

# El ABC de un IXP: Técnicas y Tipos

Alejandro Acosta

alejandro @ lacnic.net



¿Recursos  
propios?



# Recursos propios de Internet

- Recursos de Internet
  - Direcciones IPv4
  - Direcciones IPv6
  - ASN

# Importancia de numeración propia en el operador

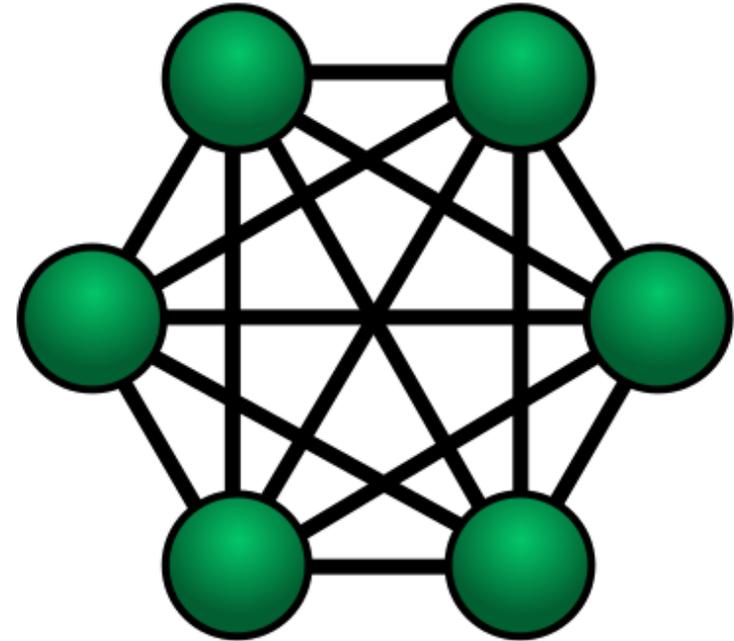
## (1 / 2)

- Es ventajoso para cambiar de proveedor (no necesitar reenumerar)
- Es la forma más recomendada de tener multihoming
- Da autonomía respecto de proveedores y nos posiciona como una organización del ecosistema de Internet
- Cuando las CDN (content delivery network) miden tráfico lo hacen entre sistemas autónomos. Si no tenemos ASN, el tráfico de nuestra institución no queda separado del ISP, será más difícil justificar un peering o un cache con una CDN

# Importancia de numeración propia en el operador (2/2)

- Respecto de la importancia de contar con recursos propios:
  - Es necesario para interconectarse con otros operadores (peering, IXPs)
- Recordar la política de IPs para infraestructuras críticas (que los habilita a pedir IPs en algunas situaciones).

Sobre  
interconexión  
& IXPs

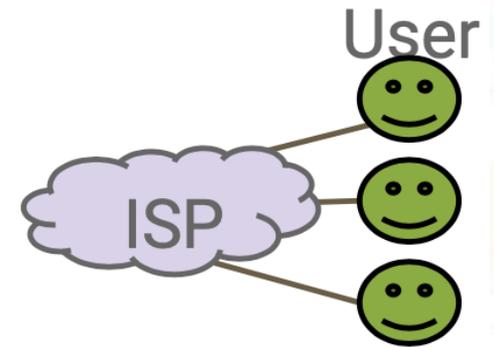


# Un proveedor de contenido



Content Provider

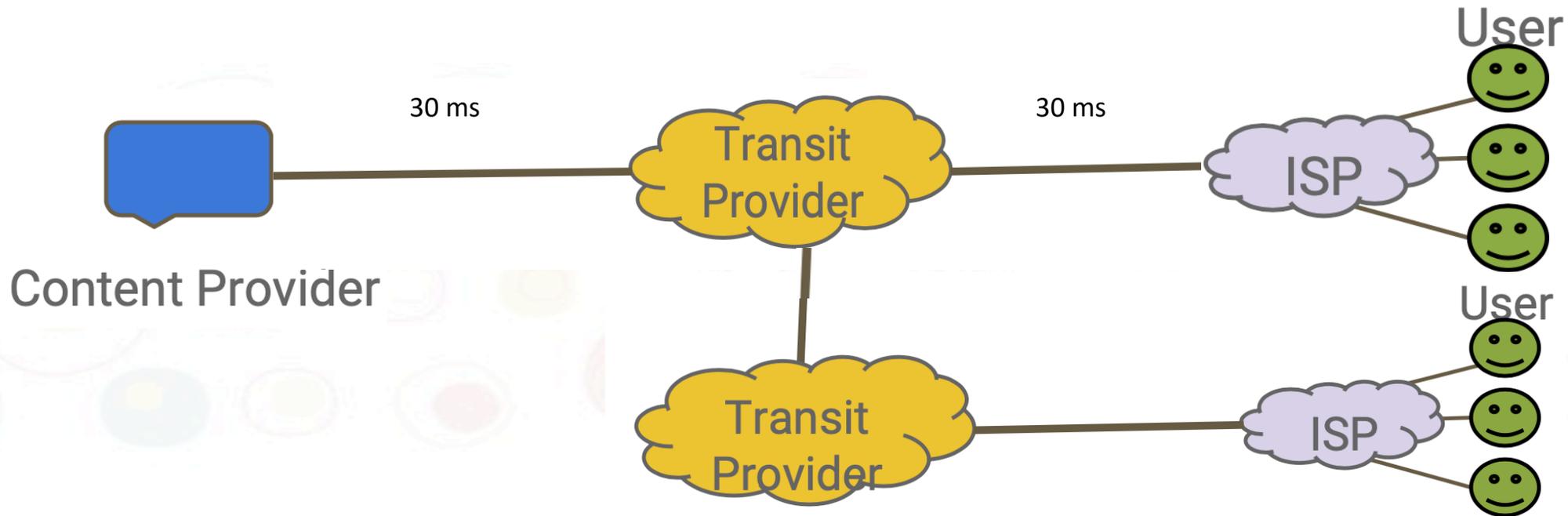
# Un proveedor de contenido



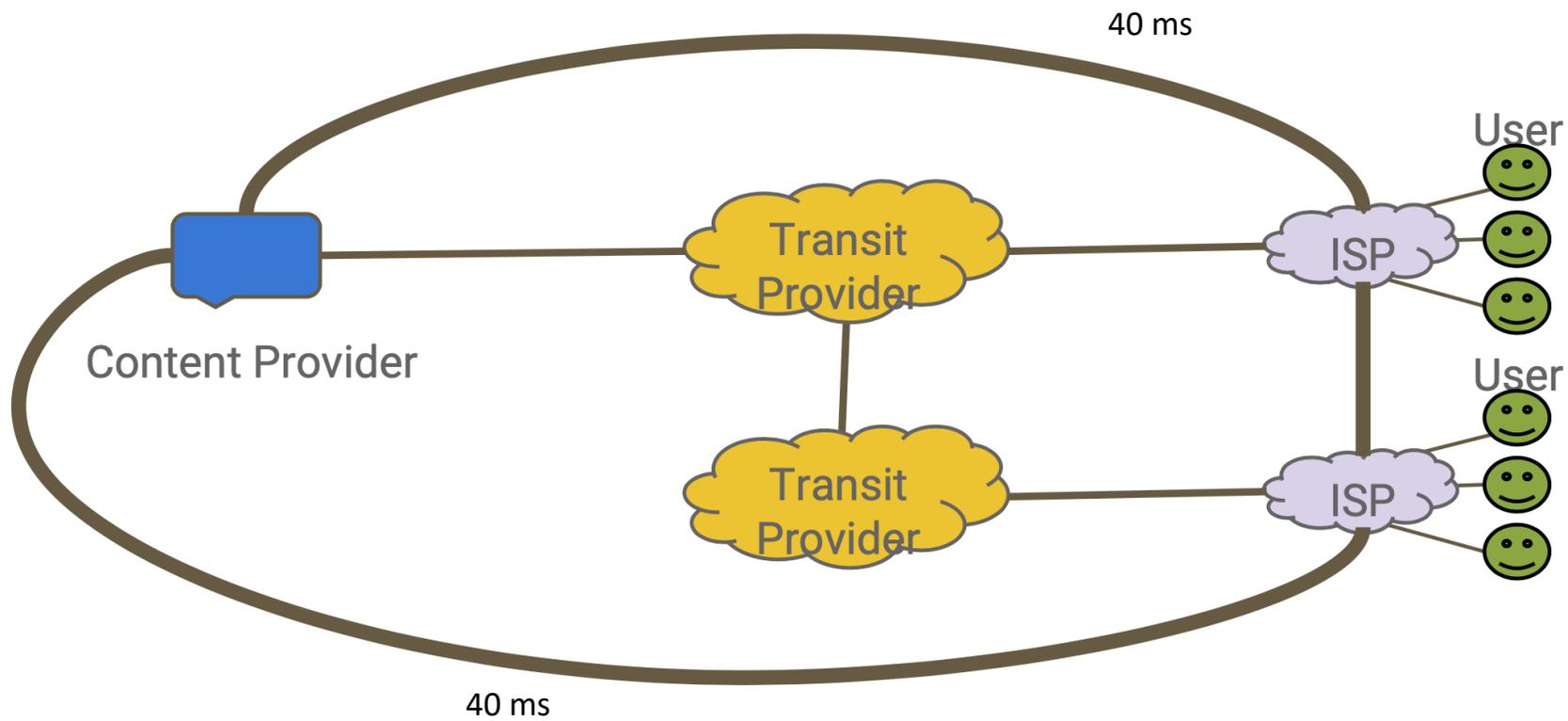
# Un proveedor de contenido



# Un proveedor de contenido



# Peering



# ¿Qué es un IXP?

Un sitio donde los proveedores de Internet se interconectan

- Otros nombres: PIT, PTT, NAP (anteriormente)
- Infraestructura compartida entre diferentes operadores para intercambiar su tráfico:
  - ISPs, Proveedores de Contenido, Universidades, Medios, Bancos, etc.
- Definición de la Federación de IX (<http://www.ix-f.net>):
  - *A network facility that enables the interconnection of more than two independent Autonomous Systems, primarily for the purpose of facilitating the exchange of Internet traffic.*
- Normalmente habrá varios AS que se interconectan, lo que lo distingue de un peering privado que se hace entre dos redes.

# Definiciones

## Tránsito

- Transmisión de tráfico a través de una red, regularmente por un costo

## Peering

- Intercambio de información de enrutamiento y tráfico

## Default Free Zone (DFZ)

- Sistemas autónomos que no requieren una ruta default para alcanzar cualquier destino en Internet

# Dos definiciones adicionales

AS

- Un grupo de redes IP que poseen una política de rutas propia e independiente

ASN

- Un número de AS o ASN se asigna a cada AS, el que lo identifica de manera única a sus redes dentro de Internet

# Tránsito vs Transporte

## Tránsito

- Usualmente servicio en capa 3 (IP).
  - Puede ser BGP o no
- Costo en base a Mbps
- Utilizado para enviar tráfico a muchos sitios
- El tráfico depende de quien da el servicio como upstream provider

## Transporte

- Usualmente servicio en capa 2: Metro Ethernet, SDH, etc.
- Costo fijo por capacidad de enlace (1Gbps, 10 Gbps).
- Utilizado para conectar dos sitios
- El tráfico queda acotado entre las organizaciones que establecen el transporte

Importancia y Beneficios

# **PUNTOS DE INTERCAMBIO DE TRÁFICO: IXPs**

# Características

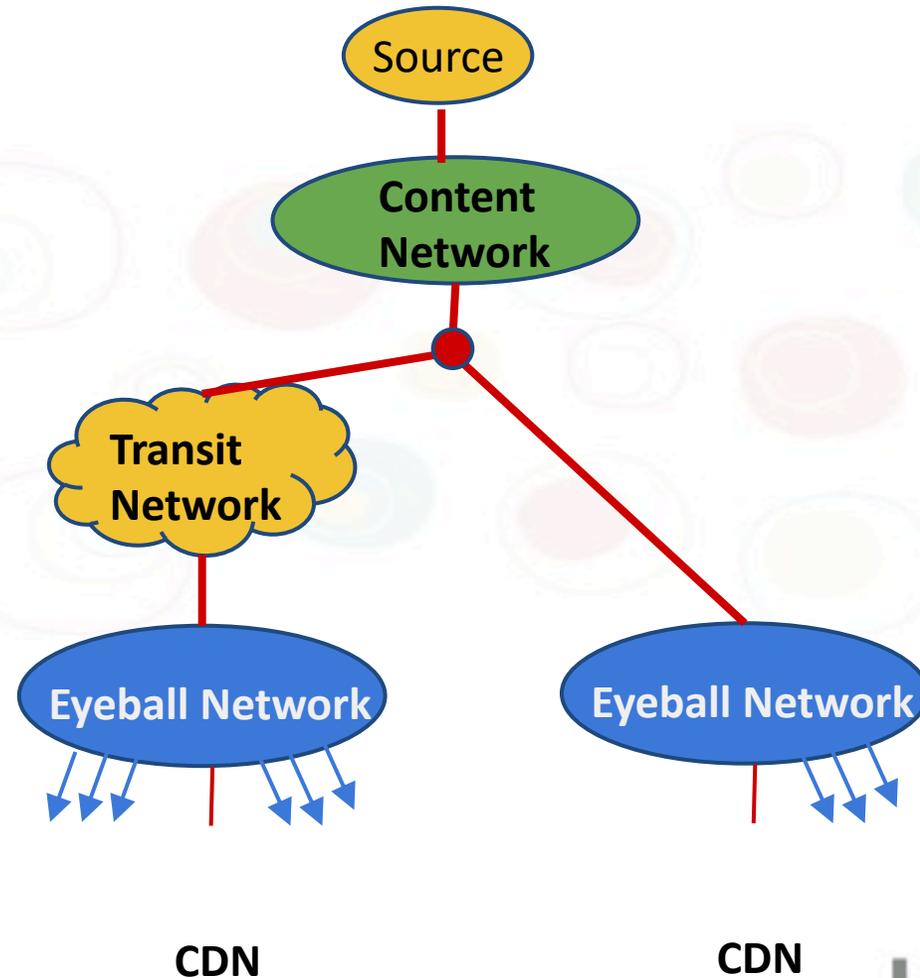
- Un IXP es una instalación técnica que permite a los operadores interconectarse.
- Un IXP es distinto de una red de acceso y de una red de tránsito/carrier
- La función del IXP es interconectar redes, no proveer acceso ni actuar como un proveedor de tránsito o carrier.
- Un IXP permite interconectar redes que son organizaciones separadas: sistemas autónomos independientes.
- Un IXP no requiere que el tráfico entre dos AS pase por un tercero

# Algunas ventajas de los IXPs (*estabilidad y resiliencia*)

- Tráfico local se rutea localmente
- Menor latencia para las aplicaciones
- Menores costos
- Posibilidad de CDNs
- El tráfico de una región/pais/zona no es visto desde otras regiones/paises
- Introduccion de nuevas tecnologias (IPv6, RPKI, etc)
- Acciones coordinadas ante incidentes de seguridad, problemas técnicos, etc.
- Sentido de "comunidad"
  - Compartir problemas, estrategias, acciones en común

# ¿Qué es una CDN (Content Delivery Network)?

- Plataforma distribuida para entrega de contenido
- Sirve contenido más cerca de los usuarios
- Mejora el desempeño de los servicios a los usuarios
- Menor costo para el proveedor de contenido y el ISP

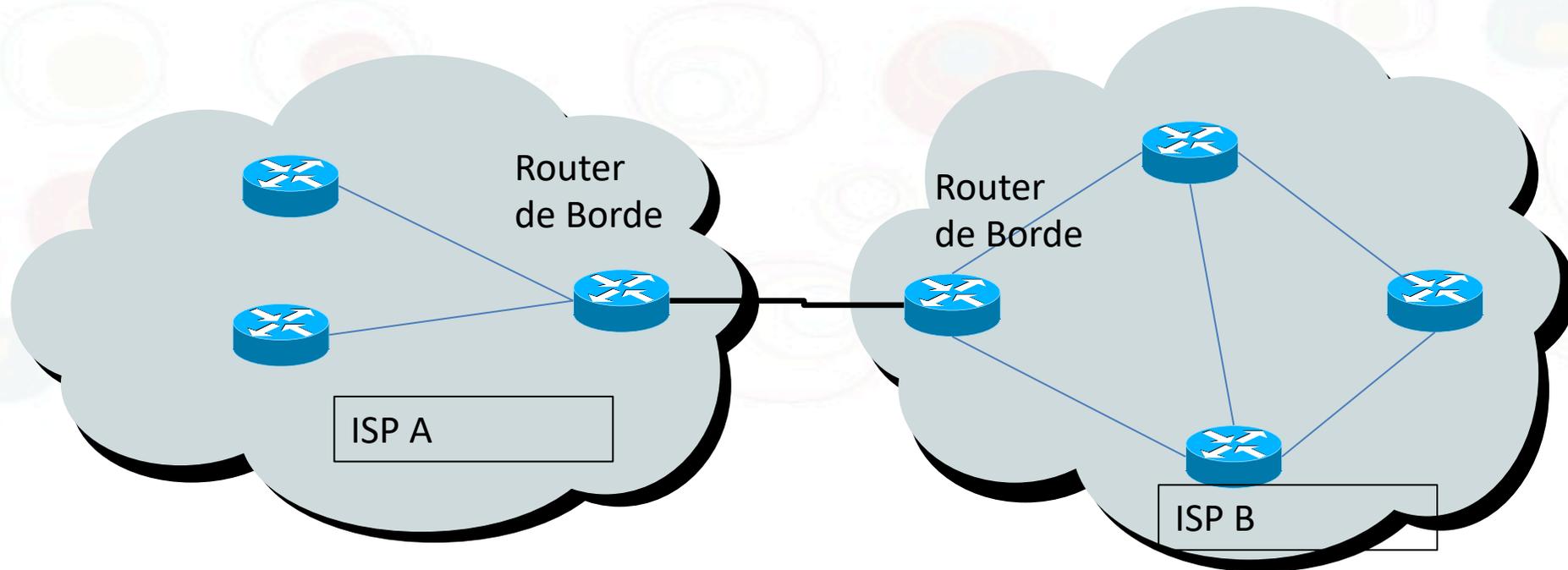


# Ejemplos de CDNs

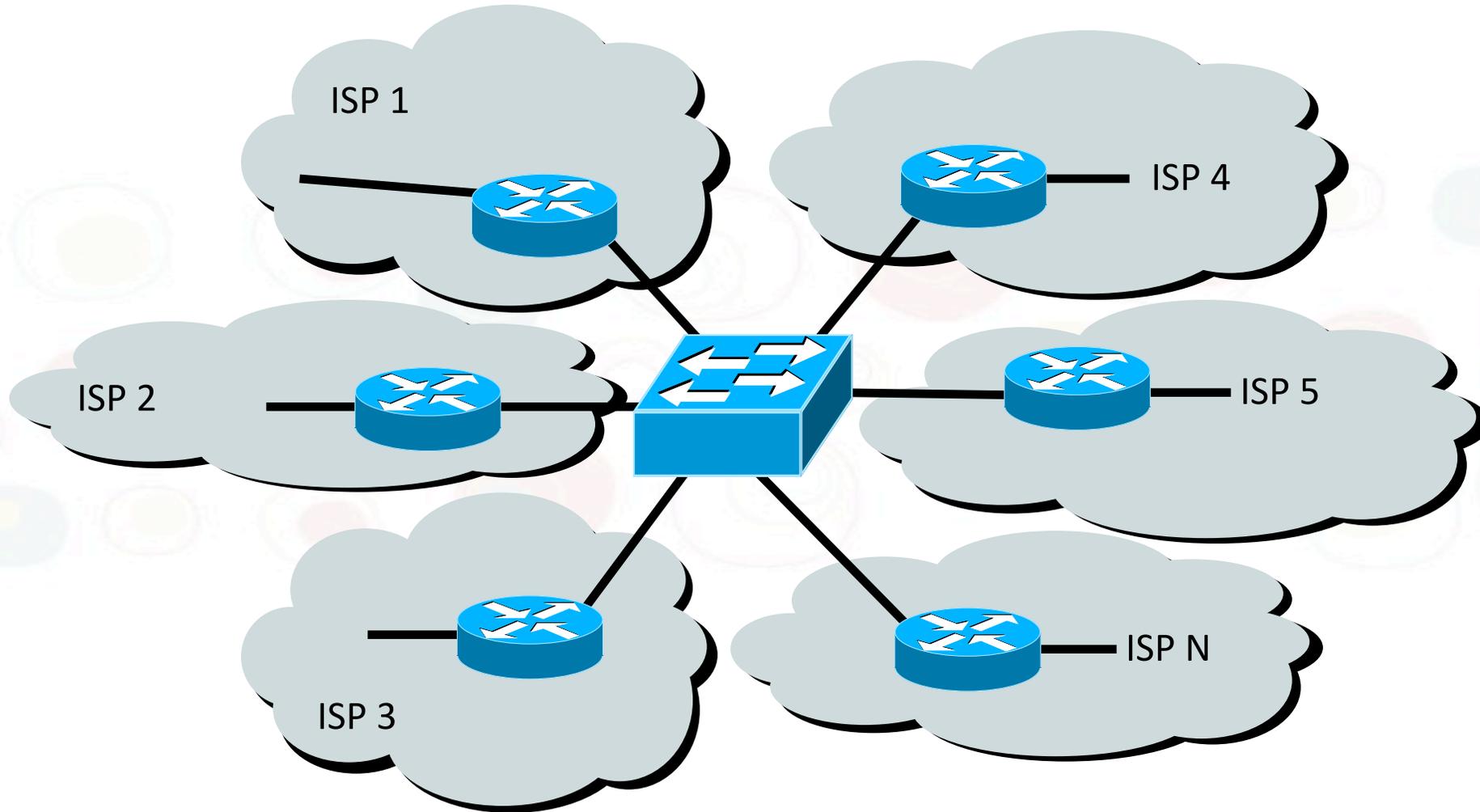
- CDNs Tradicionales y Telco
  - Akamai
  - Cloudflare
  - Level3
  - Limelight Networks
- Content Provider own-CDNs
  - Google
  - Netflix
  - Facebook

# MODALIDADES DE INTERCONEXIÓN Y DE PEERING

# Interconexión directa (privada)



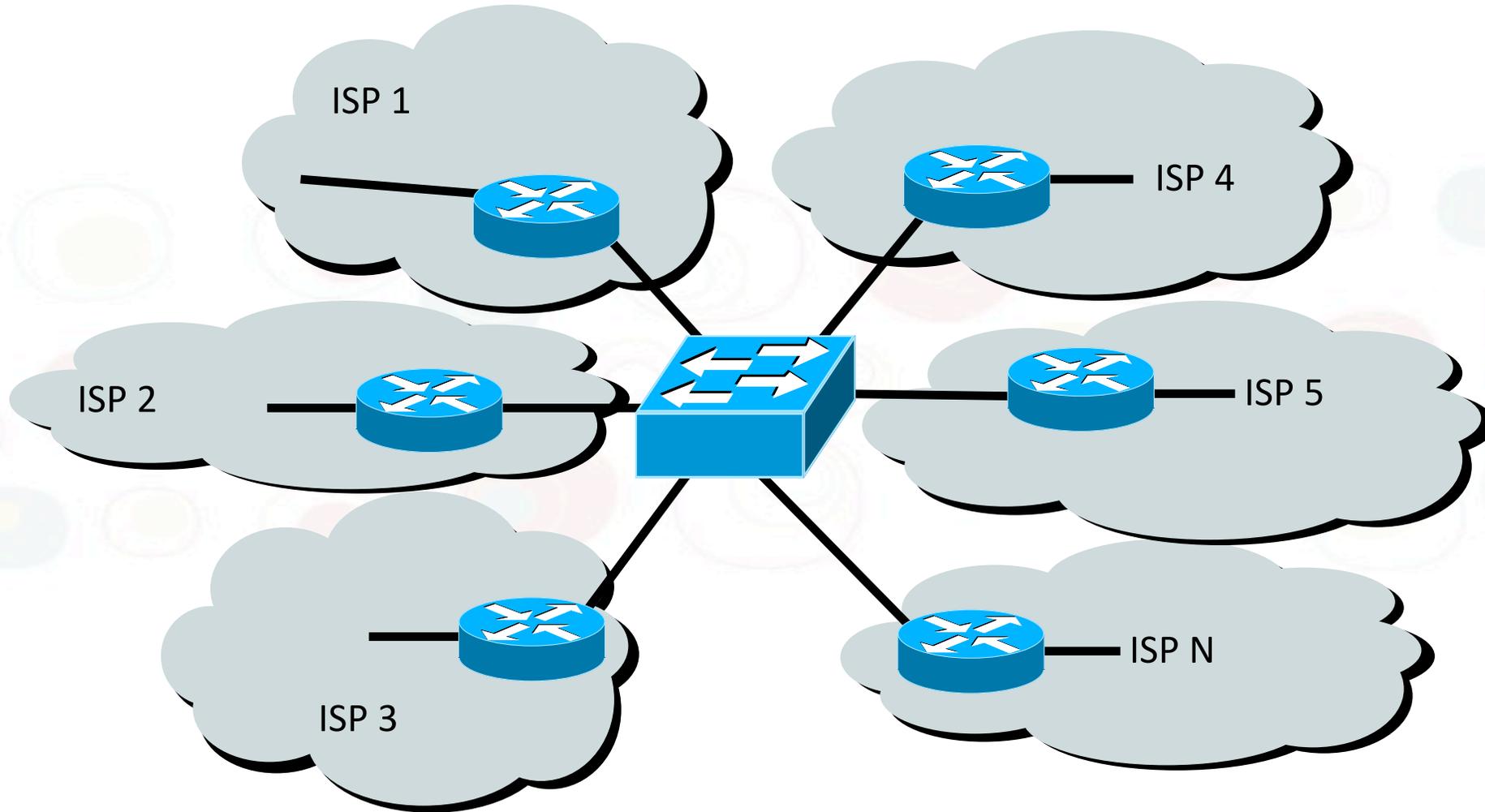
# Interconexión pública



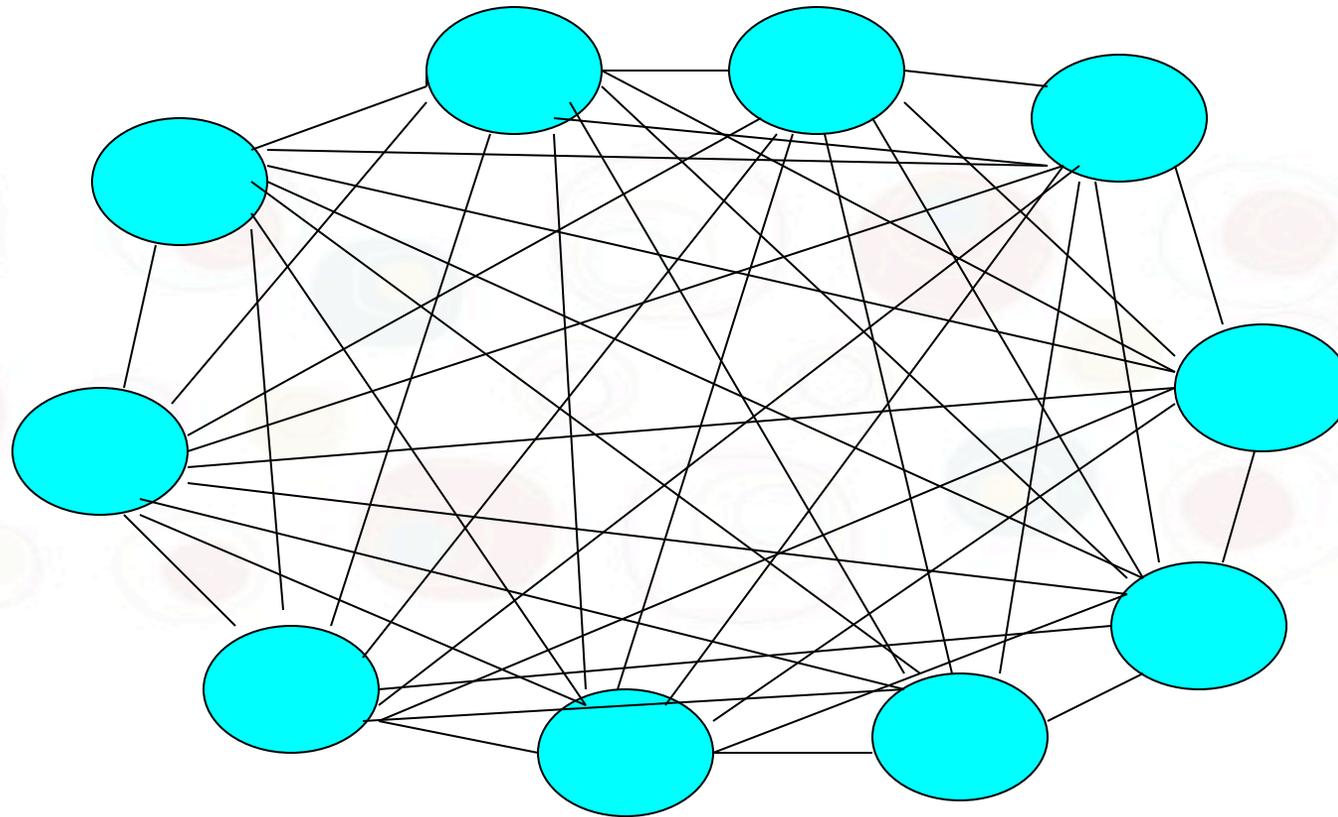
# Tipos de IXP

- Modelo de solo Capa 2
- Modelo de Capa 2 + Route Server

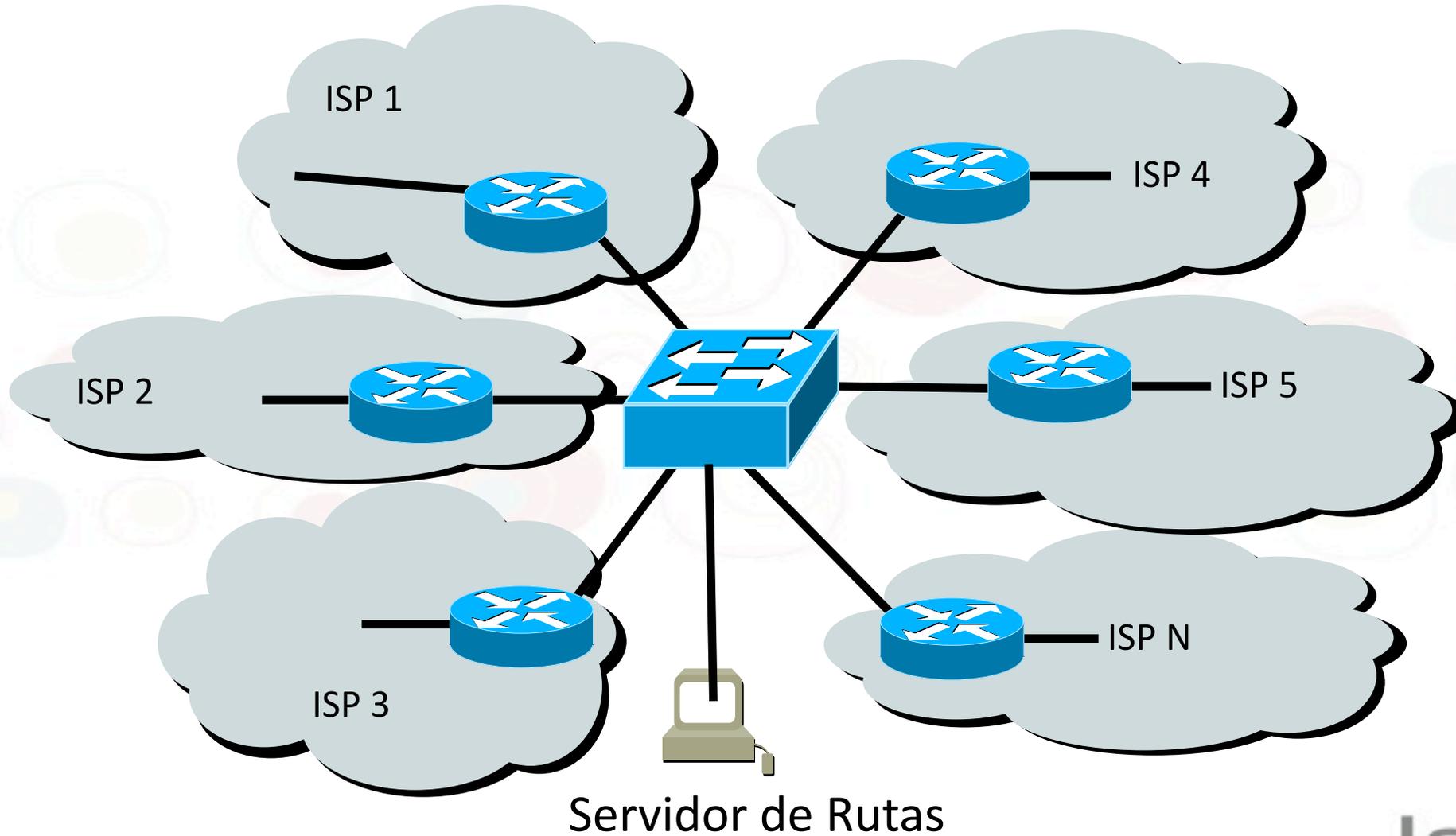
# Modelo de capa 2 es el más usado



# Sin route-server: malla N-cuadrado



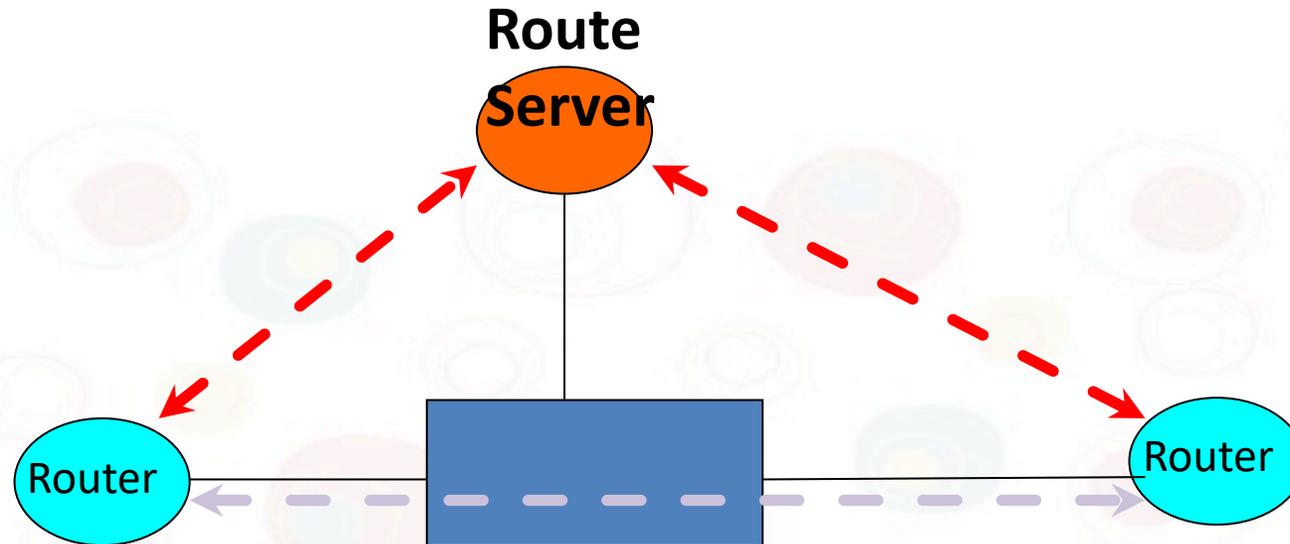
# En capa 2 usando Route Servers



# Route Servers ¿Qué es?

- Normalmente es un Servidor Unix que corre software de Enrutamiento.
  - Existen soluciones Open Source para esto
- Ruteador que activa la funcionalidad de BGP
- 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
- Evita una enorme cantidad de sesiones de BGP
  - Número de sesiones =  $n(n-1)$

# Uso de route-servers



← - - - - - → Trafico IP

← - - - - - → Información de Enrutamiento

# 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
- Evita el envío de información falsa de ruteo
- Buena ingeniería de ruteo

# Seguridad: ventajas de un route server

- Medidas básicas: filtrado de ASNs y prefijos bogon, filtros por cliente, etc.
- Evita route-leaks que pueden provenir de errores de configuración
  - Ejemplo: si se filtra una full-table al RS
  - Es un beneficio aún para ISPs que no hacen peering con el RS: sus rutas no se filtrarán al resto de los ISPs.
- Posibilidad de implementar filtros por RPKI, por IRR, whois, etc.



**¿CON QUIÉN INTERCONECTARNOS?**

# Claves para el éxito de un IXP

- Mas que los aspectos técnicos, lo importante es crear comunidad, confianza
- Idealmente, el IXP no debería interferir en los acuerdos de peering entre los miembros
- Compatibilizar las visiones de los distintos miembros: operadores grandes y chicos, ISPs vs CDNs, etc.
- Disponer de distintos tipos de acuerdo (multilateral, bilateral)

# Organización de un IXP

- Ubicación:
  - Generalmente ubicados en un lugar neutral
  - Se busca que el sitio no ocasione problemas a ningún operador
  - Buen acceso por parte de todos: Cuanto mayor disponibilidad de carriers/fibra, mejor
  - El espacio disponible para crecer es importante: mudar un IXP no es fácil
  - Tenerlo en cuenta en la ecuación de costos
  - Lugares posibles:
    - Universidades
    - Datacenters neutrales
    - Sitios ad-hoc
    - Instalaciones de gobierno?

# Organización de un IXP

- Organización:
  - ¿Quién administra el IXP?
  - Dos componentes: técnica y administrativa
- Gestión administrativa:
  - Generalmente asociaciones sin fines de lucro, formadas por los operadores
  - Algunas veces el gobierno los aloja y promueve
- Normas de funcionamiento:
  - Lo ideal es que los propios miembros del IXP definan las reglas
  - No deberían perjudicar a ninguno de los participantes
  - Decidir el reglamento en base a un acuerdo de todos

# Organización de un IXP

- Gestión técnica:
  - Es necesario contar con un comité técnico que tome decisiones
    - Normalmente formado por los propios miembros
    - Decide sobre cuestiones que afectan a la operación del IXP
  - También es necesario contar con personal para la operación
    - Puede ser personal propio del IXP
      - Incrementa los costos de operación del IXP (OPEX)
      - Generalmente cuando el IXP es mas grande, mas evolucionado
    - Alguno de los miembros puede prestar el servicio
      - Normalmente a cambio de algún beneficio
      - Puede ser rotativo

# Tipos de Acuerdo

## Acuerdos Bilaterales

- Cada proveedor establece la relación que necesite con otros proveedores en el IXP
- Los enrutadores de borde de los ISP establecen sesiones de BGP con los enrutadores de borde de otros proveedores

## Acuerdos Multilaterales

- Cada proveedor establece sesiones con el concentrador
- Los enrutadores de borde de los ISP tienen como vecino al IXP

# Integrantes de los IXP

- Es importante que los proveedores de contenido puedan formar parte del IXP
- No sólo CDNs, sino los proveedores locales:
  - Universidades / Redes Universitarias
  - Agencias de gobierno / Redes de gobierno
  - Medios de comunicación
  - Otros
- De esa manera, el tráfico local se rutea localmente
- Resuelve muchos de los problemas de conectividad

# Sostenimiento

- El IXP debe ser sostenible mas allá de la fase de constitución
  - Fondos para operar y para upgrade de equipos
  - Fondos para algun gasto extra que mejore al IXP
- Normalmente hay una cuota de membresía
  - Usualmente basada en la capacidad del port de conexión
  - No dependiente del tráfico
  - Todos los miembros pagan y tienen voto

# Servicios que incrementan el valor del IXP

- Servidores raíz de DNS
  - ver proyecto +RAICES de LACNIC: [raices.lacnic.net](http://raices.lacnic.net)
- Servidores autoritativos de los ccTLD
- Servidores de rutas (fundamental, ya vimos)
- Validador de RPKI
- Filtrado de prefijos no permitidos
- Comunidades especiales (como blackhole)
- Portales para el usuario (tráfico, looking glass, administración, etc)

# En nuestra región: LAC-IX

- Acuerdo LAC-IX, ISOC y LACNIC para apoyo a IXPs
- Ventajas: ser parte de la cooperación entre IXPs
  - Difusión de mejores prácticas, buenas experiencias y casos exitosos entre los IX de la región.
  - Disponer de tutoriales, procedimientos, estadísticas y otro tipo de información útil.
  - Obtener información confiable sobre impacto de los IX en el desarrollo de Internet
  - Ver [www.lac-ix.net](http://www.lac-ix.net)

# PeeringDB – [www.peeringdb.com](http://www.peeringdb.com)

- Base de datos con información para establecer peering
- Contiene información de contacto y sitios de peering para:
  - Redes
  - Puntos de intercambio
- Útil para que los demás puedan establecer peering con nosotros

# PeeringDB: ejemplo

Navigation	Company Information				Exchange Point Name	ASN	IP Address	Mbit/sec			
<a href="#">Home Page</a>	Company Name	Yahoo!			<b>Public Peering Exchange Points</b>						
<a href="#">Logout</a>	Also Known As	Favorite whipping post of the tech media			<b>Exchange Point Name</b>	<b>ASN</b>	<b>IP Address</b>	<b>Mbit/sec</b>			
<a href="#">Your Records</a>	Company Website	<a href="http://www.yahoo.com/">http://www.yahoo.com/</a>			AMS-IX	10310	2001:7f8:1::A501:310:1/64	100000			
<a href="#">Peering Record</a>	Primary ASN	10310			AMS-IX	10310	80.249.209.110	100000			
<a href="#">User Account</a>	IRR Record	AS-YAHOO			AMS-IX	10310	80.249.209.163	100000			
<a href="#">Search Records</a>	Network Type	Content			AMS-IX	10310	2001:7f8:1::A501:310:2/64	100000			
<a href="#">Networks</a>	Approx Prefixes	500			BIX Hong Kong / Singapore	10310	103.231.152.39 (HK)	10000			
<a href="#">Exchange Points</a>	Traffic Levels	Not Disclosed			BIX Hong Kong / Singapore	10310	103.231.152.41 (SG)	10000			
<a href="#">Facilities</a>	Traffic Ratios	Heavy Outbound			BIX Hong Kong / Singapore	10310	103.231.152.42 (SG)	10000			
<a href="#">Common Points</a>	Geographic Scope	Global			BIX Hong Kong / Singapore	10310	2001:df5:b800:bb00::1:310:1 (HK)	10000			
<a href="#">Suggestions</a>	Looking Glass URL				BIX Hong Kong / Singapore	10310	2001:df5:b800:bb00::1:310:3 (SG)	10000			
<a href="#">Comments</a>	Route Server URL				BIX Hong Kong / Singapore	10310	2001:df5:b800:bb00::1:0310:4 (SG)	10000			
<a href="#">New Exchange</a>	Notes	We require sessions to be built to both IPs for all dual-attached public exchange points. Peers that only establish adjacencies with only one router may be eliminated for non-compliance.			BIX Tokyo	10310	218.100.6.99	10000			
<a href="#">New Facility</a>	Protocols Supported	Unicast IPv4 <input checked="" type="checkbox"/> Multicast <input type="checkbox"/> IPv6 <input checked="" type="checkbox"/>			BIX Tokyo	10310	218.100.6.98	10000			
<a href="#">Help</a>	Date Last Updated	2016-03-13 08:46:31 UTC			<b>Private Peering Facilities</b>						
<a href="#">FAQ</a>	<b>Peering Policy Information</b>				<b>Facility Name</b>	<b>ASN</b>	<b>City</b>	<b>Country</b>	<b>SONET</b>	<b>Ethr</b>	<b>ATM</b>
<a href="#">Statistics</a>	<b>Peering Policy URL</b>				CoreSite - DE1	10310	Denver	US	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>General Policy</b> Selective				Equinix Ashburn (DC1-DC11)	10310	Ashburn	US	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>Multiple Locations</b> Preferred				Equinix Chicago (CH1/CH2/CH4)	10310	Chicago	US	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>Ratio Requirement</b> No				Equinix Dallas (DA1)	10310	Dallas	US	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>Contract Requirement</b> Not Required				Equinix Los Angeles (LA1)	10310	Los Angeles	US	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>Contact Information</b>				Equinix New York (111 8th)	10310	New York	US	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>Role</b>	<b>Contact Name</b>	<b>Telephone</b>	<b>E-Mail</b>	Equinix Palo Alto (SV8)	10310	Palo Alto	US	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Technical	Igor Gashinsky	+1-917-807-2213	igor@yahoo-inc.com	Equinix San Jose (SV1/5)	10310	San Jose	US	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Technical	Matthew Petach	+1-408-349-7231	mpetach@yahoo-inc.com	Equinix Seattle (SE2/3)	10310	Seattle	US	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Technical	Mehmet Akcin	+1-408-431-5463	akcin@yahoo-inc.com	Equinix Sydney	17457	Mascot (Sydney) NSW	AU	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Policy	Peering Committee		peering@yahoo-inc.com	Equinix Tokyo (TY1)	10310	Tokyo	JP	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Technical	Yahoo NOC	+1-408-349-5555	ynoc@yahoo-inc.com	Equinix Vienna, VA (DC7)	10310	Vienna	US	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	NOC	Yahoo NOC	+1-408-349-5555	ynoc@yahoo-inc.com							

# POLÍTICAS DE RUTEO

# MANRS – Routing Manifesto

- Mutually Agreed Norms for Routing Security (MANRS)
- Objetivos
  - Despertar conciencia e impulsar acciones demostrando el compromiso de un grupo creciente de apoyos
  - Promover una cultura de reponsabilidad colectiva para la resiliencia y seguridad del sistema de ruteo global de Internet
  - Demostrar la capacidad de la industria de resolver los problemas de seguridad y resiliencia de Internet
  - Proveer un marco para que los ISPs entiendan y se ocupen de los temas relativos a la resiliencia y seguridad del sistema de enrutamiento global de Internet

# MANRS – Routing Manifesto

- Recomendaciones sobre el sistema de ruteo global y recomendaciones a los operadores de red.
- Dar soluciones a tres clases de problemas:
  - Relativos a información de ruteo incorrecta
  - Relativos a tráfico con IP de origen spoofed
  - Relativos a la coordinación y colaboración entre operadores de red

# MANRS – Routing Manifesto

- Acciones esperadas
  1. Prevenir la propagación de información de ruteo incorrecta
  2. No permitir tráfico con direcciones falsificadas
  3. Facilitar la comunicación y coordinación global entre operadores de red
  4. Facilitar la validación de la información de ruteo en una escala global
- Participar en:
  - <https://www.routingmanifesto.org/signup/>

# MANRS: IXP Programme

- MANRS fue pensado inicialmente para operadores, pero los IXPs juegan un rol importante en Internet.
- Los IXPs representan una comunidad con objetivos comunes desde el punto de vista de la operación y contribuyen a una infraestructura de Internet más resiliente y segura.
- Los IXP son socios importantes en la comunidad MANRS
- Los IXP pueden ser un punto focal de colaboración para discutir y promover la importancia de la seguridad de enrutamiento.
- Para abordar las necesidades y preocupaciones únicas de los IXP, la comunidad está creando un conjunto relacionado pero separado de acciones de MANRS para los miembros de IXP.

# Acciones para el IXPP

- **Acción 1. Facilitar la prevención de la propagación de información de enrutamiento incorrecta. (Obligatorio)**
  - El IXP implementa el filtrado de anuncios de ruta en el route server usando IRR y / o RPKI. Los anuncios no válidos se filtran de acuerdo con la política publicada de IXP.
- **Acción 2. Promover MANRS entre los miembros del IXP. (Obligatorio)**
  - El IXP promueve o provee asistencia para que los miembros implementen las acciones de MANRS. (Hay 4 casillas de verificación separadas para diferentes niveles de incentivos, se debe verificar una o más).

# Acciones para el IXPP

- **Acción 3. Proteger la plataforma de peering.**
  - El IXP tiene una política publicada de tráfico no permitido en el switch de peering y realiza el filtrado de dicho tráfico. (higiene de capa 2)
- **Acción 4. Facilitar la comunicación y coordinación operativa global entre los operadores de red.**
  - El IXP y cada uno de sus miembros tienen al menos una dirección de correo electrónico válida y activa y un número de teléfono que otros miembros pueden usar para casos de abuso, seguridad e incidentes operacionales.
- **Acción 5. Proporcionar herramientas de monitoreo y depuración a los miembros.**
  - El IXP proporciona un looking glass para sus miembros.

Gracias &  
¡Feliz peering !

¿Preguntas?