

TRANSMISION DE DATAGRAMAS IP SOBRE ATM

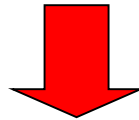
PROTOCOLO MPLS, CALIDAD DE
SERVICIO

CUAL ES EL PROBLEMA TECNICO PLANTEADO?

La Integración de los Niveles 3 y 2 del
modelo OSI, o sea un protocolo
“Ruteable” (IP) y uno de “Enlace”
(ATM)

IP

- *No orientado a la conexión.*
- *Sin control de flujo extremo a extremo.*
- *Sin recuperación de error.*
- *Sin calidad de servicio.*



ATM

- *Orientado a la conexión.*
- *Apto servicio síncrono.*
- *Apto servicio datos.*
- *Diámetro de red ilimitado.*
- *Tasa de bits garantizada.*
- *Con calidad de servicio.*
- *Servicio sin colisión.*
- *Gran ancho de banda.*

Servicios en ATM

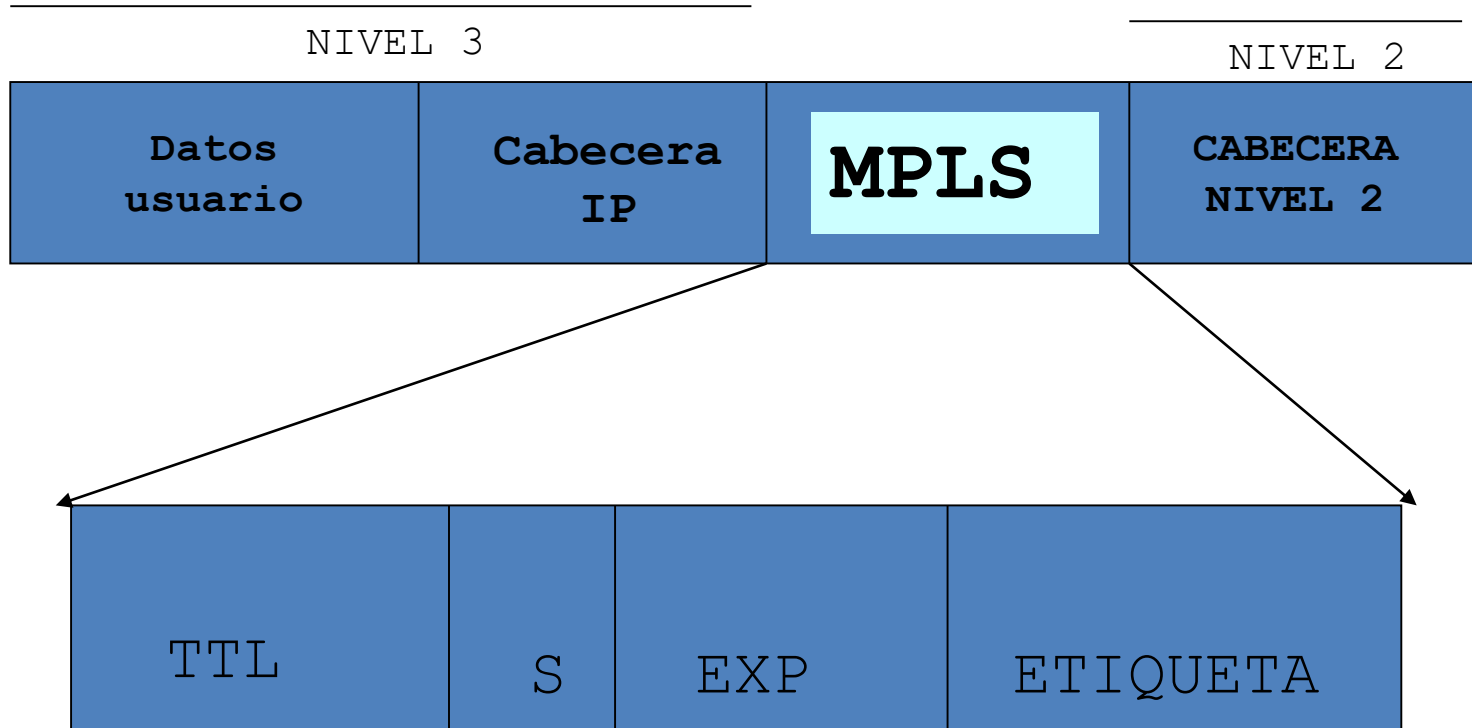
	Class A	Class B	Class C	Class D
Characteristics	Constant bit rate	Variable bit rate	Connection oriented data	Connection less data
Synchronization between Source and Destination	Required		Not Required	
Bit rate	Constant	Variable		
Connection Type	Connection Oriented			Conn. less
Adaption Layer	AAL 1	AAL 2	AAL 5	AAL 3/4

¿Cuál es la Finalidad de MPLS?

Crear circuitos virtuales, para unir redes distribuidas entre lugares físicamente distantes.

Los circuitos virtuales se denominan LSP (Label Switched Paths)

Etiqueta MPLS de 32 bits



S: STACK (APILAR ETIQUETAS) , EXPERIMENTAL: CLASE DE SERVICIO

Características del MPLS

- MPLS son las siglas **Multiprotocolo de conmutación de etiquetas.**
- Es un protocolo de alto rendimiento para transportar tramas o paquetes a lo largo de la red.
- Los routers especiales ubicados en el borde de la red se emplean para insertar etiquetas simples a los paquetes o quitarlas a la salida de la misma.
- Los conmutadores ATM o los routers interiores existentes en la red conmutan paquetes de acuerdo a la información de las etiquetas.

Características de MPLS

- Se puede aplicar en redes que usan cualquier tipo de conmutación pero tiene ventajas comparativas cuando se aplica en redes ATM.
- Permite integrar enrutamiento IP con conmutación ATM.

Características de MPLS

- El principal concepto de MPLS es incluir una etiqueta en cada paquete.
- Las etiquetas son cortas y de tamaño fijo.
- La conmutación se basa en una **consulta a la tabla de etiquetas** para determinar a donde deben ir el paquete.

La importancia de los LSR

- El análisis completo de la cabecera de nivel 3 (IP) se realiza sólo una vez en el router de conmutación de etiquetas del borde (**label switch router (LSR)**), que está **localizado en cada borde de la red.**
- El encabezado de nivel 3 es mapeado inmediatamente en una etiqueta de longitud fija.
- En cada router que hay a lo largo de la red, sólo tiene que ser examinada la etiqueta para enviar el paquete por su camino establecido a largo de la red.

TABLA DE ENVIO DE LAS “ETIQUETAS”

Interfase. Ent.	Etiqu. Ent.	Etiqu. Sal.	Interfase. Sal.
1	23	45	10
2	56	67	9
3	67	78	11
4	32	90	12
n	xx	yy	N

A cerca de la Etiqueta

- Si un paquete con una etiqueta incorrecta es recibida en un router, este lo desecha.
- Algunos routers MPLS tienen la capacidad de encriptar los paquetes en tránsito.
- La etiqueta representa una combinación de enrutamiento, prioridad y calidad de servicio.

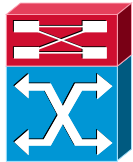
Conmutación ATM y Enrutamiento IP

- La conmutación de etiquetas integra funciones de conmutación de ATM y enrutamiento de IP.
- MPLS en combinación con los protocolos estándar OSPF ó IS-IS proporciona una alta escalabilidad y un soporte de enrutamiento IP con infraestructura ATM.
- MPLS conjuntamente con el protocolo BGP (Border Gateway Protocol) permite soportar redes VPN.

RESUMEN: COMPONENTES DE MPLS



Edge Label Switching Router : Analiza la dirección IP y arma/desarma la trama de nivel 2. (**LER**).



Label Switching Router : ATM switch mas un tag switch controller, cambia el label. (**LSR**)



Protocolo (TDP) : Protocolo encargado de distribuir los labels.

VSI

Virtual Switching Interface : Interfase entre la capa 2 y la capa 3.

Componentes de MPLS

- **LER (Label Edge Router):** Están en la periferia de la red, y son los que se unen a las distintas redes IP externas.
- **LSR (Label Switching Router):** Nodos internos de la red, analizan el label del paquete recibido y a partir de su tabla de ruteo interno, determinan el puerto de salida y el nuevo label obtenido de la tabla.
- **LSP (Label switching path):** Circuito constituido por la concatenación de un LER de ingreso, una serie de LSR y por ultimo un LER de egreso.

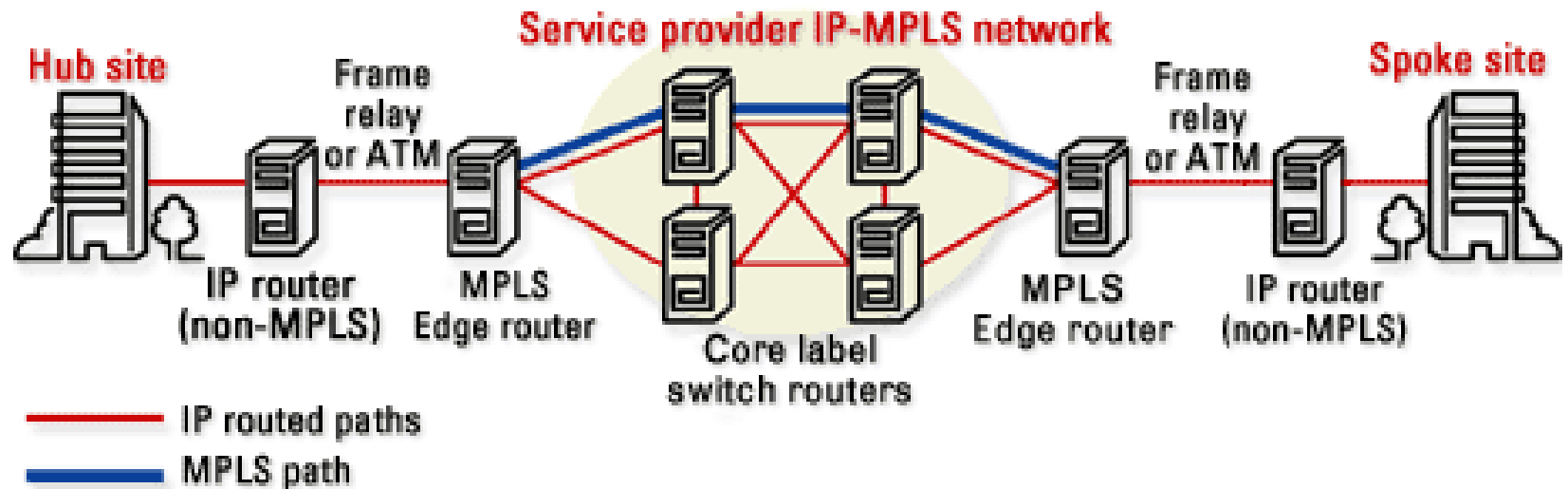
Componentes de MPLS

1. **LER de ingreso:** En base a la dirección IP del paquete determina la ruta a seguir internamente asignando un LSP, también agrega un label como encabezado.
2. El único análisis de enrutamiento que se realiza en el router LER de ingreso. Los siguientes routers LSR o LER de egreso simplemente siguen el enrutamiento en base a los label y sus tablas internas.
3. **LER de egreso:** Simplemente remueve el label del paquete y entrega a este a la red IP correspondiente.

Topología clásica de una red IP distribuida interconectada a través de un VPN utilizando MPLS.

Layer 3 MPLS VPN

Network-based VPNs create a virtual IP circuit within an IP network. The tunnels terminate at the service provider edge router.



- DEFINICIÓN DE QoS (Calidad de Servicios) :

Se define como aquellos mecanismos que dan a los administradores de red la capacidad de controlar:

- * ancho de banda,
- * demora,
- * jitter y
- * pérdida de paquetes en una red

Niveles de QOS :

1. El mejor esfuerzo (IP, IPX, Apple Talk)

Este es aquel nivel de QOS que es propio de la capa 3 cuya función es la de hacer el mayor esfuerzo por entregar un paquete pero sólo especifica eso , no informa con respecto al BW, Delay, Jitter, etc.

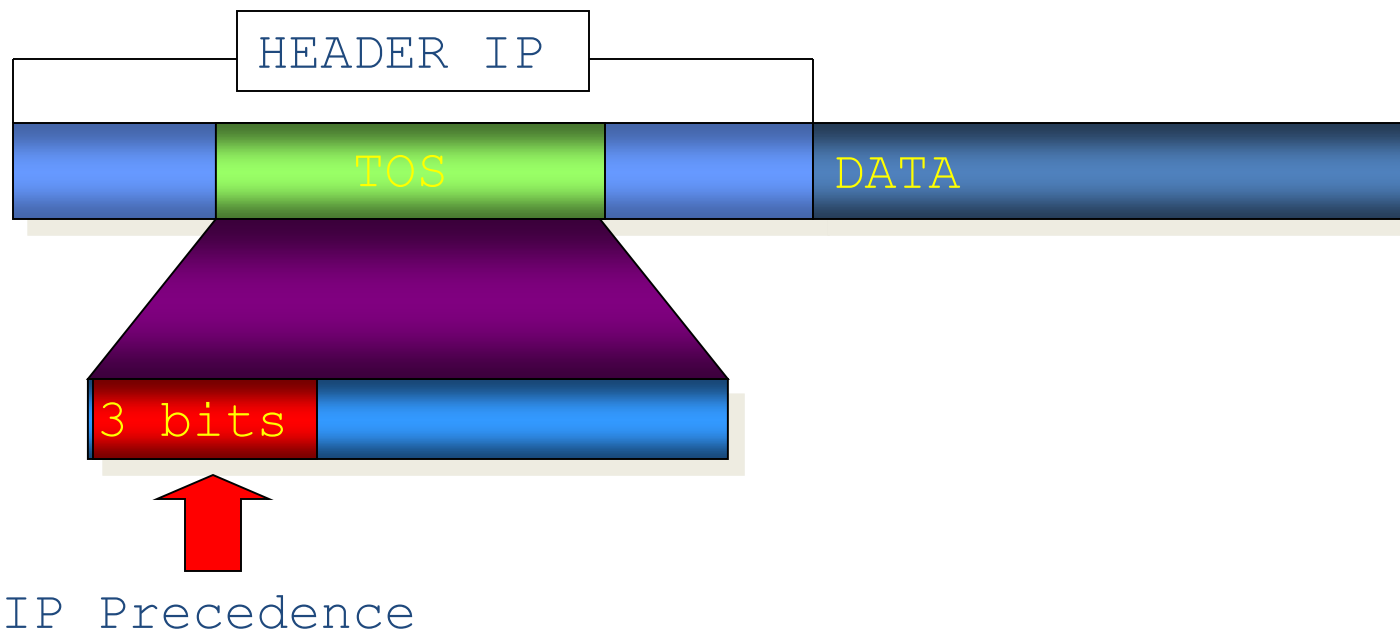
2. Diferenciado - DIFFSERV (Primero, Clases, etc.)

En este nivel se le brinda un poco más al cliente, y es decir que en caso de congestión va a haber paquetes privilegiados, pero tampoco se puede garantizar nada.

3. Garantizado (BW, Demora, Jitter)

En este nivel de QOS se puede especificar los parametros de la calidad de servicio brindado, es el más serio y es el nivel más alto, es típico de ATM. (Pero es el más caro.)

Campo IP Type of Service:



- Con tres bits se pueden definir hasta 8 clases de servicios
- Se usa en redes que se basan en la política del mejor esfuerzo
- Se puede hacer un manejo del tráfico a nivel 3

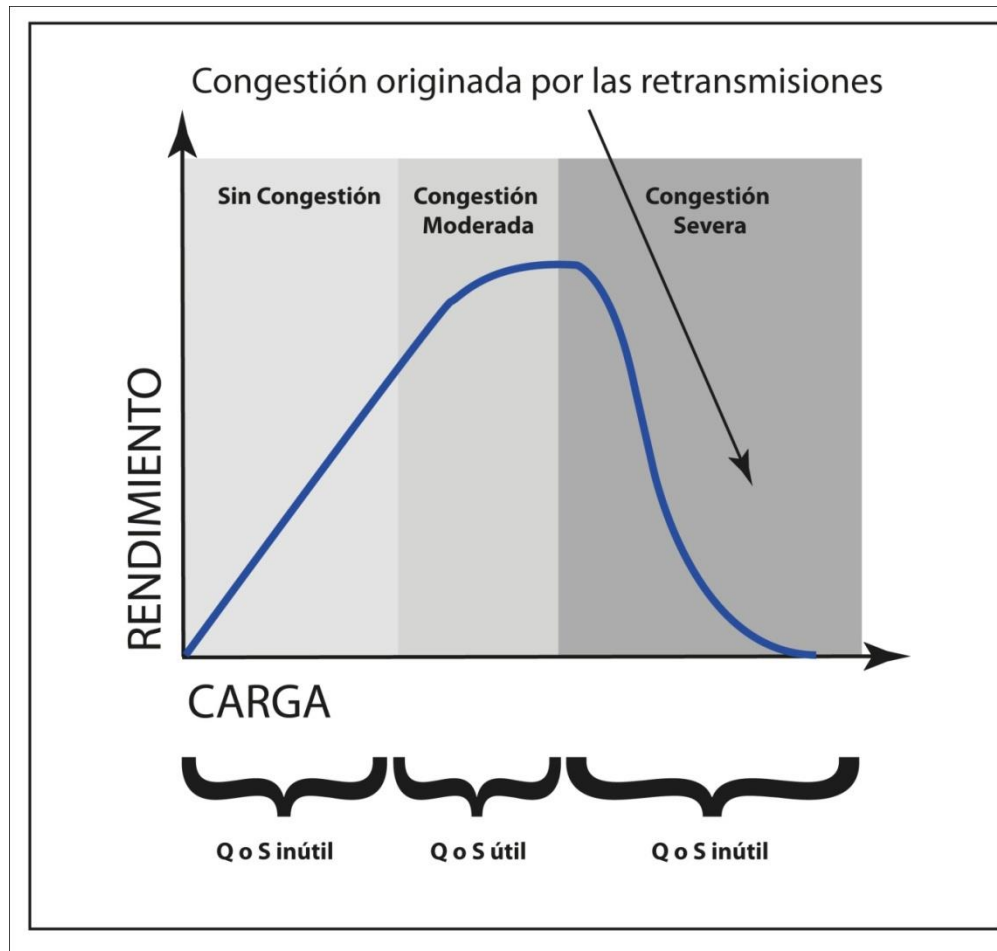
***PRINCIPALES PARÁMETROS,
RELATIVOS A LA CALIDAD DE
SERVICIO, QUE DEBERÍAN
CONSIDERARSE AL CONTRATAR
UNA RED TELEINFORMÁTICA
CORPORATIVA.***

Parámetros Principales

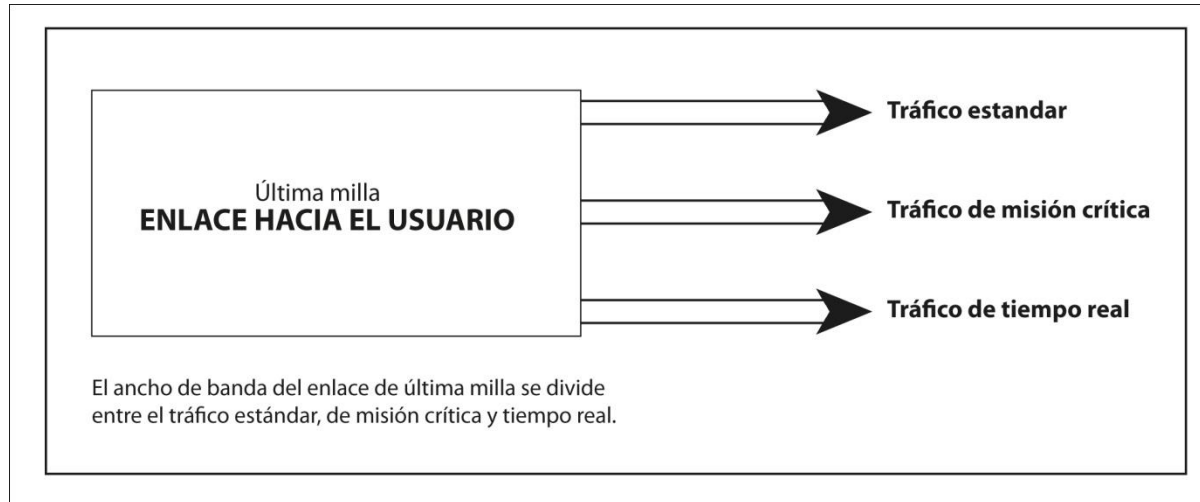
“Service Level Agreement”

- Pérdida de paquetes.
- Demora o “Delay”
- Variación de la demora o “Jitter”.
- Disponibilidad de la red
- Ancho de banda
- Tiempo máximo de restauración del servicio.

Perdida de Paquetes



La perdida de paquetes para diferente tipo de trafico



TIPO O CLASE DE SERVICIO	PACKET LOSS (PLR)
TIEMPO REAL	< 0,30 %
MISION CRITICA	< 0,50 %
ESTANDAR	< 1,0 %

RETARDO DE TRANSITO EXTREMO A EXTREMO (ROUND TRIP TIME DELAY)

LA VARIACION DEL RETARDO (JITTER)

- El tiempo de “**serializacion**” de la información que estaba en formato paralelo.
- El **tiempo de transito** o propagación debido a la distancia entre origen y destino.
- La **demora en el procesamiento** propio de una aplicación informática.
- **Demora en los nodos de conmutación** de la red debido al procesamiento que se efectúa sobre cada paquete desde que se introduce en el nodo hasta que sale del mismo. A esta demora se la denomina en general “latencia”.

Nota: Serializacion: Proceso que consiste en transformar la información que se transmite en paralelo en serie.

RTTD TIPICOS

- Para el trafico “**en tiempo real**” nacional en una red IP/MPLS el valor objetivo del Retardo de Tránsito “Round Trip” es en general menor a **60 mseg**, mientras que sobre la Red IP/ MPLS Internacional será inferior a **185 milisegundos** .

*La comunicación con Marte requiere un
RTTD = 28.000 ms.*

JITTER

- JITTER < 10 mseg para trafico nacional
- JITTER < 20 mseg para tráfico internacional.

Disponibilidad de la red

$$D[\%] = \frac{T_{se}}{T_{ts}} \times 100$$

D [%]:	Disponibilidad, medida en porcentaje.
T _{se} :	Tiempo total de servicio efectivo
T _{ts} :	Tiempo total del Servicio

Disponibilidad de la red

- Por ejemplo, si el periodo es un año y la empresa ofrece una disponibilidad del 99,7% horas (medida en términos anuales), con una tasa de errores inferior a 10^{-8} .
 - Periodo = 8760 hs
 - El 99,7 % = **26 horas.**

Aspectos de la disponibilidad

Tiempo Máximo de Restauración del Servicio (TMRS):
un valor típico es menor a 2 horas. Significa que una vez denunciada la falla a la TELCO esta tiene que solucionar el problema en este caso en 2 horas.

El Tiempo Medio entre Fallas (MTBF)

$MTBF = \frac{\sum_{i=1}^n TBF_i}{n}$	<p>n = número de fallas ocurridas en el mes.</p> <p>TBF_i = Tiempo transcurrido entre la falla número (i) y la falla número (i-1).</p> $TBF_i = (FT_i - FT_{(i-1)})$
---------------------------------------	--

Conclusiones

- Al celebrar un contrato de servicio con una TELCO para la implementación de una red WAN corporativa los numerosos conceptos y parámetros técnicos del área de comunicaciones se reducen a solo unos pocos, los cuales se resumen en el denominado SLA (service Level Agreement), que forma parte del contrato entre el proveedor y el cliente para suministrar una calidad de servicio determinada:
 - Ancho de banda.
 - Perdida de paquetes.
 - Demora y Jitter.
 - Disponibilidad de la red.
 - Tiempo máximo de restauración del servicio.