



Puntos de Intercambio en Internet (IXPs)

Objetivo

- Explicar qué es un Punto de Intercambio (Internet Exchange Point (IXP))
- Explicar por qué la gente utiliza los IXPs
- Entender por qué los IXPs son importantes
- Revisar algunos diseños de IXPs usados actualmente
- Pensar en cómo se puede crear un IXP en su entorno
- Entender por qué son útiles los Route Reflectors

Introducción a Exchange Points

- Un poco de historia
- ¿Qué son?
- ¿Por qué los usamos?

Un poco de historia...

- **Fin del NSFnet – una dorsal principal**
- **Se mueve hacia un Internet comercial**
 - **Empresas privadas venden su ancho de banda**
- **La necesidad de coordinar el intercambio de ruteo entre proveedores**
 - **Tráfico del ISP A necesita llegar al ISP B**
- **El proyecto de Routing Arbiter (Árbitro de Ruteo) es creado para facilitar esto**

¿Qué es un Exchange Point?

- Internet Exchange Point (IXP)
- Puntos de interconexión del Internet.
- Lugares en que ISPs llegan a interconectarse.
- “Clearing House” para tráfico de Internet
- IXPs “Keep local traffic local” (“mantenga tráfico local localmente”)

“Los IXPs son clave de toda la economía del Internet.”

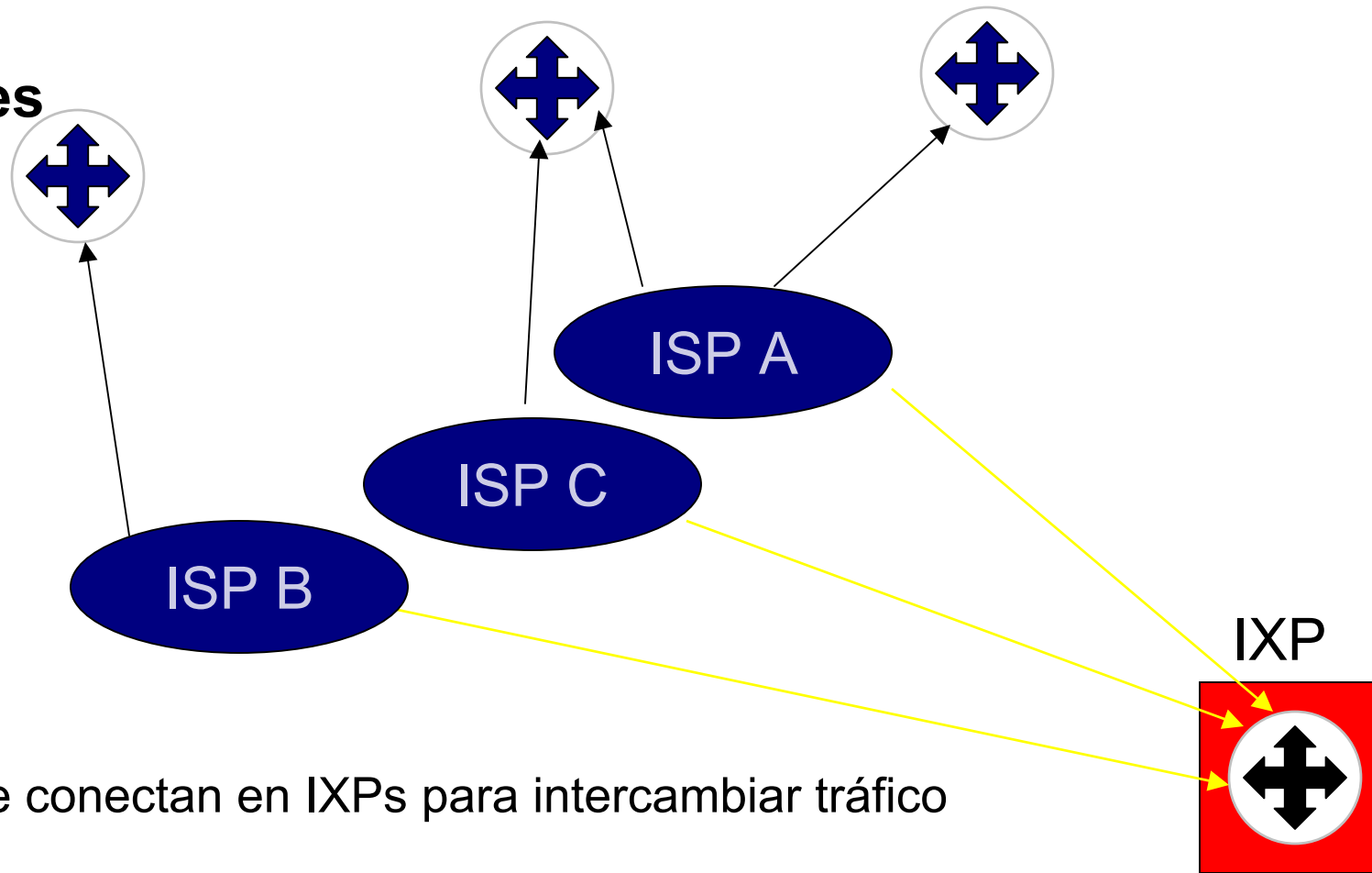
Cisco Systems

¿Qué es un Exchange Point?

- Proveedores grandes conectan su redes e intercambian tráfico
- Red de alta velocidad o switch
- Concepto sencillo – cualquier lugar donde proveedores se reúnen para intercambiar tráfico

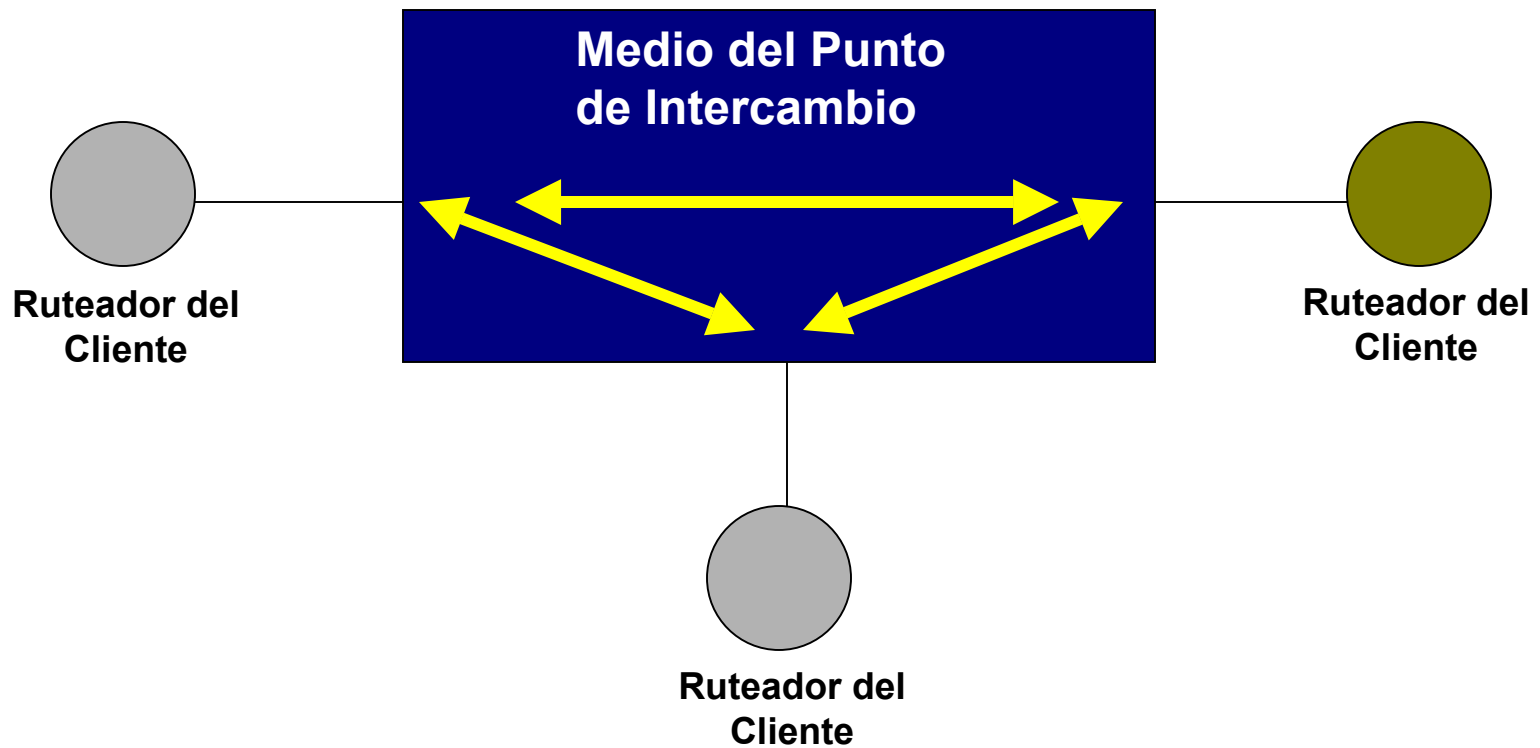
Exchange points

Ruteadores



Los ISPs se conectan en IXPs para intercambiar tráfico

Diagrama Conceptual del IXP

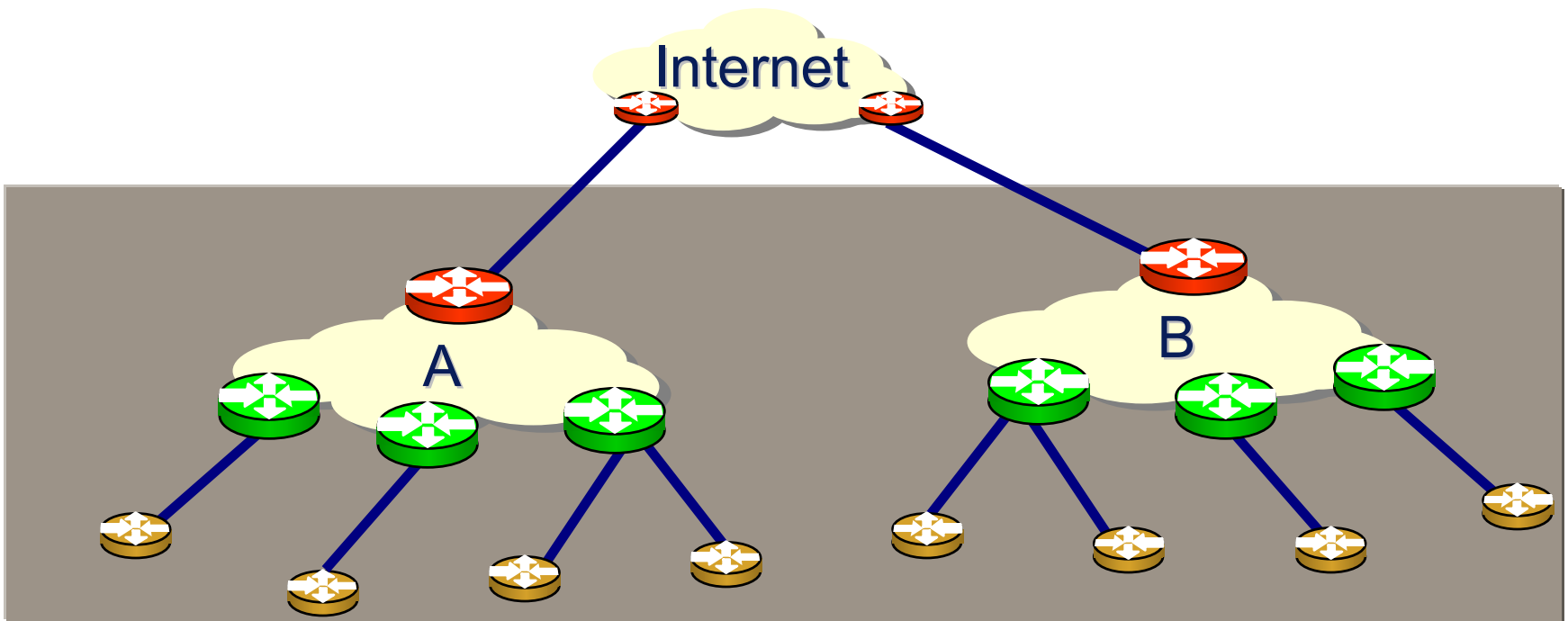


¿Por qué usar un Exchange Point?

- **Ruteadores son interconectados para intercambiar tráfico**
- **Relaciones multilaterales (MLPA), bilateral, cliente/tránsito**
- **Ejemplos en África:**
 - **JINX - Johannesburgo, Sudáfrica**
 - **KIXP - Nairobi, Kenya**
 - **MOZIX - Maputo, Mozambique**
 - **UIXP - Kampala, Uganda**
 - **TIXP - Dar es Salaam, Tanzania**

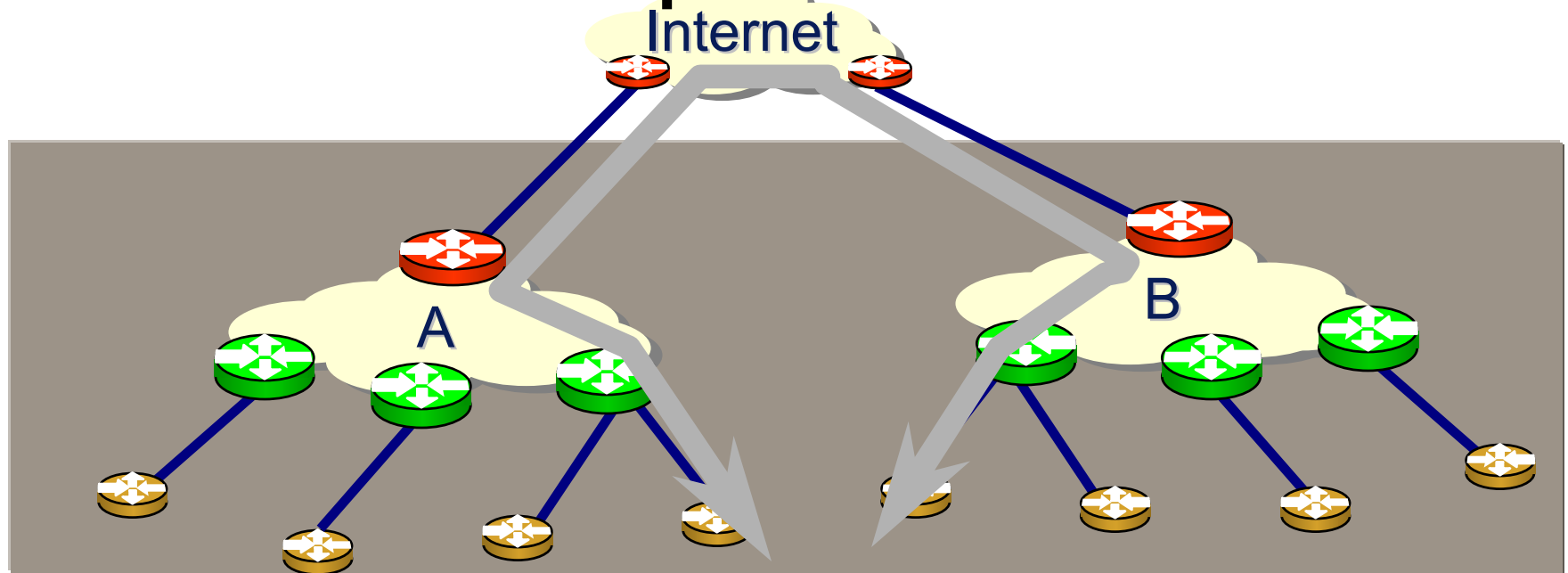
¿Por qué IXPs?

- Múltiples proveedores de servicio
- Cada uno con conectividad al Internet



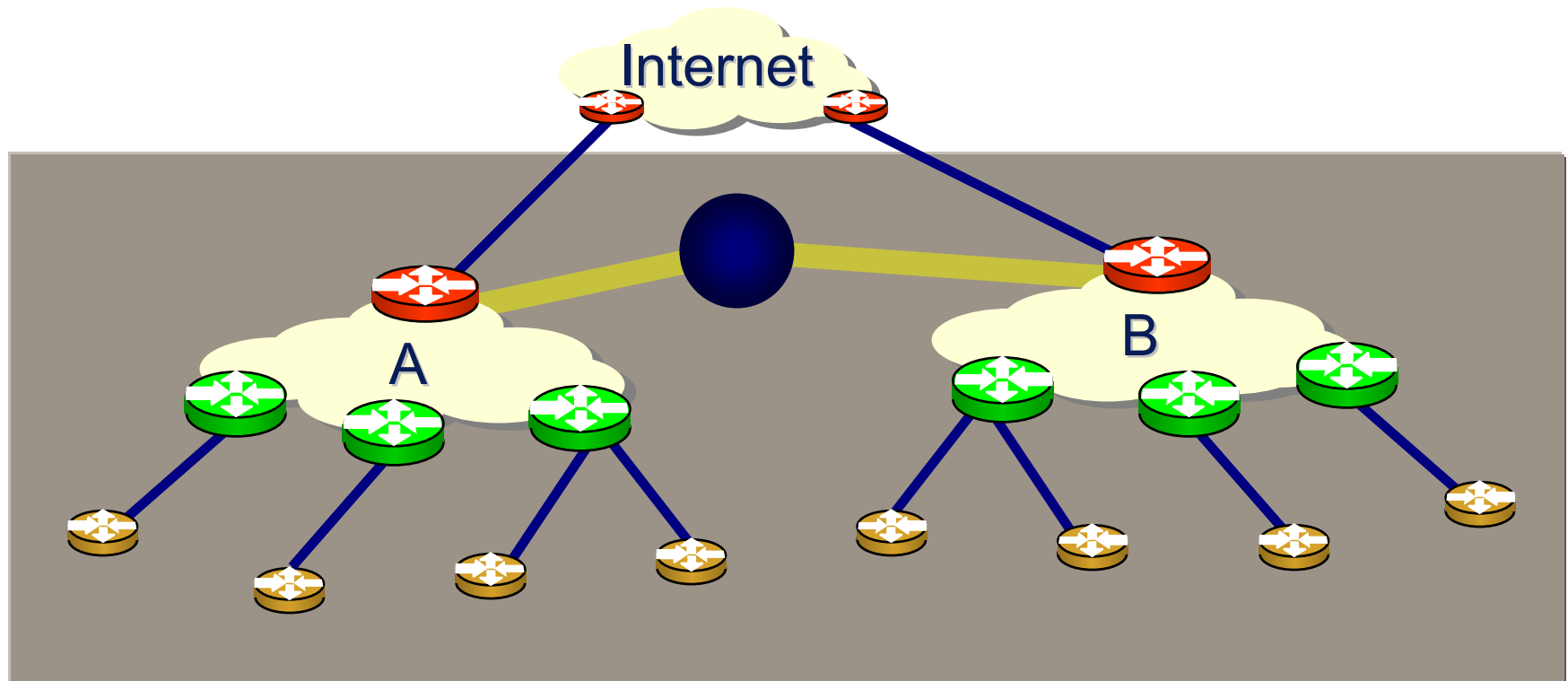
¿Por qué IXPs?

- No es rentable
- Los costos de transporte (Backhaul) cuestan a ambas partes



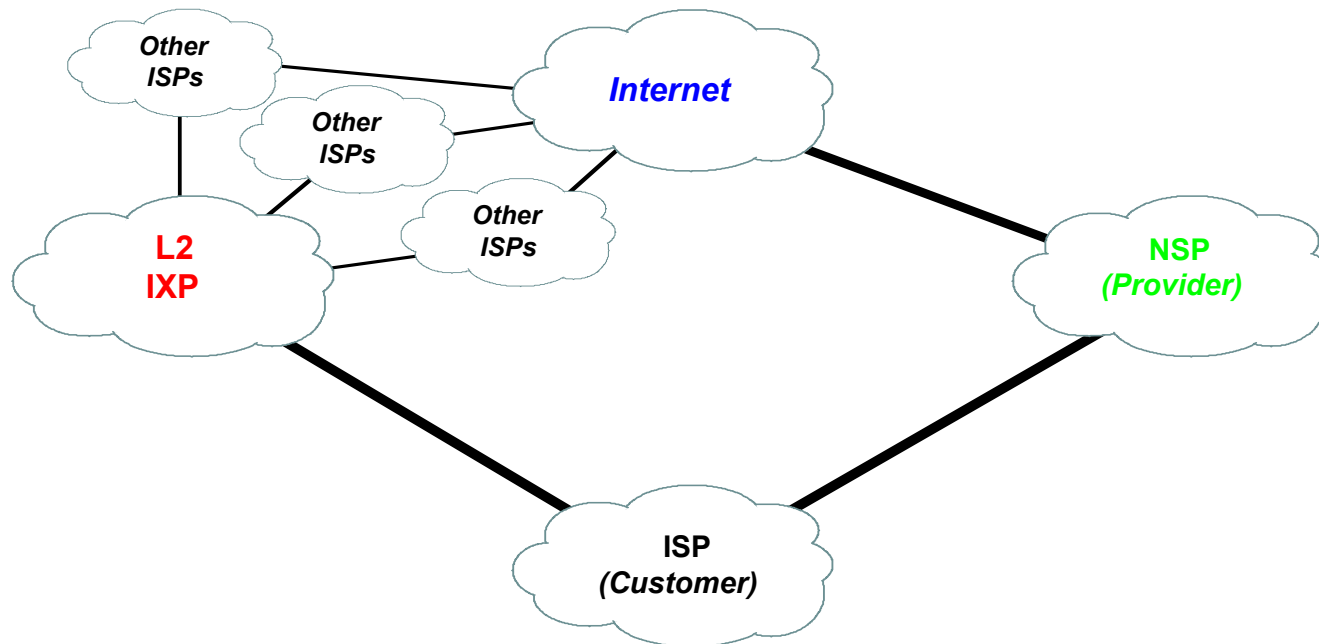
¿Por qué IXPs?

■ Interconexión Doméstica



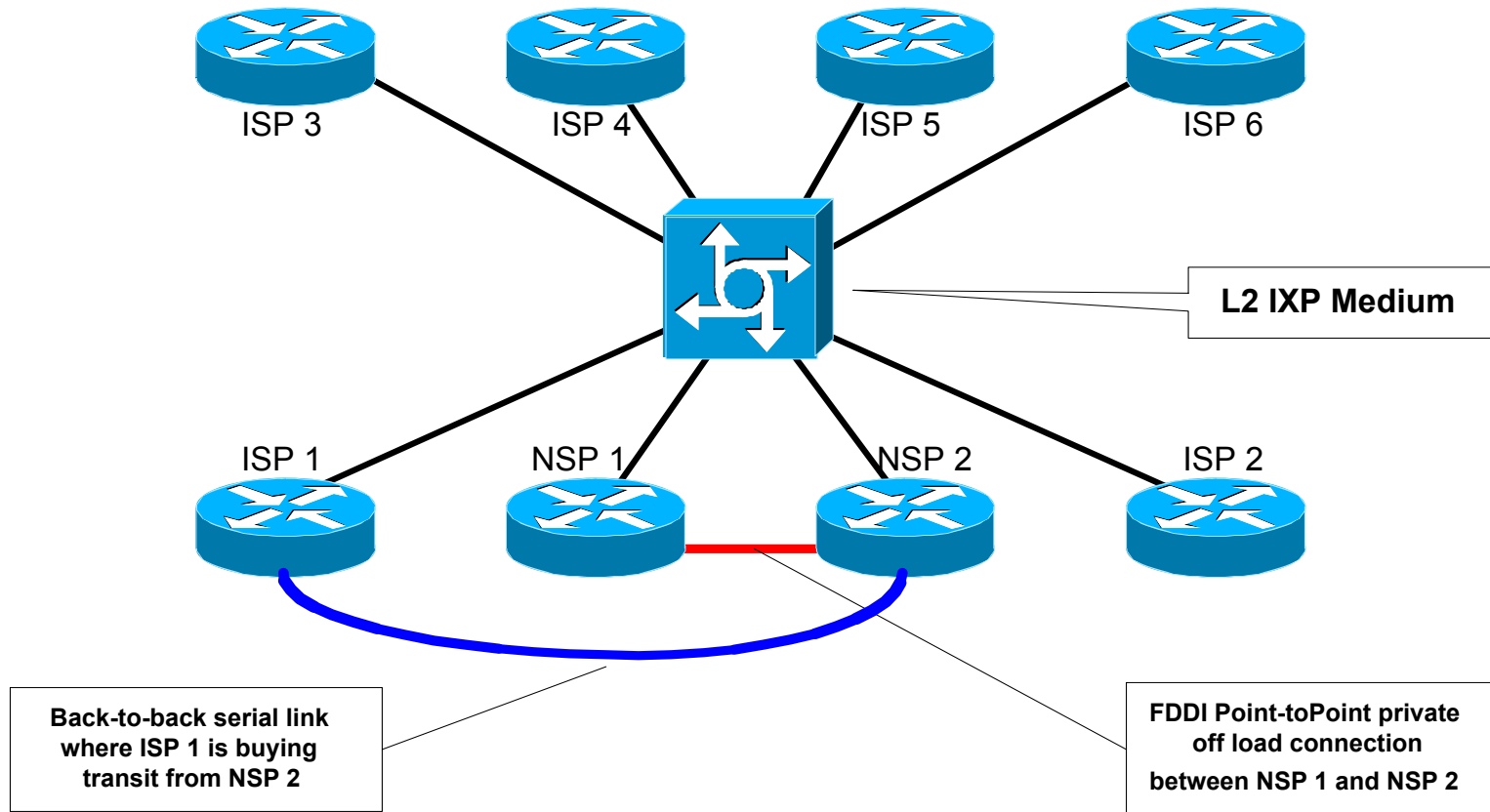
Estructuras de Intercambio

- Modelos de capa 2 (el NAP o IXP)
 - Políticas bilaterales adoptadas



Estructuras de Intercambio

■ Interconexiones privadas en el IXP



¿Por qué usar un Exchange Point?

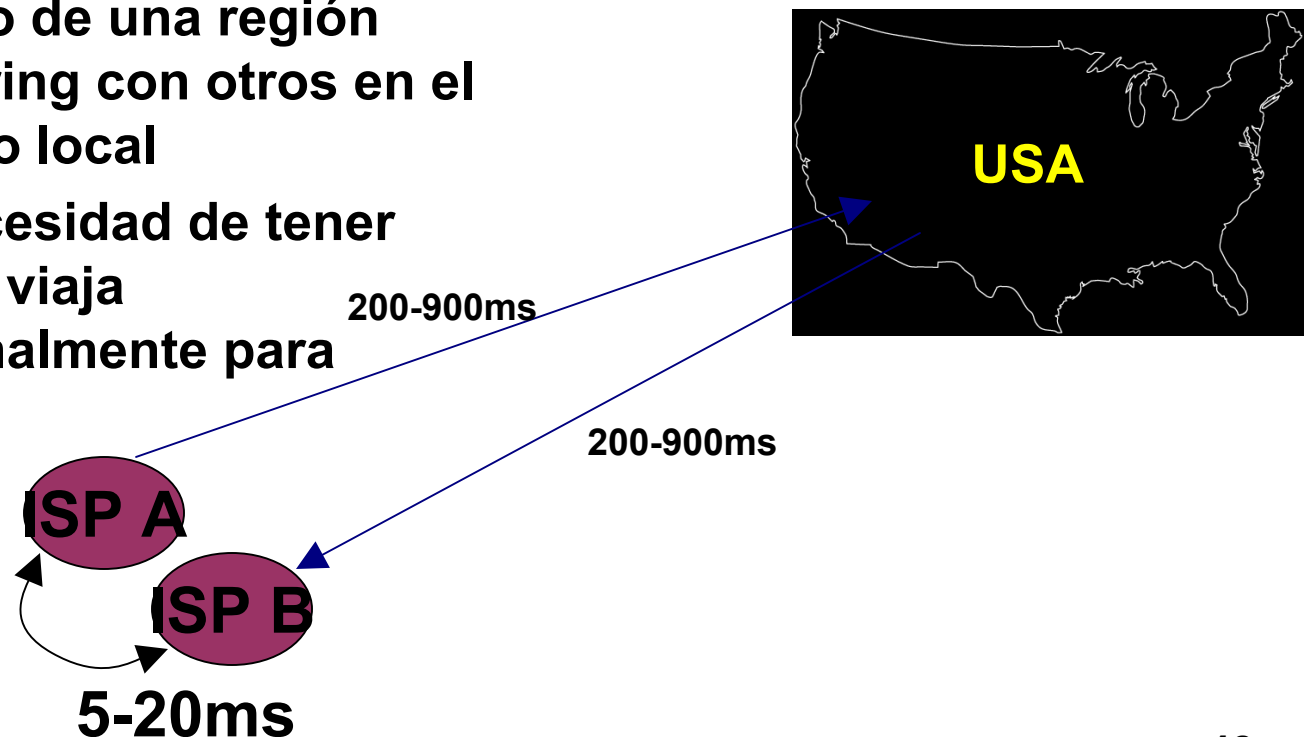
■ Peering

- Medio compartido vs. punto-a-punto
- Compartido
 - Puede intercambiar tráfico con múltiples peers en un solo lugar con una interfaz
- Punto-a-punto
 - Para alto volumen de tráfico

¿Por qué usar un Exchange Point?

■ ¡¡¡MANTENGA EL TRAFICO LOCAL LOCALMENTE!!!

- ISPs dentro de una región hacen peering con otros en el intercambio local
- No hay necesidad de tener tráfico que viaja internacionalmente para regresar



Ley de Metcalfe

La magia de Interconexiones

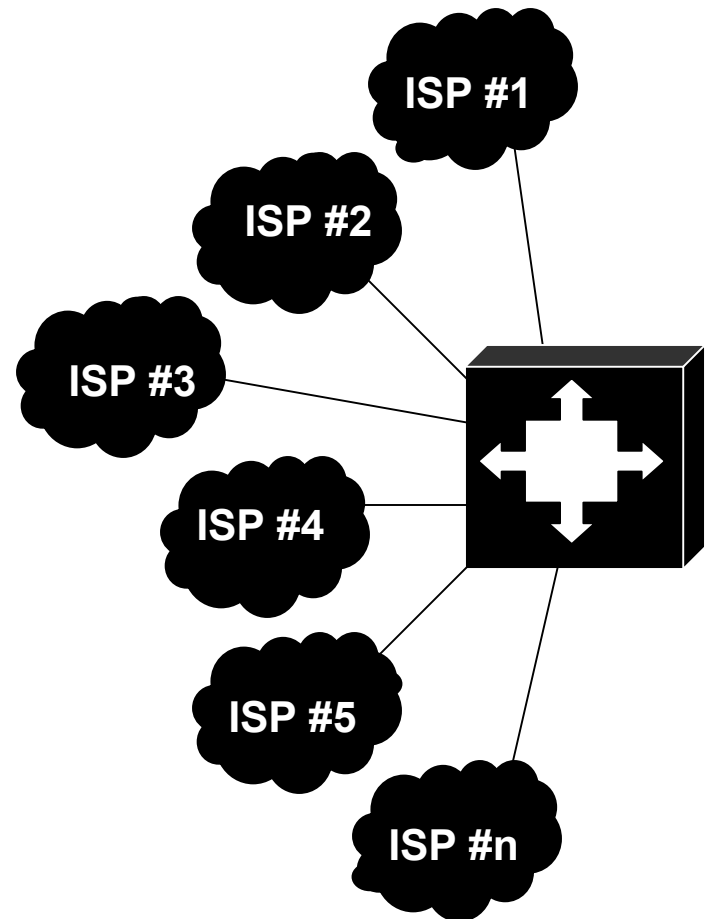
“La utilidad de una red es igual al cuadrado del número de usuarios.” Robert Metcalfe

Conecta cualquier número, "n" de maquinas – ya sea computadoras, teléfonos o autos – y obtiene un valore potencial de “n” cuadrado.

$$n^2_1 + n^2_2 + n^2_3 + n^2_4 + n^2_5 \dots\dots\dots n^2_n$$

¡Más ISPs, Mayor Valor!

¡Mientras más ISPs se interconectan, más valor que cada ISP puede ofrecer para sus clientes!



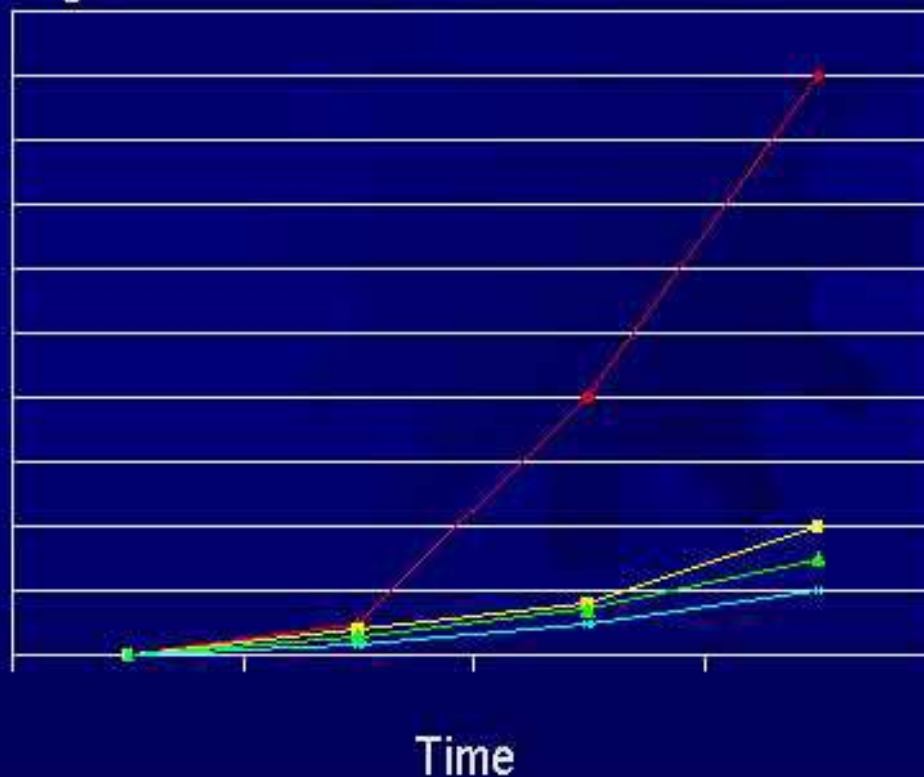
La Ley de Interrupción

“Los sistemas sociales, políticos y económicos cambian incrementalmente pero la tecnología cambia exponencialmente” Downes & Mui

Una vez que hay una masa crítica de usuarios, la tasa de cambio (índice de interrupción) se acelera exponencialmente. Es en el abismo creciente entre las diferentes tasas de cambio donde ocurren los efectos de segundo orden.

The Law of Disruption

Change



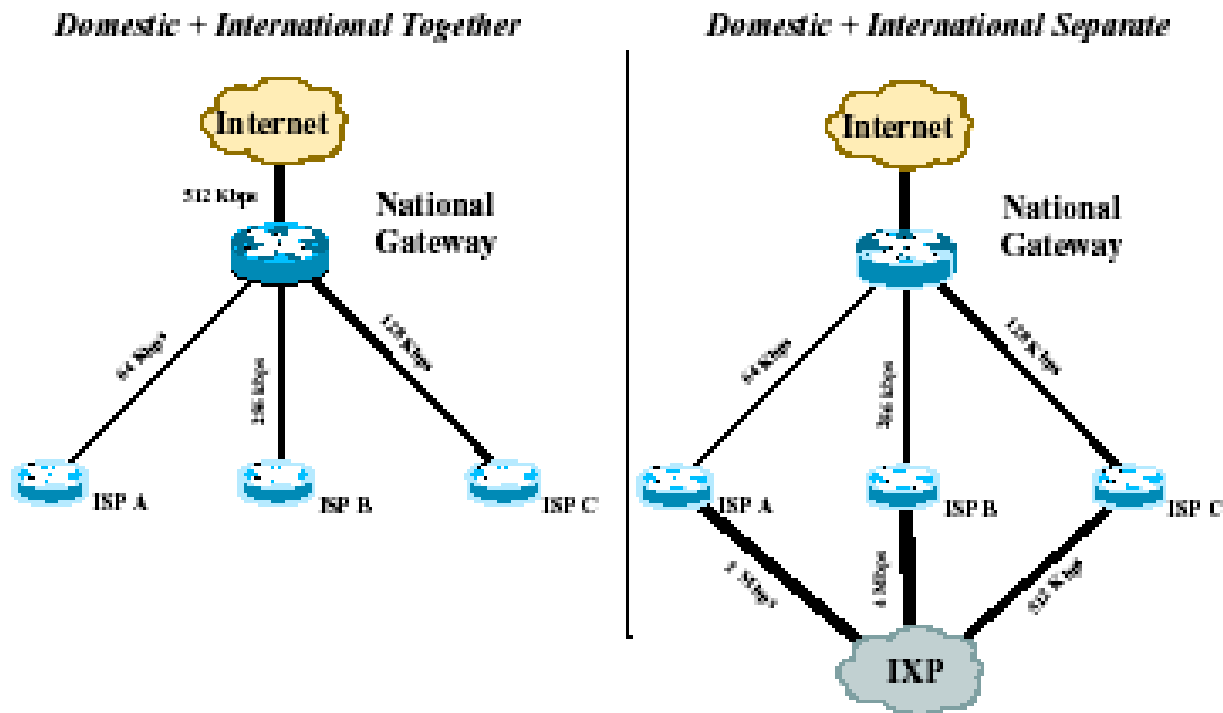
- Technology Change
- Social Change
- Business Change
- Political Change

- Novelty
- Technology Upgrade
- Do something new with old or new technology

Source: Downes, L & Mui, C. (2000). Unleashing the killer app: Digital strategies for market dominance. © 2000 Johns Hopkins University

Home

Crecimiento de Ancho de Banda Doméstico independiente del Internacional



Diseño del Punto de Intercambio

- Ethernet
- FDDI
- ATM
- Diseños pueden variar desde lo sencillo hasta complejo
 - Capa 2 (Basado en Ethernet Switch)
 - Capa 3 (Basado en Ruteador) – no recomendado
 - Capa 2 con Route Reflector

¿Cuándo un IXP puede ser algo malo?

- **Demasiados puntos de intercambio en una región**
 - La competencia de IXPs hace que pierda sentido
- **Se hace caro para los ISPs conectarse a todos**

Políticas del Punto de Intercambio

■ AUP

- Política de uso aceptable
- Reglas de interconexión

■ ¿Honorarios?

- Nadie es obligado a hacer peering
- No haga spoofing

Etiqueta del Punto de Intercambio

- No apunte con “default route”
- Third-party next-hop
- ¡Filtra! ¡Filtra! ¡Filtra!
 - O utiliza verificación con “reverse path”

Ejemplos de Puntos de Intercambio

- **MOZIX en Maputo, Mozambique**
 - Ethernet switches en la Universidad
- **TIXP en Dar es Salaam, Tanzania**
 - Ethernet Switches en el techo de edificio Posta
- **KIXP en Nairobi, Kenya**
 - Ethernet switches en las oficinas de la asociación de ISPs
- **JINX en Johannesburgo, Sudáfrica**
 - Ethernet switches colocalizado gratuitamente por un miembro
- **UIXP en Kampala, Uganda**
 - Ethernet switches en el sótano del regulador – renta gratis “para siempre”

Características de los IXPs

■ Redundancia

- Múltiples switches

■ Soporte

- NOC para proveer soporte los 24x7 para problemas en el intercambio – generalmente los ISPs ayudan con esto

■ Servidores DNS, Routing Registries, NTP

- Los servidores usualmente están colocados en estos puntos centrales
 - Espejo CCTLD
 - Sistemas grandes de distribución de contenido:: Akamai etc...

Características de los IXPs

- **Localización**
 - Instalaciones de co-localización neutrales
- **Espacio de direccionamiento**
- **Número de Sistema Autónomo**
- **Servidores de Ruteo**
- **Estadísticas**

Más información sobre IXPs

- <http://www.afrispa.org>
 - Mantiene una base de datos sobre IXPs Africanas y herramientas/recursos para establecer IXPs
- <http://lacnic.net/>
 - Registro de Direcciones de Internet para América Latina y el Caribe (LACNIC) – facilita bloques de direcciones IP y Números de Sistema Autónomos para IXPs
- <http://www.ep.net>
 - Recursos para route server y estadísticas

Cosas en qué pensar...

- ¿Necesita estar en un Punto de Intercambio?
- ¿Quisiera comenzar un Punto de Intercambio?
- ¿Puede beneficiar a su ISP el mantener el tráfico local?
- ¿Su entorno (político, etc.) puede soportar un Punto de Intercambio?

Discusión

- **¿Cómo puede construir un punto de intercambio en su entorno?**
- **¿Quién se conectaría?**
- **¿Qué servicios va a proveer?**
- **¿Qué políticas va a aplicar?**
- **¿Qué tipo de entorno es el suyo?**
 - **¿Es factible el crear un Punto de Intercambio?**

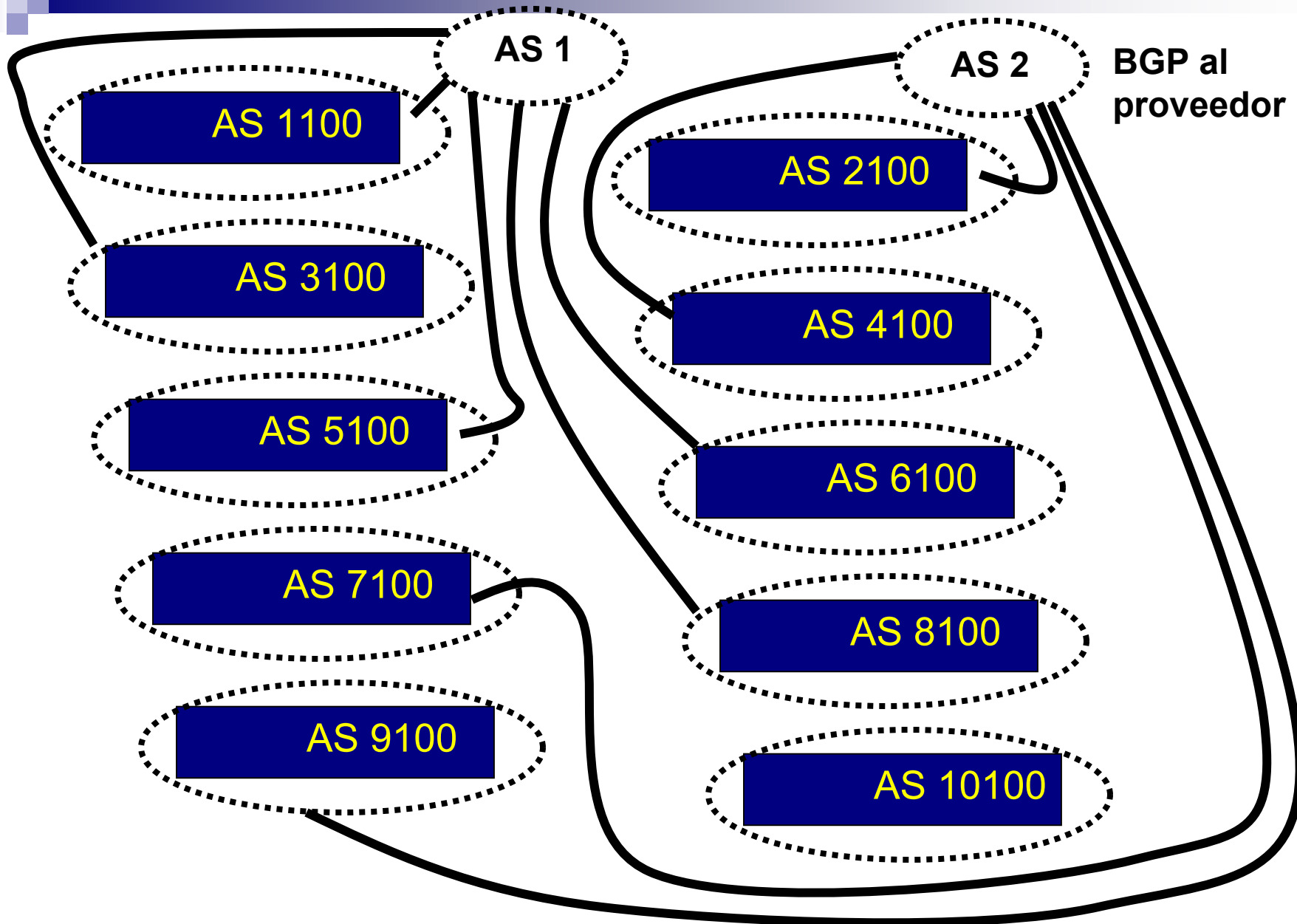
Importante Recordar...

- ¡¡¡Un Punto de Intercambio puede ser tan sencillo como un HUB!!!!
- Mantenga el tráfico local localmente
 - Mejora el desempeño
 - Mas barato
 - ¡Generalmente es sencillo de hacer!



Ejercicio -

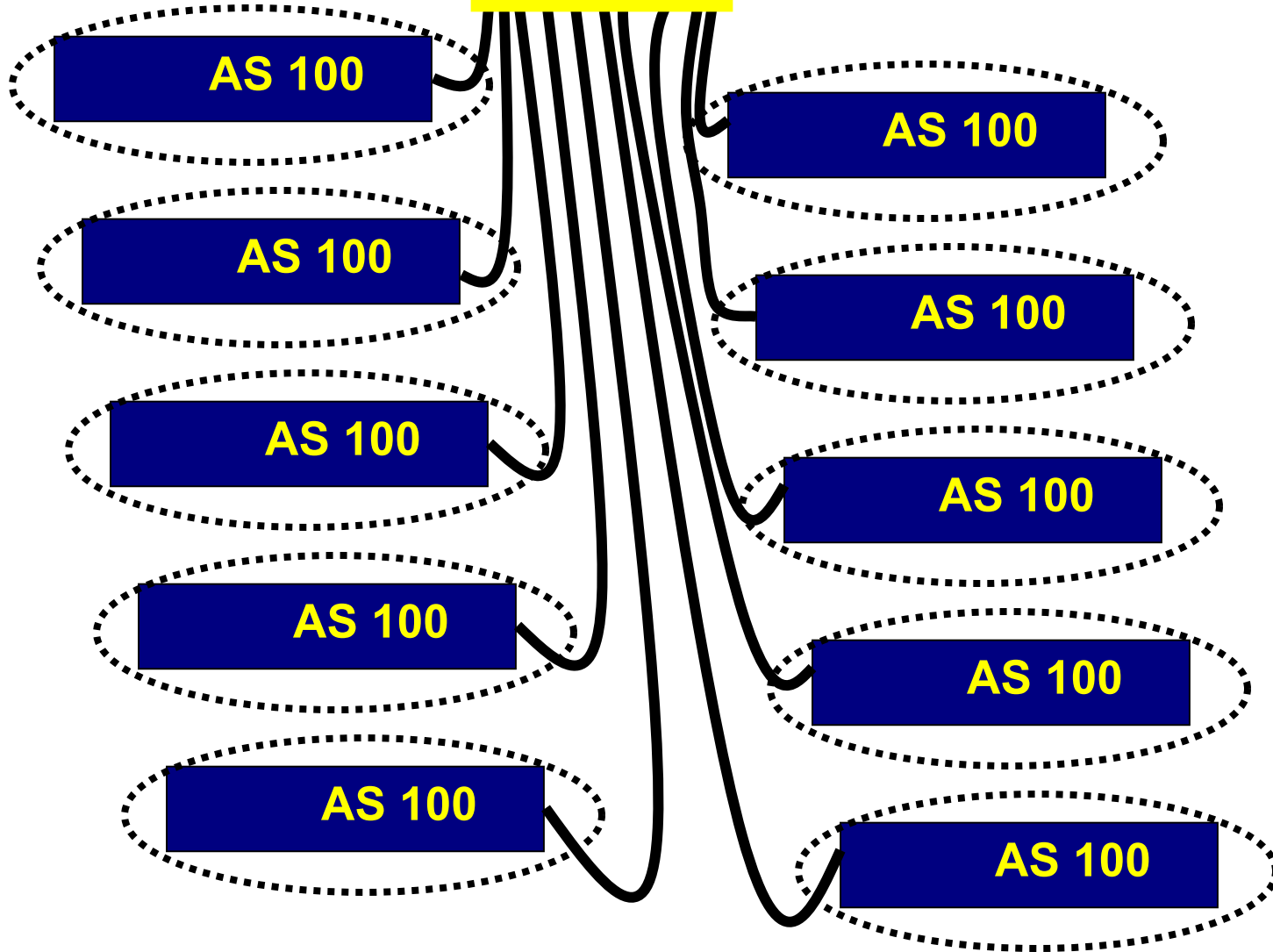
Los Beneficios de un Punto de Intercambio



Ethernet at IXP

84.201.60.0/24

SWITCH



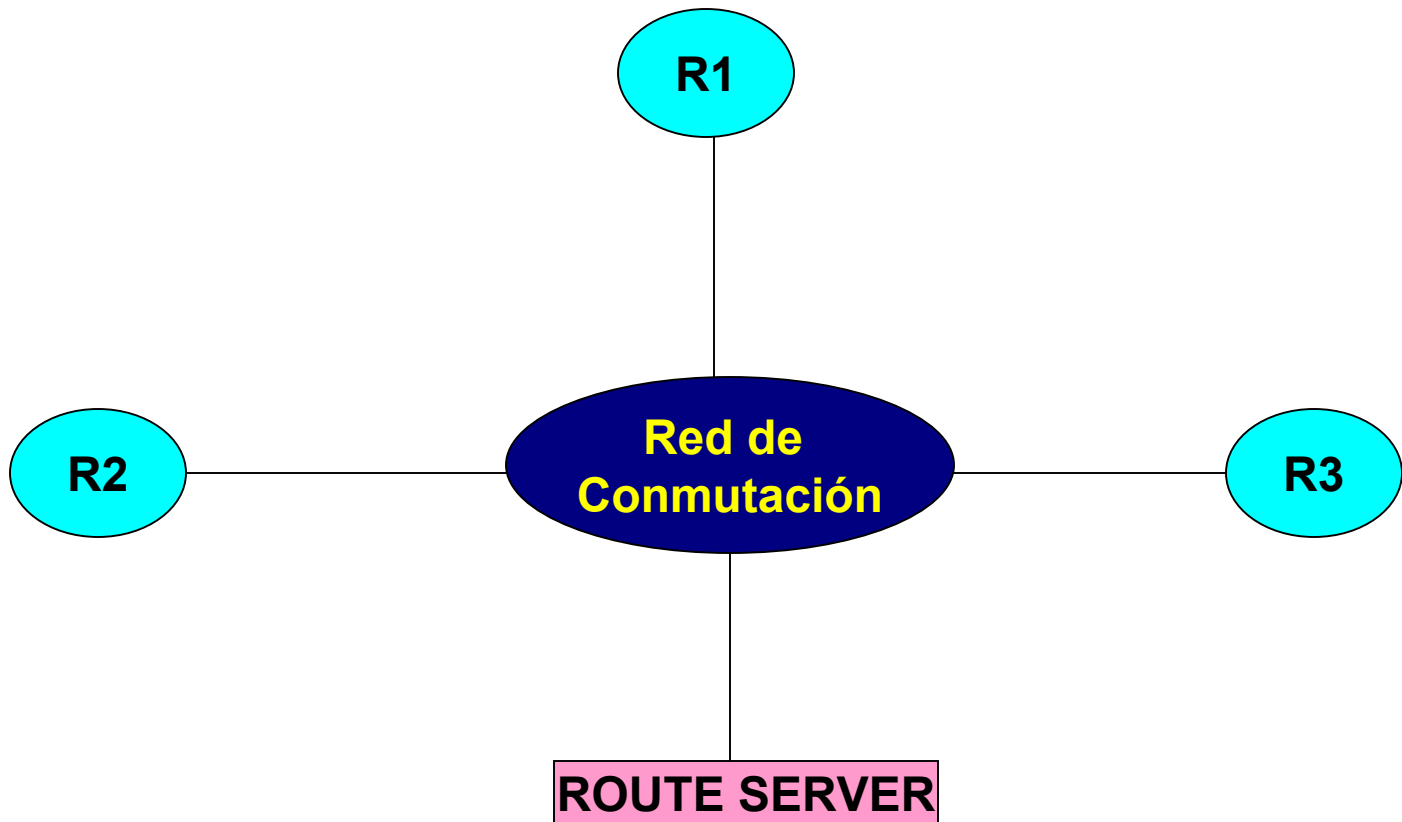
Historia del Route Server

- **¿Qué es un Route Server (Servidor de Ruteo)?**
- **Características del Route Server**
- **Ventajas de usar un Route Server**
- **Diseño del Punto de Intercambio con un Route Server**

¿Qué es un Route Server?

- Servidor Unix que corre software de Route Server
- Ruteador que activa la funcionalidad BGP de Route Reflector
- Intercambia la información de ruteo con ruteadores de proveedores de servicio en un IXP basado en políticas
- No envía paquetes – únicamente maneja la lógica de ruteo

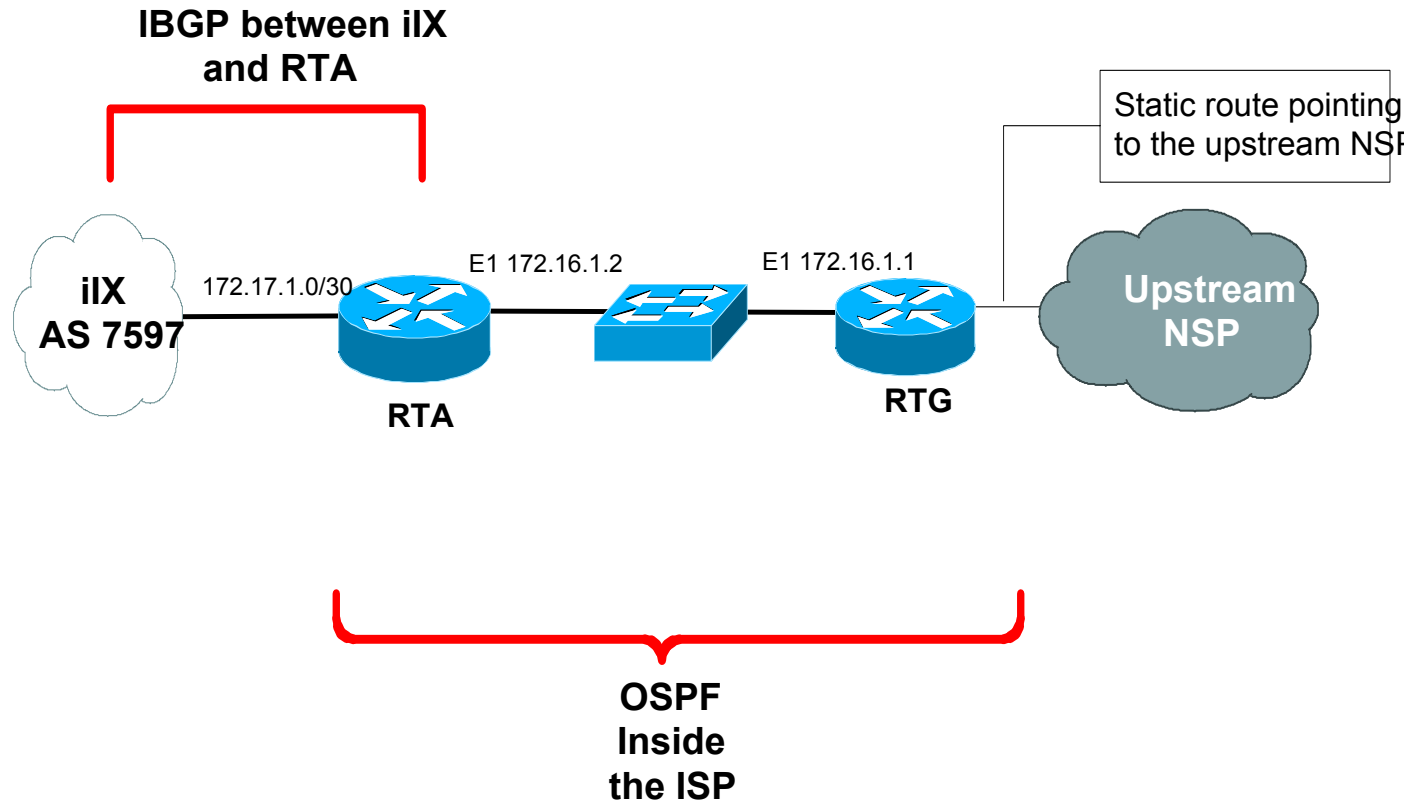
Route Reflector en un IXP



Características de un Route Server

- **Route reflectors a veces se confunden con route servers (y viceversa).**
- **Route servers se usan generalmente en puntos de intercambio.**
- **El objetivo es que los ruteadores únicamente hagan peering con el route server (no hacerlo con todos los demás ruteadores en el IPX) y obtener toda la información de ruteo de éste.**
- **El route server tiene la capacidad de propagar información en forma transparente – como si los anuncios fueran recibidos directamente del ruteador que los origina.**

Route Server en el IXP



Route Server en el IXP

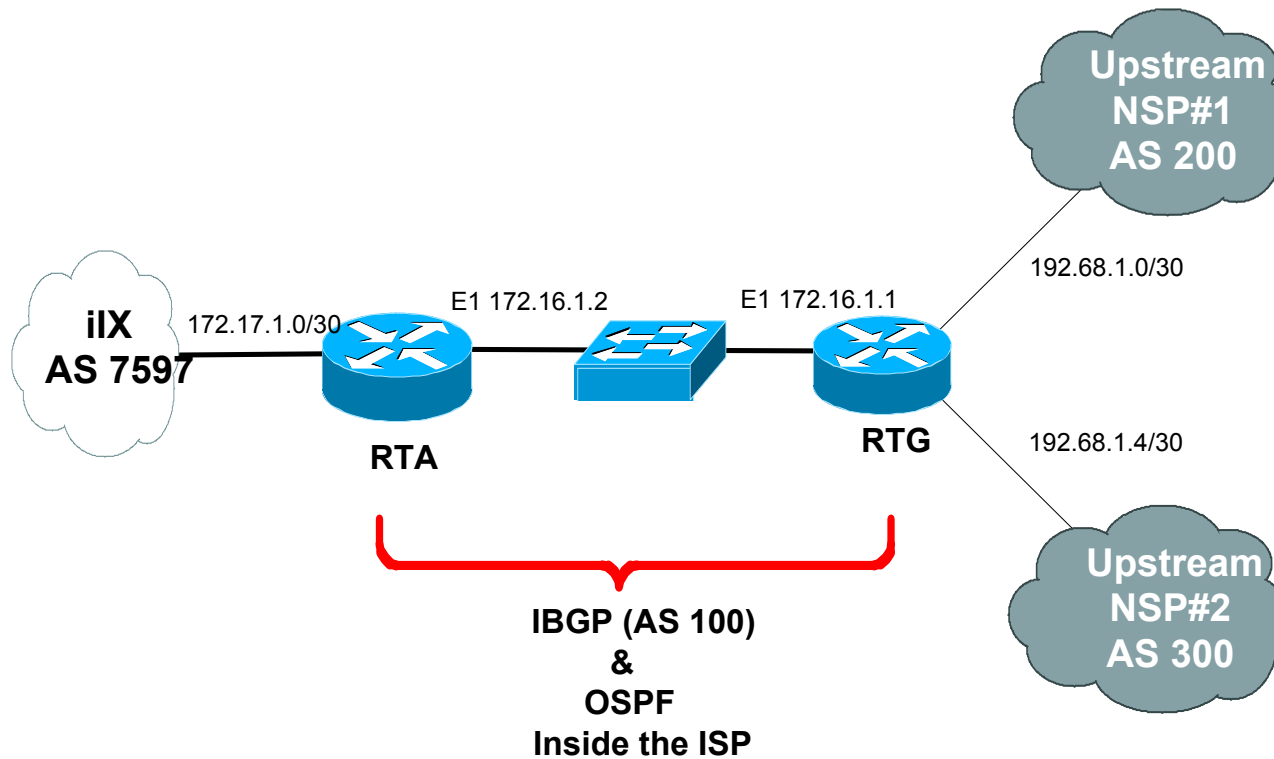
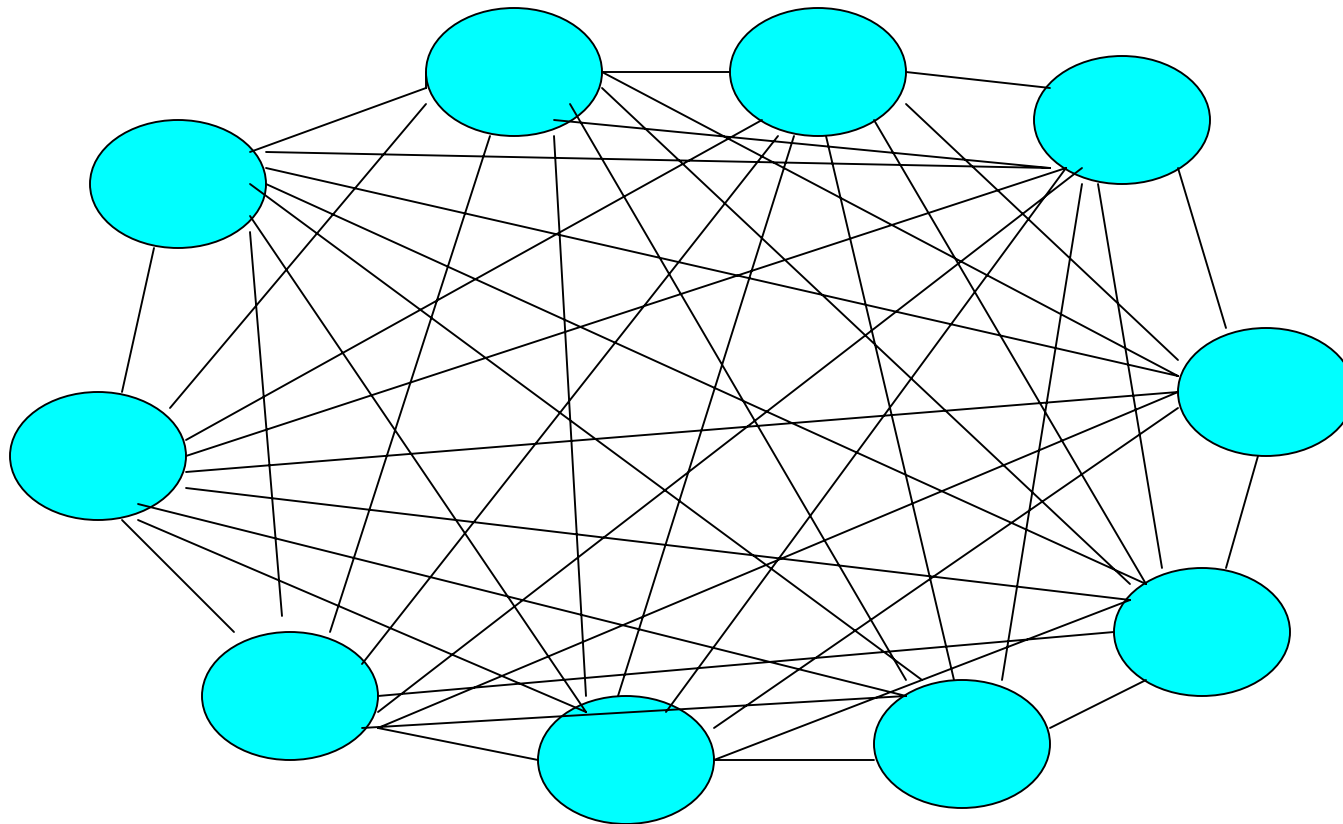
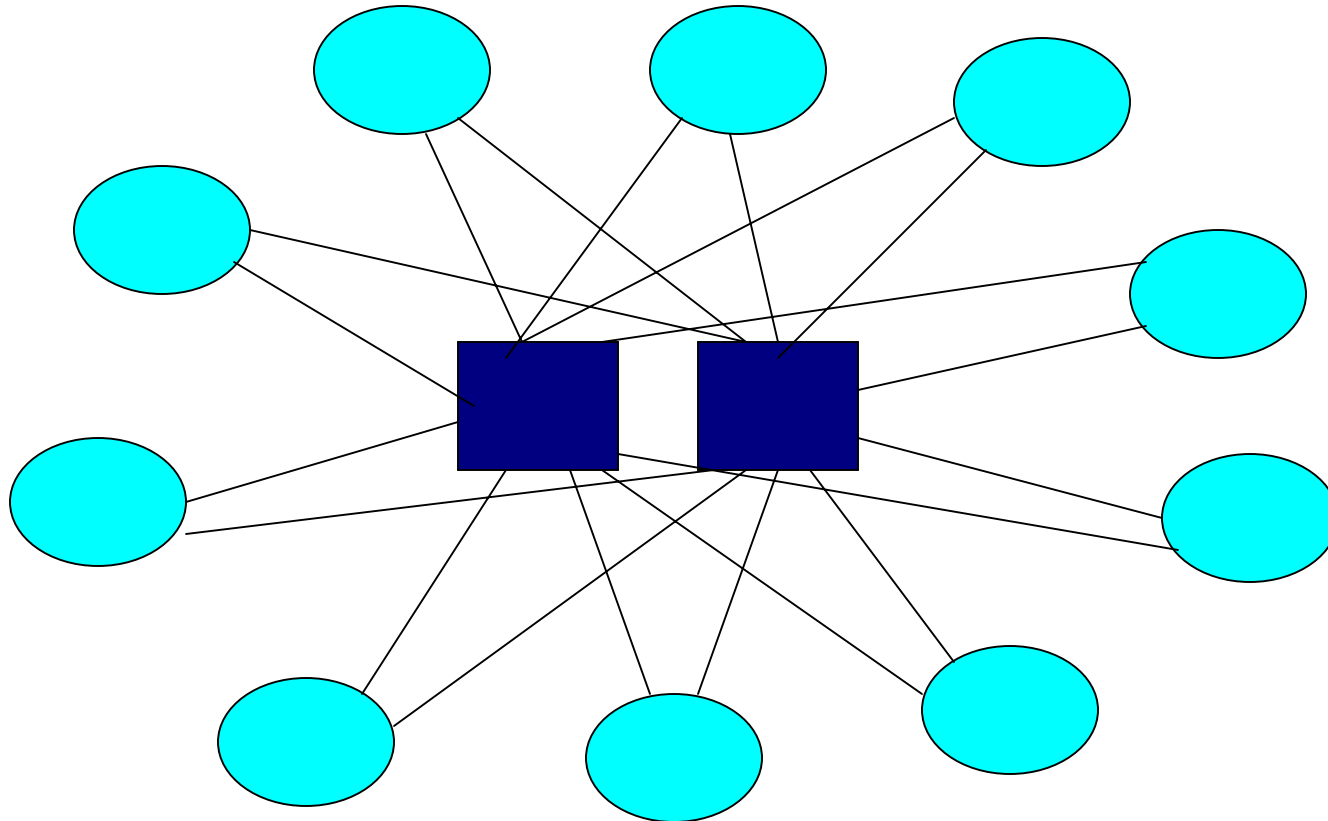


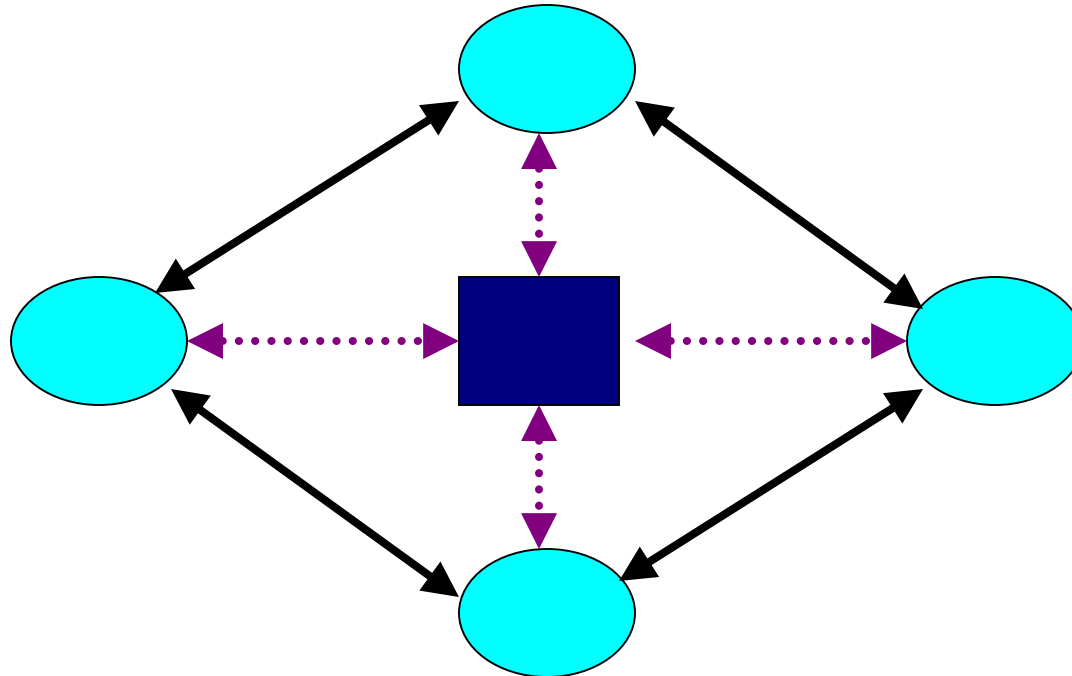
Diagrama de una Malla N-cuadrado



Con Route Reflectors



Flujo de Intercambio con RR



FLUJO DE TRAFICO



FLUJO DE INFORMACION DE RUTEO

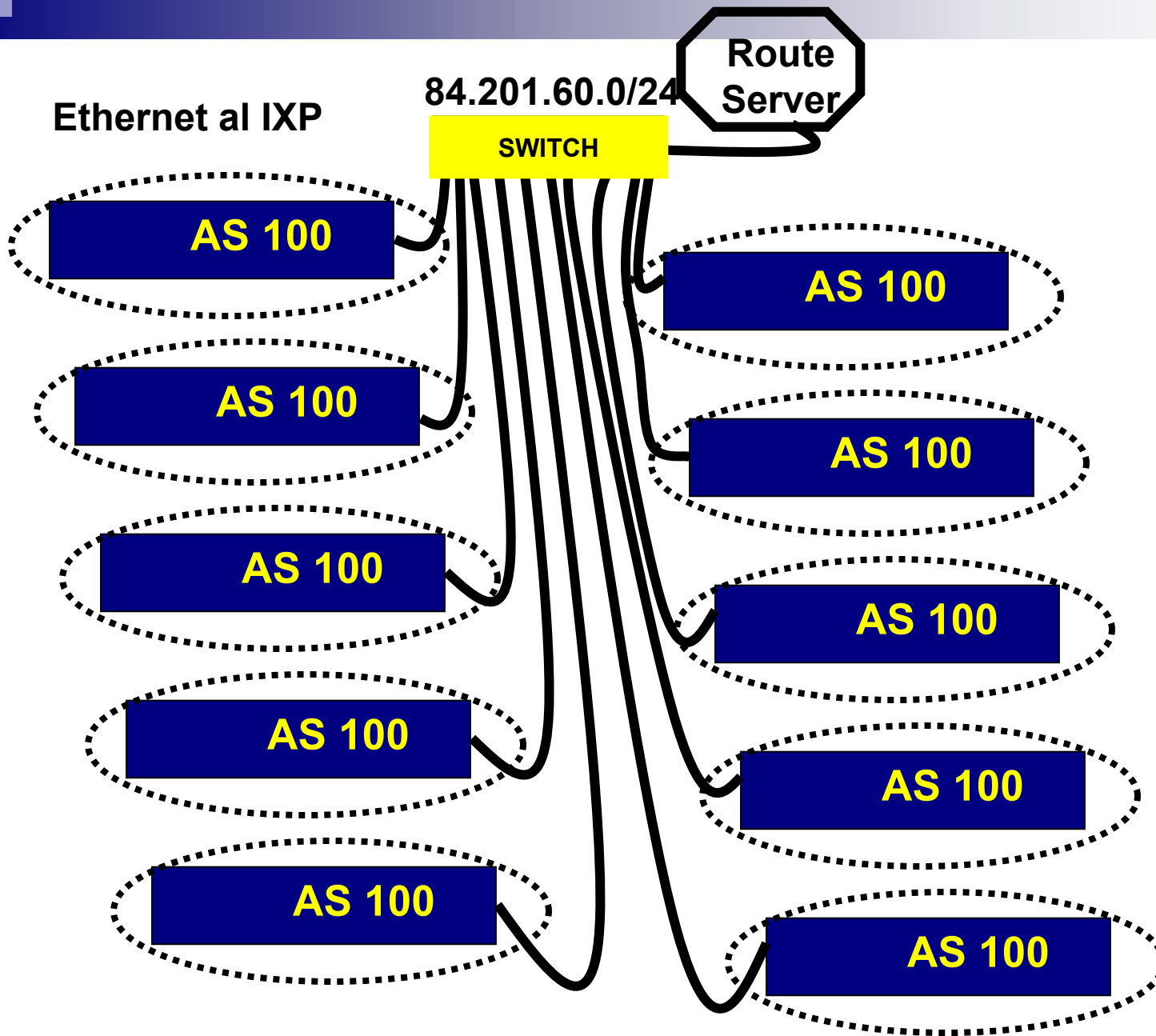
Ventajas de usar un Route Server

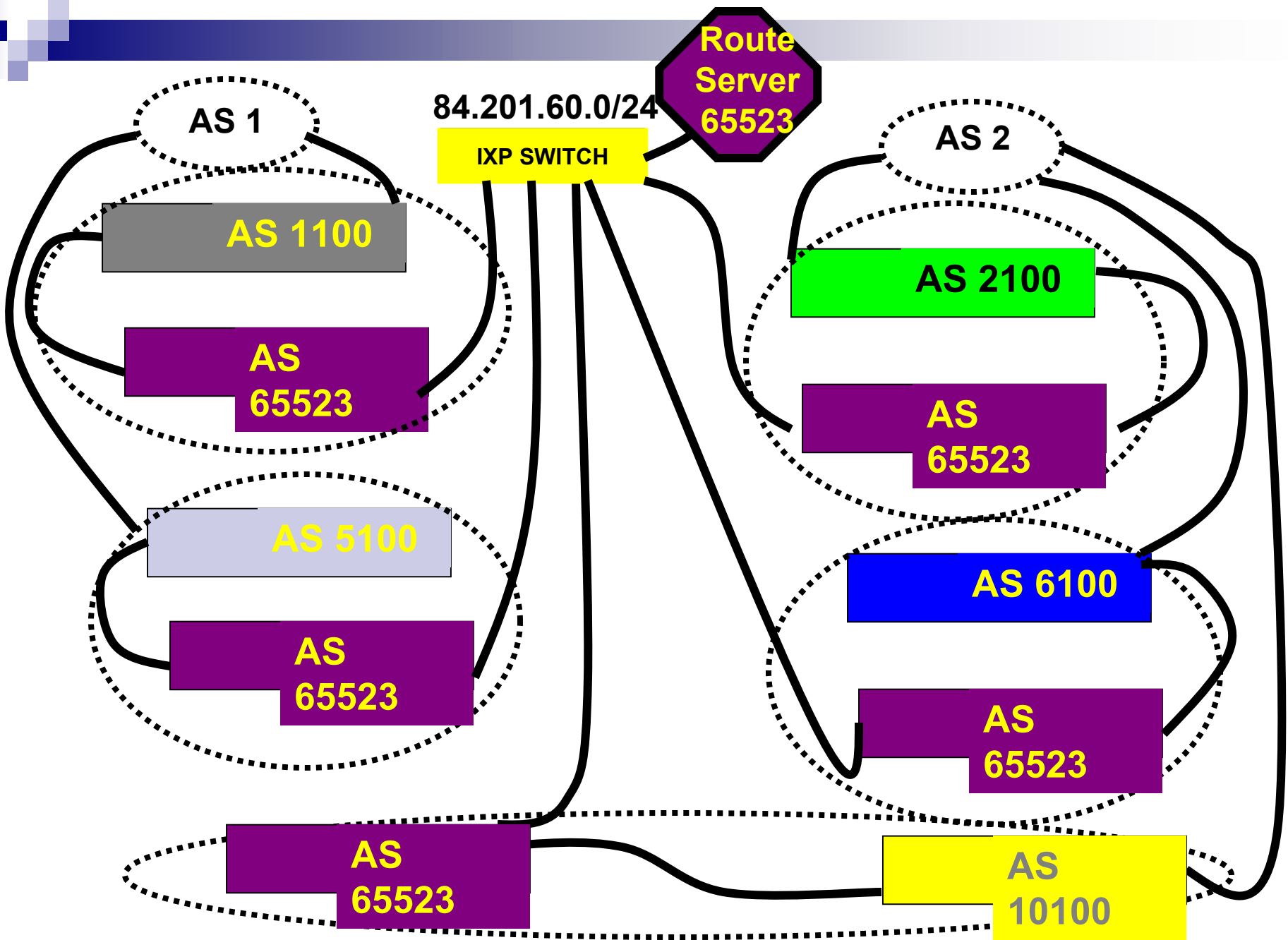
- Escalabilidad de ruteo
- Separación de ruteo y reenvío de paquetes (forwarding)
- Simplifica la administración de configuración de ruteo en los ISPs
- Hace cumplir buena ingeniería de ruteo
- ¡EVITA EL ENVIO DE INFORMACION FALSA DE RUTEO!



Ejercicio -

Route Server en un el Internet Exchange Point





Cosas en qué pensar...

- **¿Cómo me puede beneficiar usar un route server?**
- **Considere configurar uno en su comunidad o hable con la comunidad de ISPs...**

Referencias sobre Internet Exchange Point & Route Server

- http://macross.dynodns.net/idr/L2_Route_Reflector_IXP_v0.4.pdf
- <http://www.ep.net>
- <http://research.afrispa.org>
- <http://www.isi.edu/ra>