

# Implementación de Redes MPLS-VPN Casos de Estudio

Hugo Zamora

CCIE #6499

[hzamora@reduno.com.mx](mailto:hzamora@reduno.com.mx)

Reunión de Primavera CUDI 2002

# Agenda

- Definición.
- Principales Características de una red IP MPLS.
- Ventajas y Diferencias con redes tradicionales.
- MPLS VPN (RFC 2547 bis )
- Implementación de una red IP MPLS-VPN.
- Casos de Estudio:
  - Multi-homed
  - VPN + Internet
  - VPDN

# Definición de una red IP de nueva generación

- Una red de nueva generación es una red funcional multiservicios, basada en tecnología IP, producto de la evolución de las actuales redes IP. Con la posibilidad de ofrecer servicios diferenciados y acordes a la calidad de servicio QoS demandada por las aplicaciones del cliente.

# Definición de MPLS

- Multi Protocol Label Switching MPLS, es un método para “forwardear” paquetes a través de una red usando información contenida en etiquetas añadidas a los paquetes de IP.

# Agenda

- Definición.
- **Principales Características de una red IP MPLS**
- Ventajas y Diferencias con redes tradicionales.
- MPLS VPN (RFC 2547 bis )
- Implementación de una red IP MPLS-VPN.
- Casos de Estudio:
  - Multi-homed
  - VPN + Internet
  - VPDN

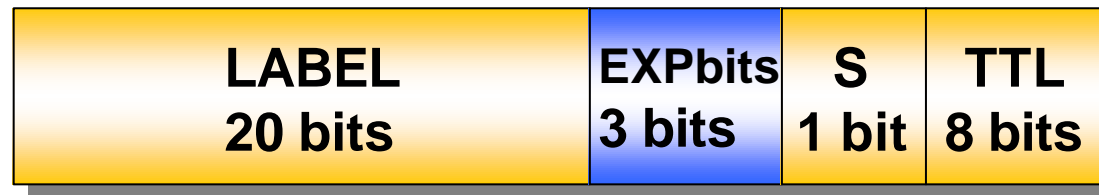
# Principales Características de MPLS

- Su principal objetivo es crear redes flexibles y escalables con un incremento en el desempeño y la estabilidad. Esto incluye Ingeniería de Tráfico y soporte de VPNs, el cual ofrece Calidad de Servicio (QoS) con múltiples clases de servicio (CoS).

# Principales Características de MPLS

- Las etiquetas son insertadas entre el encabezado de capa 3 y el encabezado de capa 2 para el caso de tecnologías basadas en frames.
- Para tecnologías basadas en celdas, ATM por ejemplo están contenidas en los campos del VPI y VCI.

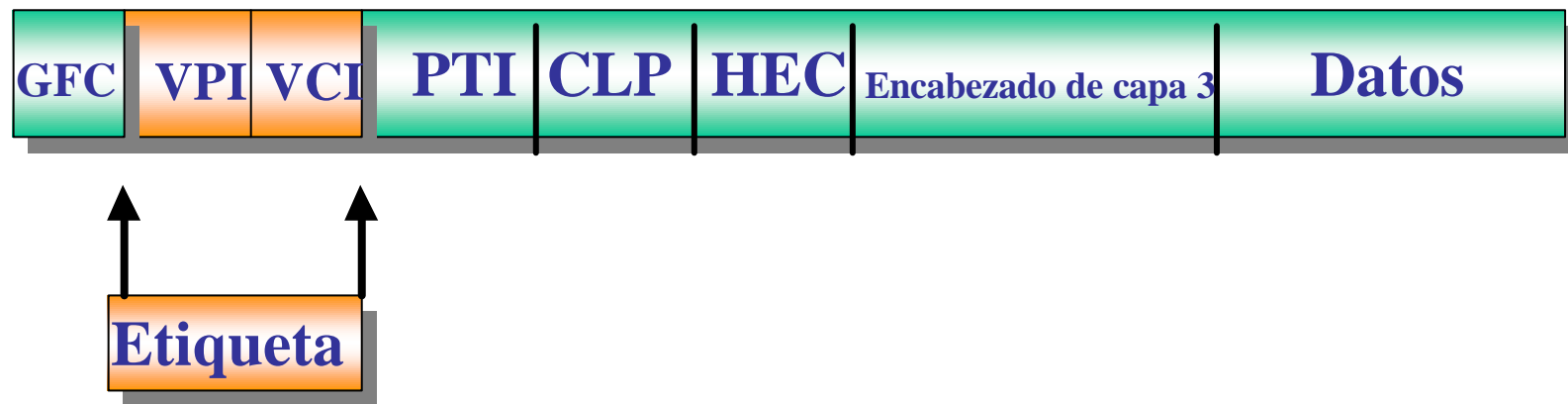
# Encabezado de MPLS





# MPLS sobre ATM nativo

- Encapsulamiento de MPLS basado en ATM



# Principales Características de MPLS

- MPLS realiza la decisión del “forwardeo” de paquetes basado en el contenido de una “etiqueta”, en lugar de realizar un complejo lookup basado en la dirección IP destino. Esta técnica brinda muchos beneficios a la redes basadas en IP como son:
  - VPNs
  - Ingeniería de Tráfico
  - Calidad de Servicio

# Agenda

- Definición.
- Principales Características de una red IP MPLS
- **Ventajas y Diferencias con redes tradicionales.**
- MPLS VPN (RFC 2547 bis )
- Implementación de una red IP MPLS-VPN.
- Casos de Estudio:
  - Multi-homed
  - VPN + Internet
  - VPDN

# MPLS vs Enrutamiento Tradicional

- En enrutamiento tradicional los paquetes son “forwardados” de un enrutador a otro, cada enrutador hace una decisión de “forwardeo” independiente por cada paquete y se realiza una clasificación dentro de una FEC (Forwarding Equivalency Class) basado en prefixes/masks.
- Se escoge un next-hop basado en el análisis del header de los paquetes y el resultado del algoritmo de enrutamiento.

# MPLS vs Enrutamiento Tradicional

- En MPLS tan pronto un paquete es asignado a un FEC (Forwarding Equivalency Class), el análisis del encabezado ya no es hecho por los enrutadores subsecuentes. Todo el “Forwarding” es hecho basado en etiquetas.

# Agenda

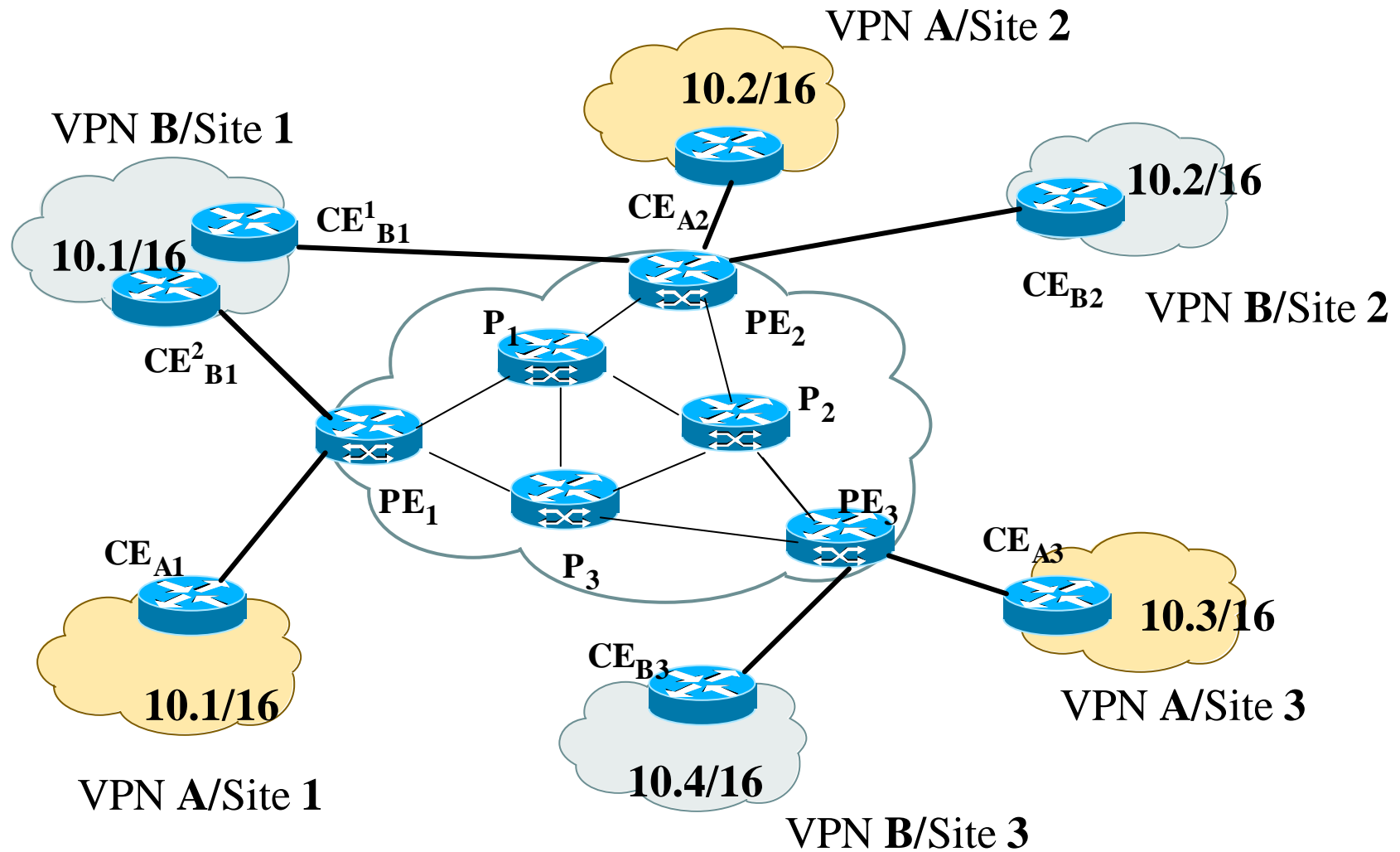
- Definición.
- Principales Características de una red IP MPLS
- Ventajas y Diferencias con redes tradicionales.
- **MPLS VPN (RFC 2547 bis )**
- Implementación de una red IP MPLS-VPN.
- Casos de Estudio:
  - Multi-Homed
  - VPN + Internet
  - VPDN

# MPLS-VPN

## RFC 2547 bis

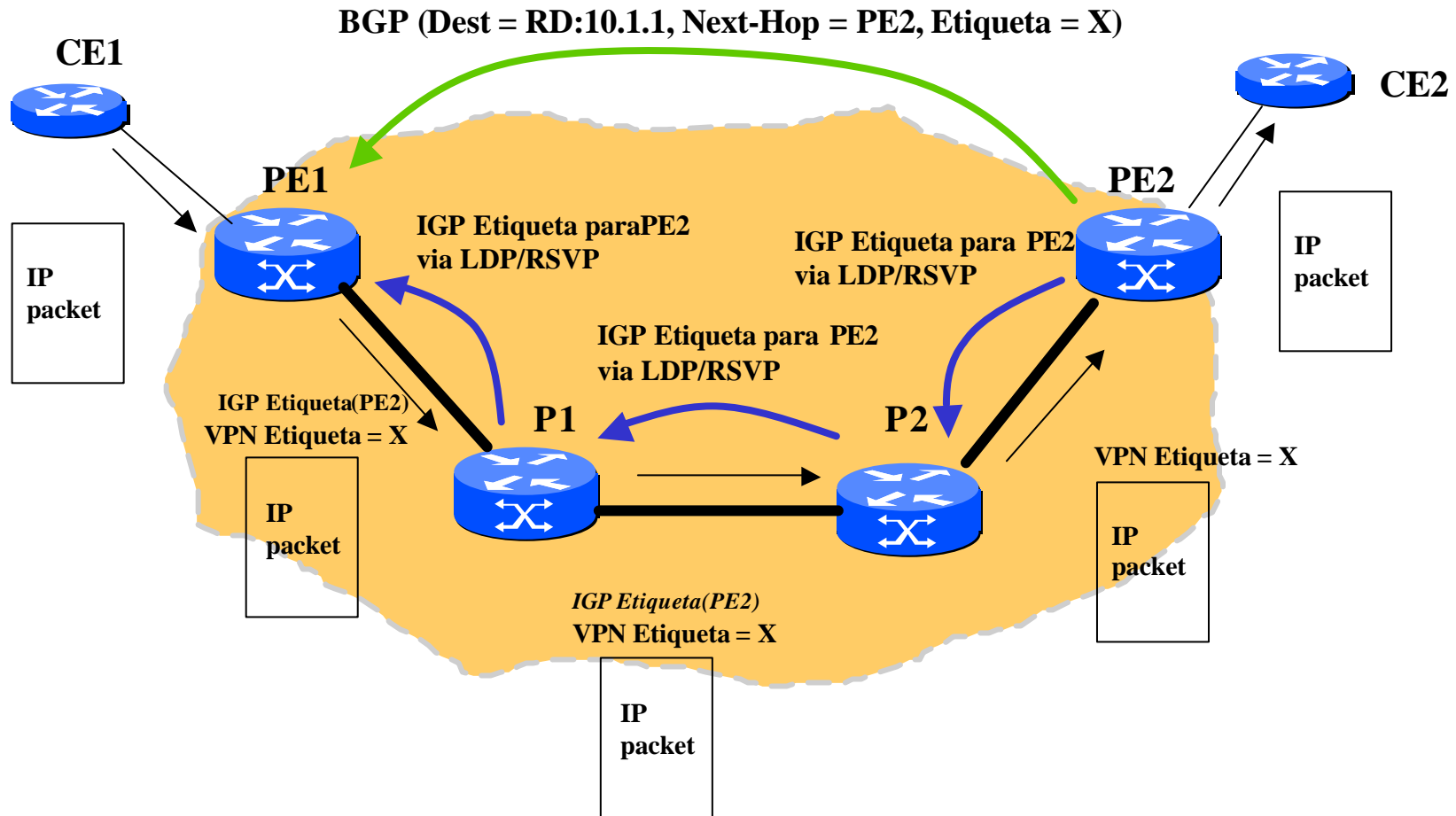
- Proveer una solución que permita a Redes IP de gran escala ofrecer servicios de VPNs que:
  - Escale a un gran número de clientes ( 100,000-1,000,000 VPNs)
  - Servicios de Valor agregado.
  - Mejor aprovechamiento de la infraestructura existente.

# MPLS-VPN





# MPLS-VPN



# Agenda

- Definición.
- Principales Características de una red IP MPLS
- Ventajas y Diferencias con redes tradicionales.
- MPLS VPN (RFC 2547 bis )
- **Implementación de una red IP MPLS-VPN.**
- Casos de Estudio:
  - Multi-Homed
  - VPN + Internet
  - VPDN

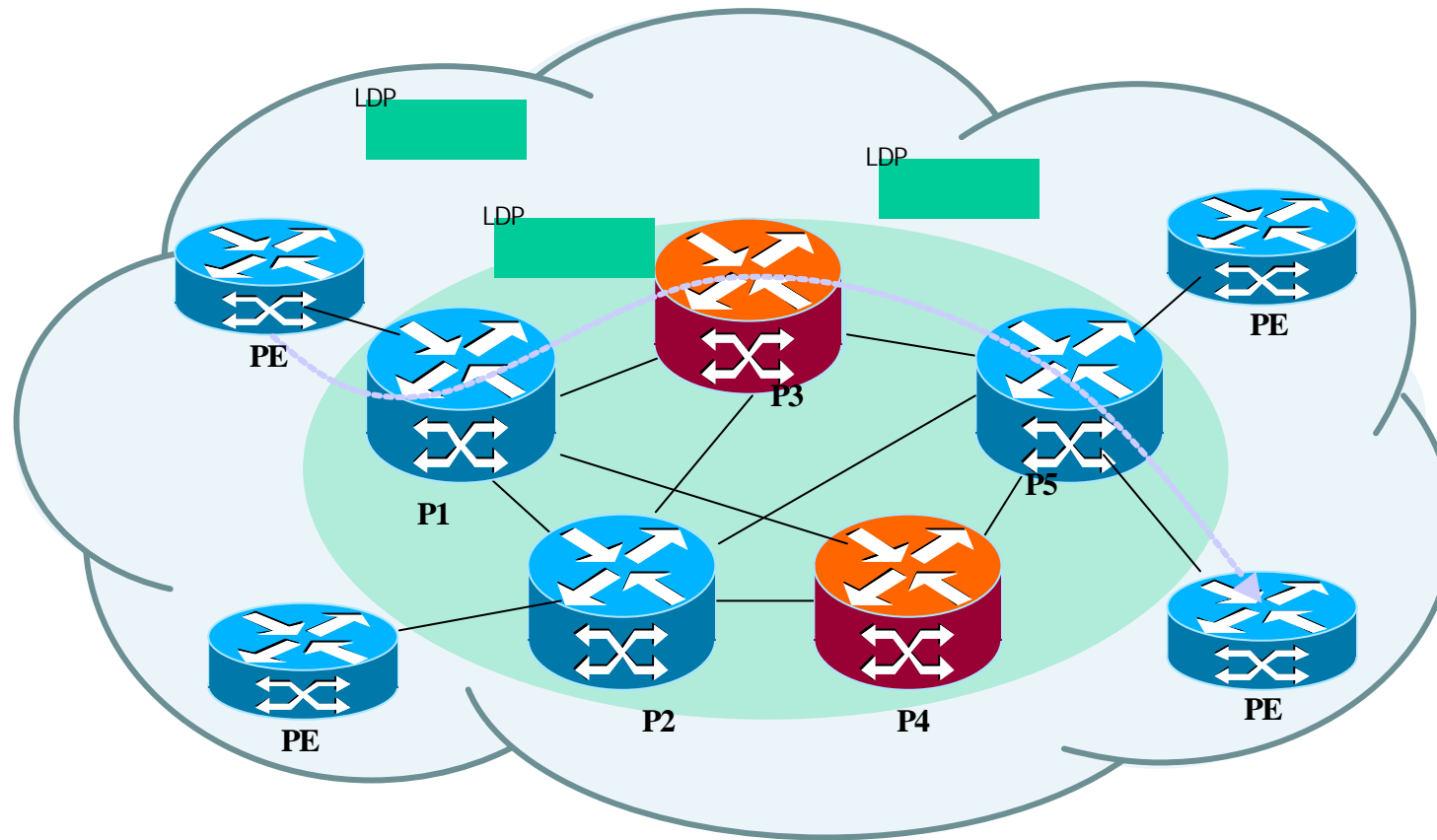
# Estrategia para la Implementación de MPLS-VPN

- Paso 1.- Preparación.
  - Pruebas extensivas en el laboratorio (pruebas de regresión, funcionalidades)
  - Revisar el hardware y software en todos los enrutadores de la red (P's - Provider backbone routers, y PE's - Provider Edge routers) , probablemente sea necesario hacer upgrades para soportar las funcionalidades MPLS LDP, VPN, RSVP.
  - Enrutamiento.
    - IGP Protocolo de estado de linea: OSPF o IS-IS
    - BGP BGPv4 con soporte a Multiprotocol BGP

# Estrategia para la Implementación de MPLS-VPN

- Paso 2.- Habilitar MPLS en el Core.
  - Habilitar LDP en todos los enrutadores de Backbone y equipos Provider Edge PE.
  - MPLS TE puede ser habilitado en ciertas áreas si es necesario

# Estrategia para la Implementación de MPLS-VPN

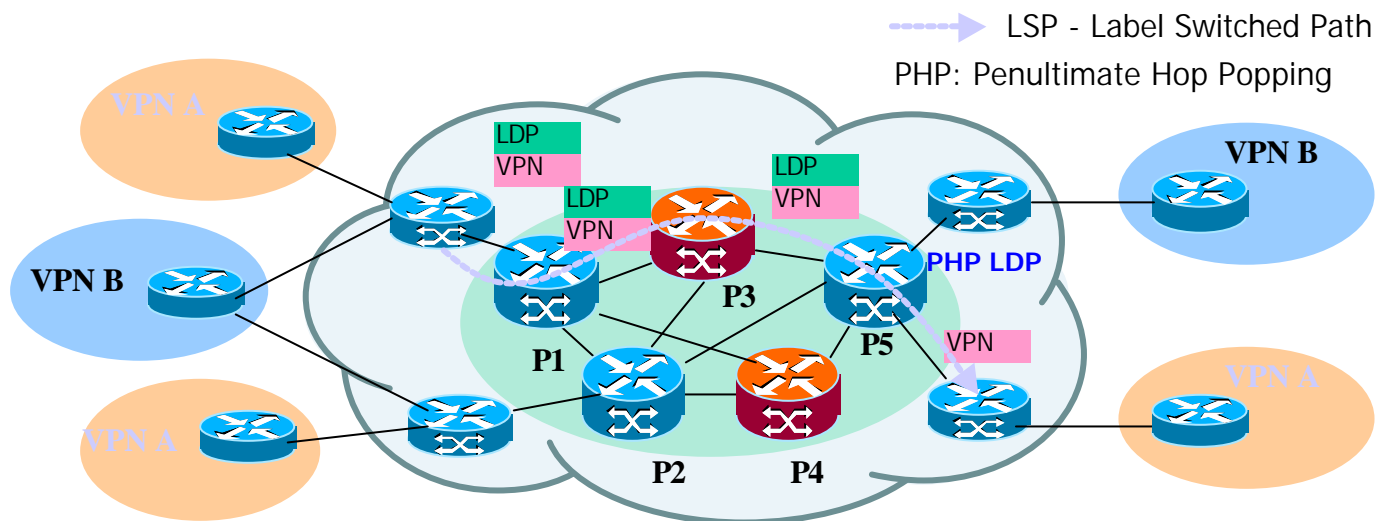


# Estrategia para la Implementación de MPLS-VPN

- **Paso 3.- Conectividad MPLS VPN básica.**
  - Habilitar MBGP entre los enrutadores PEs que brindaran el servicio de VPNs.
- **Paso 4.- Habilitar QoS en toda la red**
  - Mecanismos de Scheduling
  - Mecanismos de Encolamiento
  - Mecanismos de Prevención y recuperación de Congestión

# Estrategia para la Implementación de MPLS-VPN

- IGP (e.g. OSPF, or IS-IS) en el core
- MPLS (e.g. LDP) habilitado para todos los P y PE routers
- MP-iBGP fully meshed entre PE's
- VPN configuradas en los routers VPN PE's
- PE-CE puede ser e-BGP, OSPF, RIPv2 or Static



# Recomendaciones

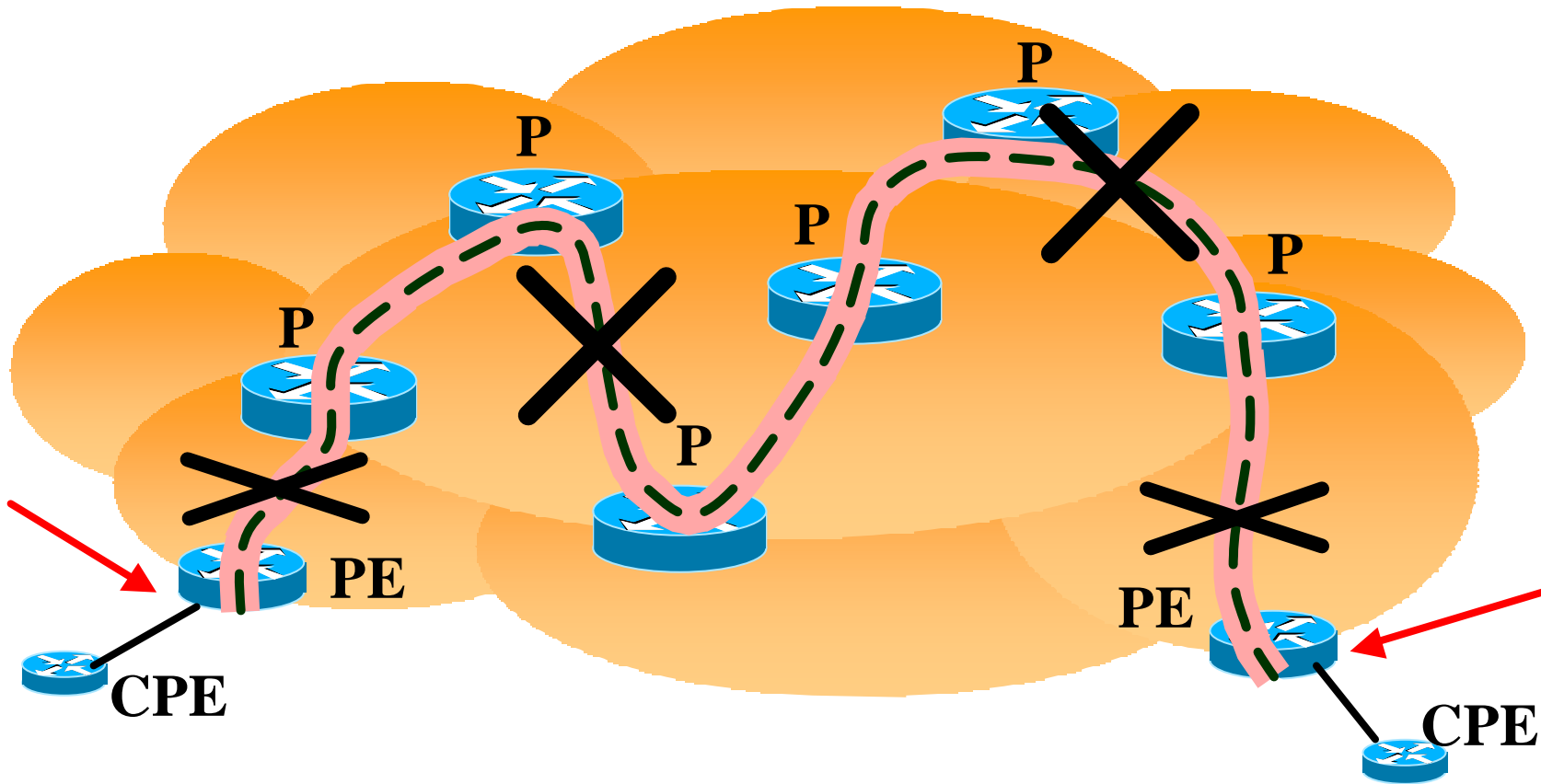
- Utilizar BGP Route Reflectors para tener mayor escalabilidad, sobretodo si se tienen mas de 20 enrutadores actuando como PE's.
- Utilizar tuneles de Ingeniería de Tráfico solo si son necesarios.
- Ajustar los MTUs en toda la red a un valor arriba de 1508 bytes, algunos vendors soportan “path mtu autodiscovery”.



# Recomendaciones

- Utilizar los mismos RD y nombres de VRF en toda red pertenecientes a una misma VPN.
- El traceroute ya no es una herramienta útil para los clientes, algunos vendors permiten deshabilitar propagar el TTL, se recomienda hacerlo.

# Recomendaciones

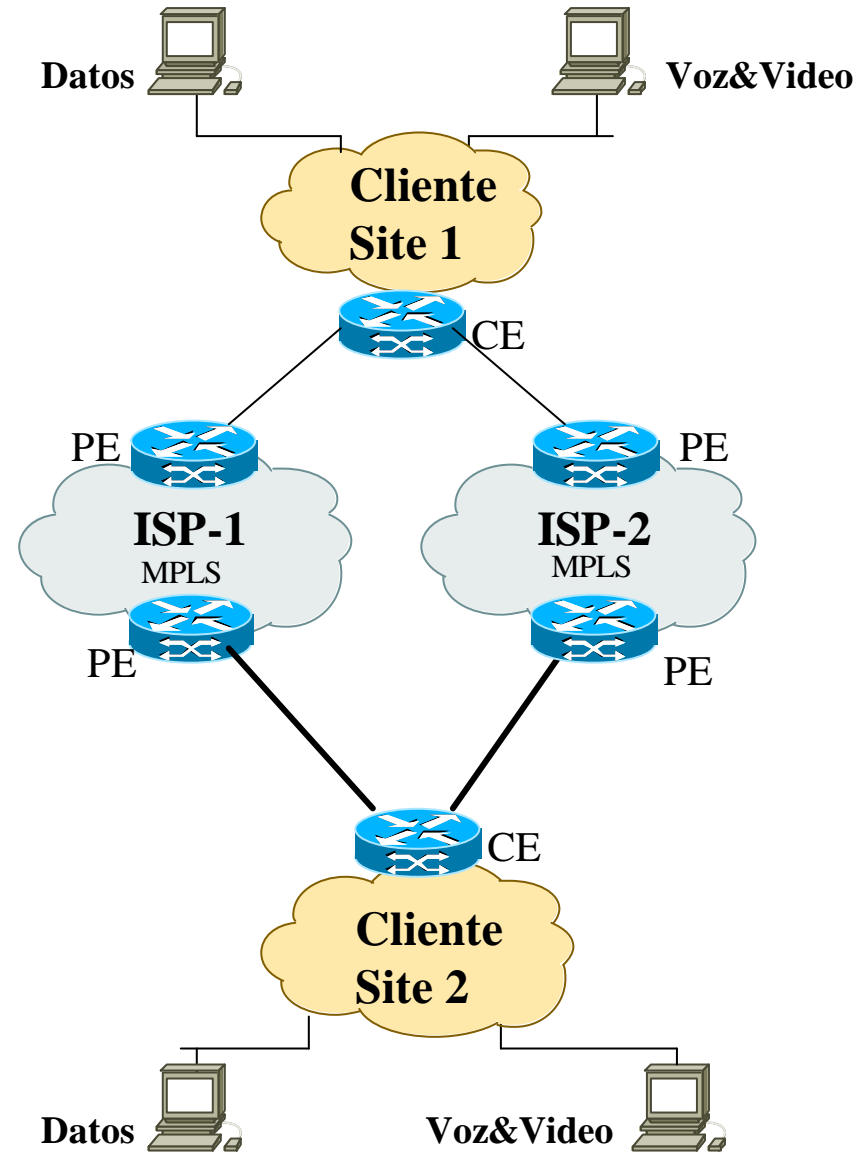


**El Traceroute deja de contestar en los enrutadores PE's**

# Agenda

- Definición.
- Principales Características de una red IP MPLS
- Ventajas y Diferencias con redes tradicionales.
- MPLS VPN (RFC 2547 bis )
- Implementación de una red IP MPLS-VPN.
- **Casos de Estudio:**
  - Multi-homed
  - VPN + Internet
  - VPDN

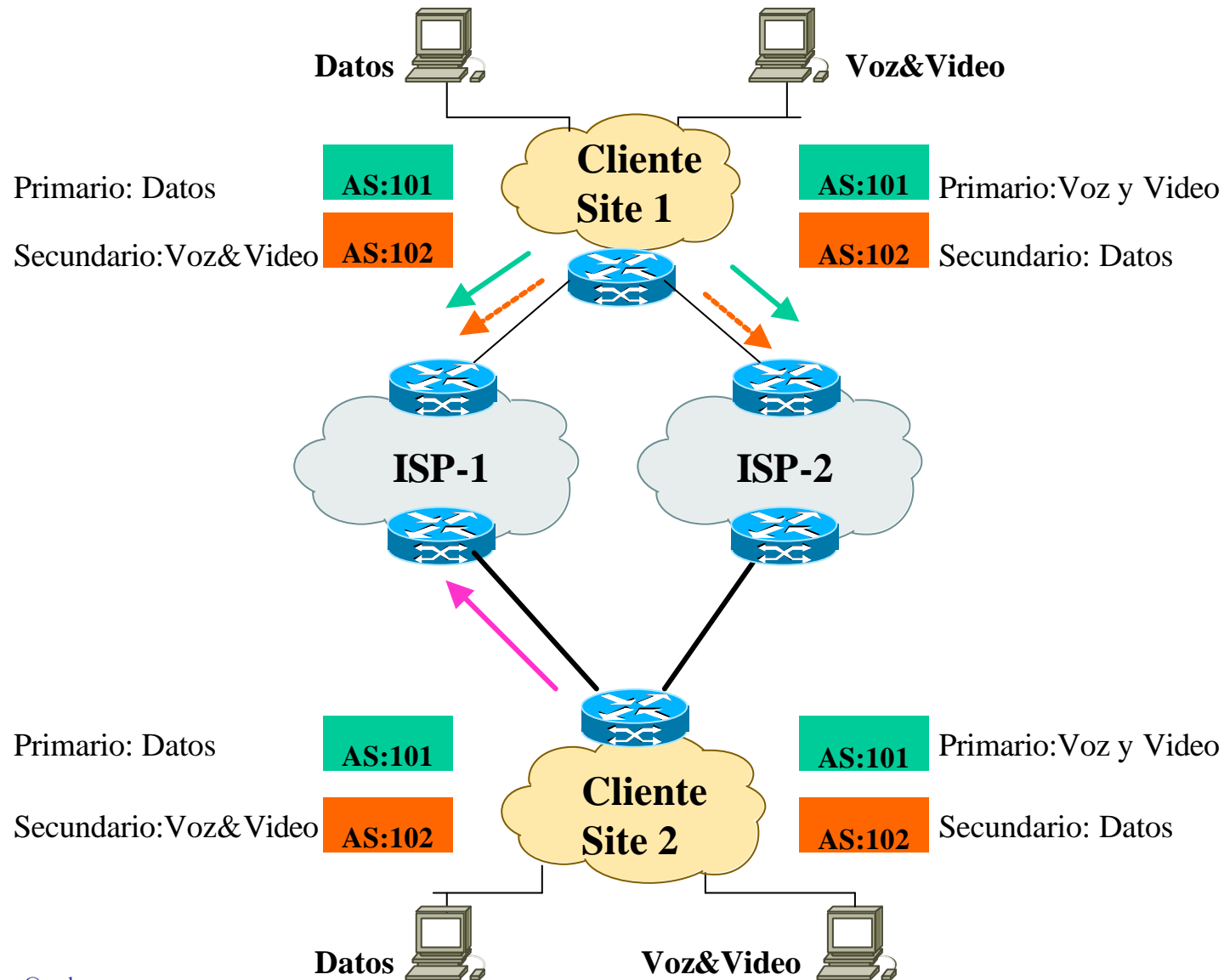
# Casos de Estudio: Cliente Multi-Homed



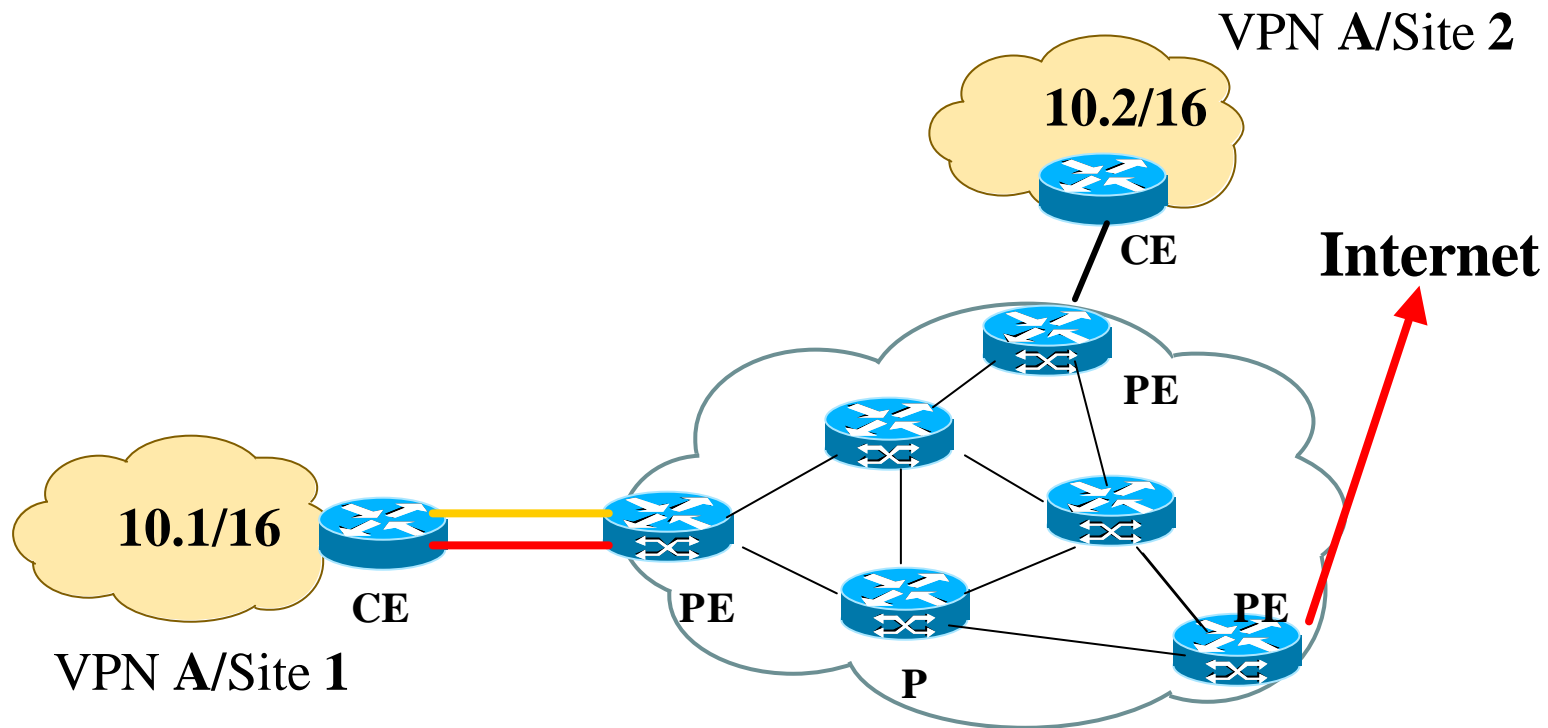
## Casos de Estudio: Cliente Multi-Homed

- BGP como protocolo entre CPEs-PEs
  - Nos permite jugar con todos sus atributos, Local-Preference, MED, AS-PATH, Community.
- Es necesario utilizar “as-override” para romper una regla de BGP.

# Casos de Estudio: Cliente Multi-Homed



# Caso de Estudio: VPN + Internet



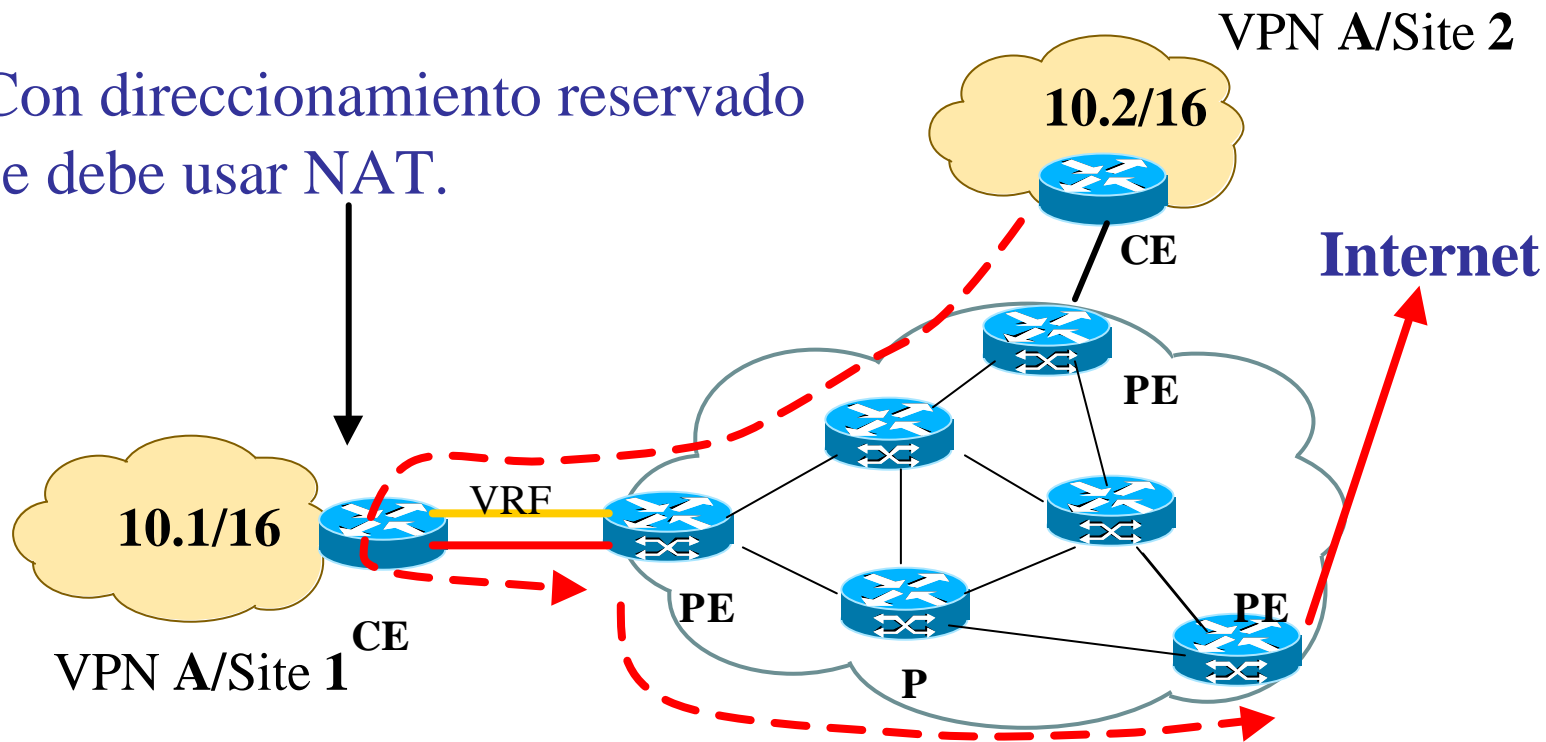
# Caso de Estudio: VPN + Internet

- Se requieren dos interfaces
  - Físicas ( enlace dedicados, Nx64, E1, E3, STM-1)
  - Lógicas (Encapsulamiento FR o ATM entre CE y PE ).
- Utilizar NAT si se tiene direccionamiento reservado.
- Full Routing o Partial Routing, en caso de partial routing se debe generar una ruta de default.
  - Enrutamiento CPE-PE.-
    - Estático
    - RIPv2
    - BGP
    - IS-IS
    - OSPF

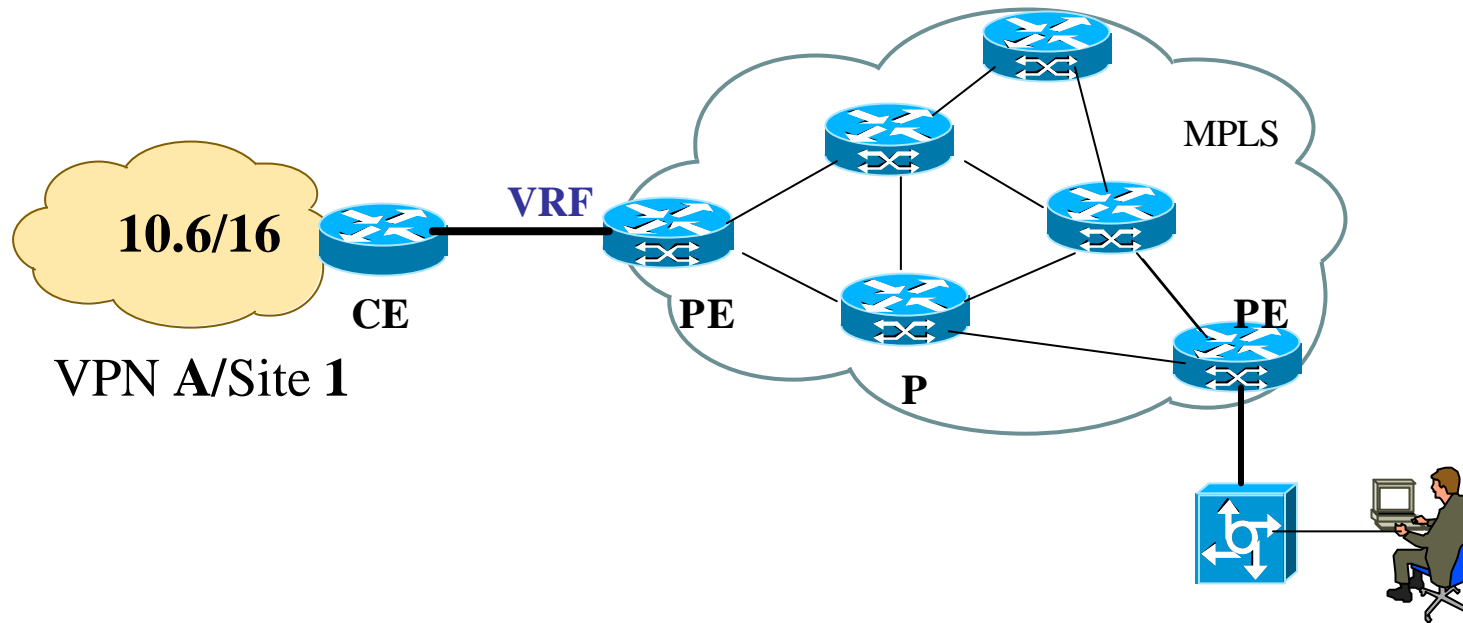


# Caso de Estudio: VPN + Internet

Con direccionamiento reservado se debe usar NAT.



# Caso de Estudio: VPDN

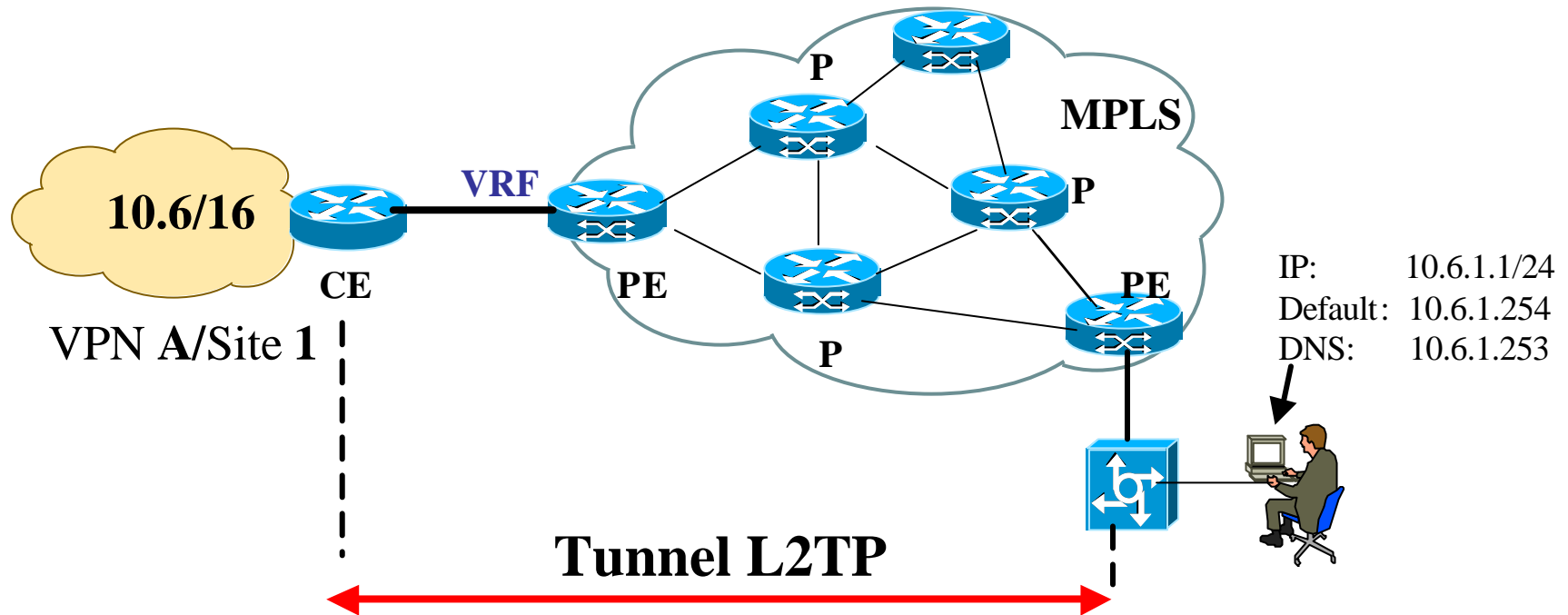


**Requiere Acceso a la VPN**

# Caso de Estudio: VPDN

- Acceso a la VPN vía una infraestructura de Servidores de Acceso compartida.
- Túneles L2TP entre el Servidor de Acceso y el enrutador CPE del cliente(LAC y LNS)
  - Permite que todos los recursos de direccionamiento, DNS, Default-router, etc. sean asignados por el cliente.

# Caso de Estudio: VPDN



Dirección IP, DNS y Default-Router asignados por el Cliente via RADIUS

# Referencias

- [www.mplsforum.org](http://www.mplsforum.org)
- [www.ietf.org/html.charters/mpls-charter.html](http://www.ietf.org/html.charters/mpls-charter.html)
- [www.internet2.uanl.mx/mpls](http://www.internet2.uanl.mx/mpls)
- [www.mpls.unam.mx](http://www.mpls.unam.mx)
- [www.invdes.reduno.com.mx/mpls](http://www.invdes.reduno.com.mx/mpls)

# GRACIAS

**Hugo Zamora**

**hzamora@reduno.com.mx**