de conmutación de celdas (MPLS/IP)..
  - BGP/RIP en los accesos a los CUs.
  - HSRP en la LANs de cada centro, que proporciona un Default Gateway único independiente.

De esta forma, ante la caída de un equipo o de una línea el sistema de gestión de la redundancia activará de forma automática el camino alternativo, sin intervención del personal del centro de Gestión. Al reestablecerse el servicio, el backup vuelve a conmutar volviendo a la situación original.

El usuario percibe una disponibilidad del 100% para el servicio de red de datos.

### ***Servicio integral***

SATEC no sólo realizó el diseño la infraestructura que conforma la RMPA sino que, como empresa Integradora y Consultora con 20 años de experiencia en entornos de Comunicaciones de Datos, aportó un servicio Integral como socio tecnológico de referencia de Telefónica España, incluyendo las siguientes fases:

- Colaboración en la Gestión del Proyecto global.

- Fase de Diseño e Ingeniería:
  - Plan de direccionamiento IP.
  - Detalle Lógico y físico de:
    - la RMPA y los servicios de red.
    - Centro de Gestión de Red
    - Todas las VPNs de Servicio de Red y de Usuarios, necesarias en el momento de puesta en producción de la RMPA.
    - Plan de Interconexión del nuevo BRMPA con la red anterior existente en el PA. Seguridad con Firewalls Juniper y gestión automática de la migración de CUs con protocolos de encaminamiento RIP y OSPF.
  - Política de encaminamiento de datos, OSPF y MPBGP, sumarización de rutas, plan de uso de Comunities, gestión de la redundancia, etc.
  - Política de creación y Plan de numeración de VPNs.
- Colaboración con Telefónica España en el replanteo de todos los Nodos.
- Planificación, despliegue, instalación y puesta en producción de Infraestructura de datos, Equipamiento multimedia y video de Contribución.
- Elaboración de procedimientos de actuaciones en la red en producción.
- SATEC también aporta el personal técnico cualificado presente en el Centro de Gestión de Red, desde el que se supervisa, gestiona y mantiene toda la infraestructura y servicios soportados por la misma. Dando una cobertura de 24x7x365.

### ***Centro de Gestión***

Para garantizar el buen funcionamiento de todos los sistemas se han establecido diferentes mecanismos:

- Redundancia de la red.
- Sistemas automáticos de backup.

- Gestión, operación y supervisión permanente de la red de datos por personal especializado.

Para este último cometido, **SATEC** y Telefónica de España crearon, en las dependencias del **PRINCAST**, el Centro de Gestión de Red, desde el que se elaboran y cumplimentan los procedimientos a seguir para la operación, así como para el correcto mantenimiento de los nuevos servicios que se desplieguen. Se gestionan más de 500 elementos de red y sistemas en más de 300 ubicaciones.

Para ello, el personal del Centro dispone de las herramientas necesarias para el desarrollo de todas estas funciones.

**SATEC** es el primer referente en España en grandes sistemas y paraguas de gestión de sistemas con referencias en clientes de la Administración Pública, Operadoras e Industria.