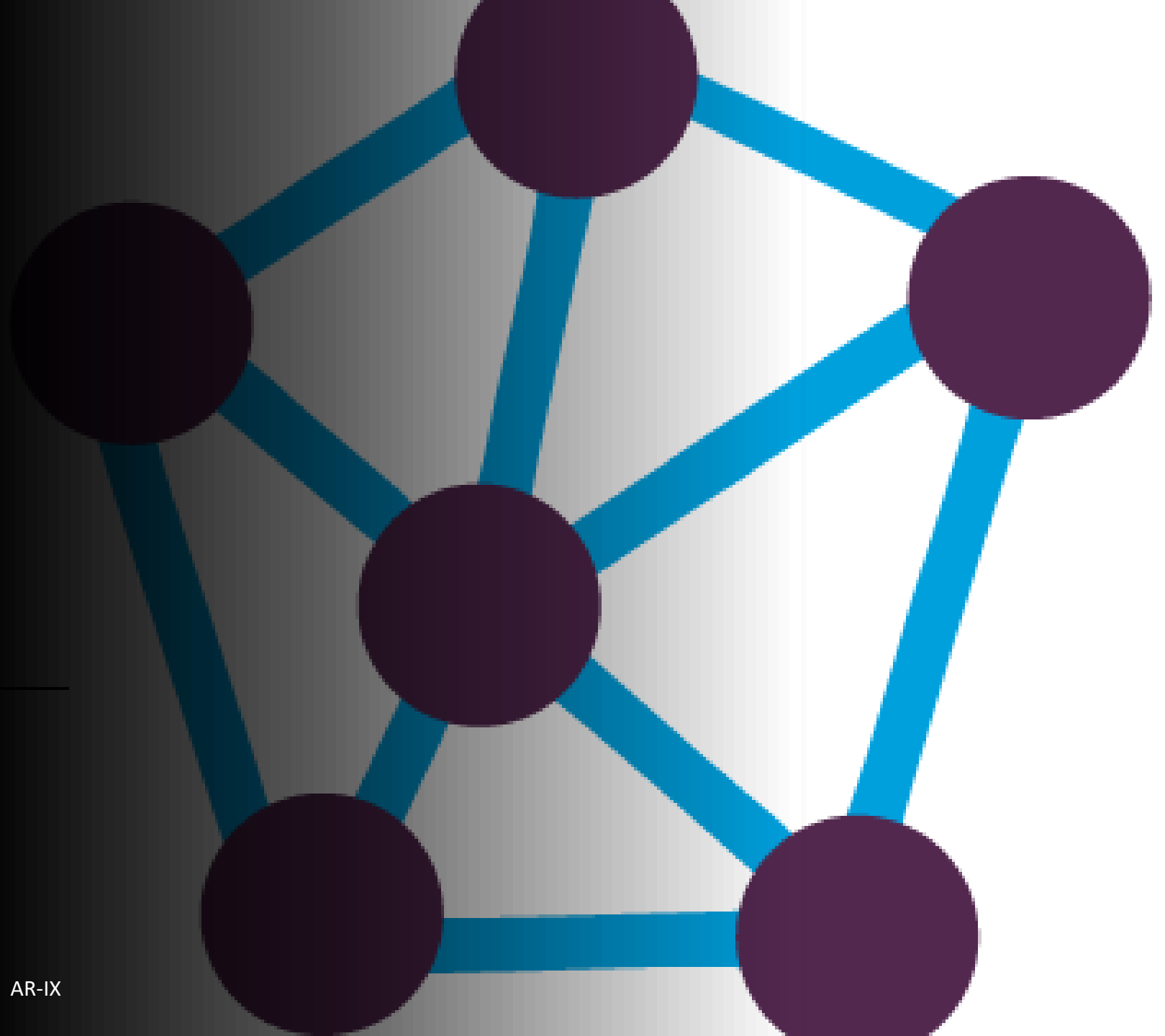


Evolución de los IXPs: Superando Desafíos para Asegurar la Escalabilidad y Confiabilidad

Presentador: ANDRES PUGAWKO

Fecha: 14 Mayo - 2025





- **Dónde estamos hoy ?**
 - **Contexto Tecnico**
 - **Contexto CDNs**
-
- **Visión del nuevo modelo**
 - **Arquitectura propuesta VXLAN/EVPN + SPAN-LEAF**
 - **Beneficios del Nuevo Modelo**
-
- **Problemática y Propuesta de los RS**
 - **Problematica y Propuesta AS-PATH**
-
- **Problemática y Propuesta DDoS**
 - **Preguntas?**



¿Dónde estamos hoy? ¿A dónde vamos?

🔑 Contexto Actual

⚠️ La red actual de IXPs tiene **dominios de broadcast independientes** en cada localidad.

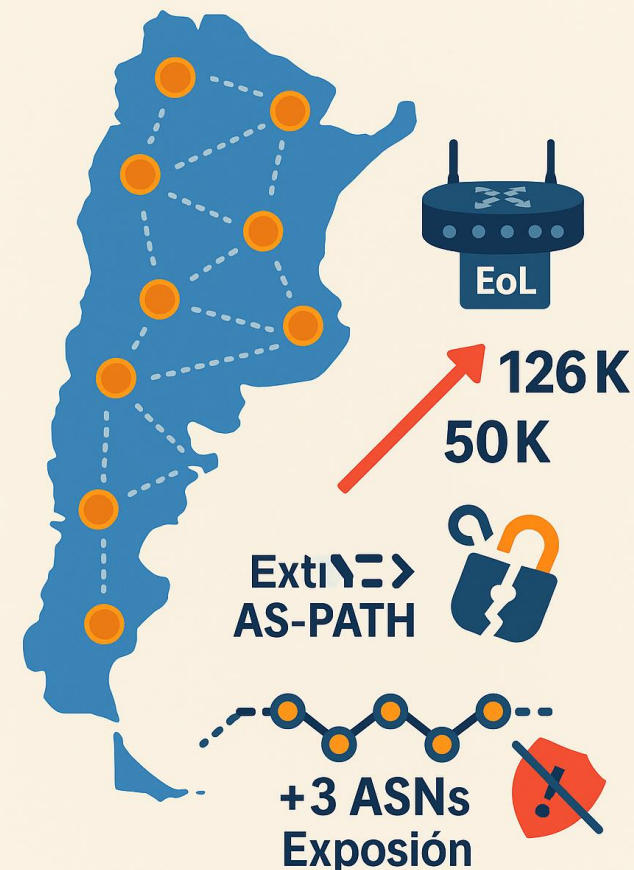
No permite peerings bilaterales entre miembros de diferentes IXPs o directamente con CDNs. Ejem. (Un ISP de MZA no puede establecer una conexión con Microsoft)

⚠️ Imposibilidad de optar por el tráfico del IXP Local (Miembros / CDNs) y/o Nacional (Ruteo Central).

⚠️ Route Servers Obsoletos EoL

⚠️ Alta exposición y vulnerabilidad ante DDoS.

¿DÓNDE ESTAMOS HOY?



Contexto - Problemática Actual

- Switches c/Arquitectura Redundante al 75% de uso.
- No Redundados posible único Punto de falla.
- Necesidad de ampliar a ports de 400Gbps.
- Alto Costo de Reposición y Soporte Técnico.
- Extension de la Capa 2 a PATs
- Deficiencias en Segurizacion en L2 - Linea Nexus.



9:42 Diana y roma sh... X

mirar Vistos Subidos recientemente En vivo

Diana and Roma Shorts
@dianaromashorts
560 K suscriptores · 233 videos

Suscribirse Ver canal

LIKE NASTYA PLAYING WITH ROMA AND DIANA
45 M de vistas

Diana Teaches Numbers Adventure #shorts
237 M de vistas

Leo&Niki kitten #sh...
hace 4 años

Kids Diana Show
hace 2 años

9:27 OHIVOFF

@mommyoff Suscribirse

rat dancing #rat #dancing #mem
#2025

Principal Shorts + Suscripciones Tú

tra tralalero tralalero tralala 0:23

TRALALERO TRALALA CANCIÓN
AWP45-STUDIOS · 3.5 M de vistas · hace 1 mes

Bella Poarch
@bellapoarch
Artist
649 Following 93.9M Followers 2.4B Likes

Follow Message and 1 more

<https://bellapoarch.lnk.to/>

#tralala #tralala
1 M de vistas

Nah I'd
hace 4 segundos

Principal Shorts

9:28

Me gusta 18 K

No me gusta

70

Compartir

528 K

44 K

Principal

9:37 MrBeast

Videos Shorts Playlists Publicaciones

1548 M de vistas

1504 M de vistas

1025 M de vistas

1036 M de vistas

@megaruso
ruso
256 Following 16.7K Followers 458.1K Likes

Message

From Kazajistan live in Argentina
<https://youtube.com/@me...> and 2 more

Subscription

LUGARES INTERNET LA COSTA

Pinned

LLAMANDO 10 veces
¿cómo les respondo "EN RUSSO"?
para obtener a su hijo... un descuento por dos años

889.6K

1.4M

QUE WIFI CONTRATO

4.2M

LA LLAMADA LOS GIGANTES RESPONDO EN "RUSSO"

Principal

QUE TIENEN EN COMUN ESTOS VIDEOS ???



Contexto CDNs - Google

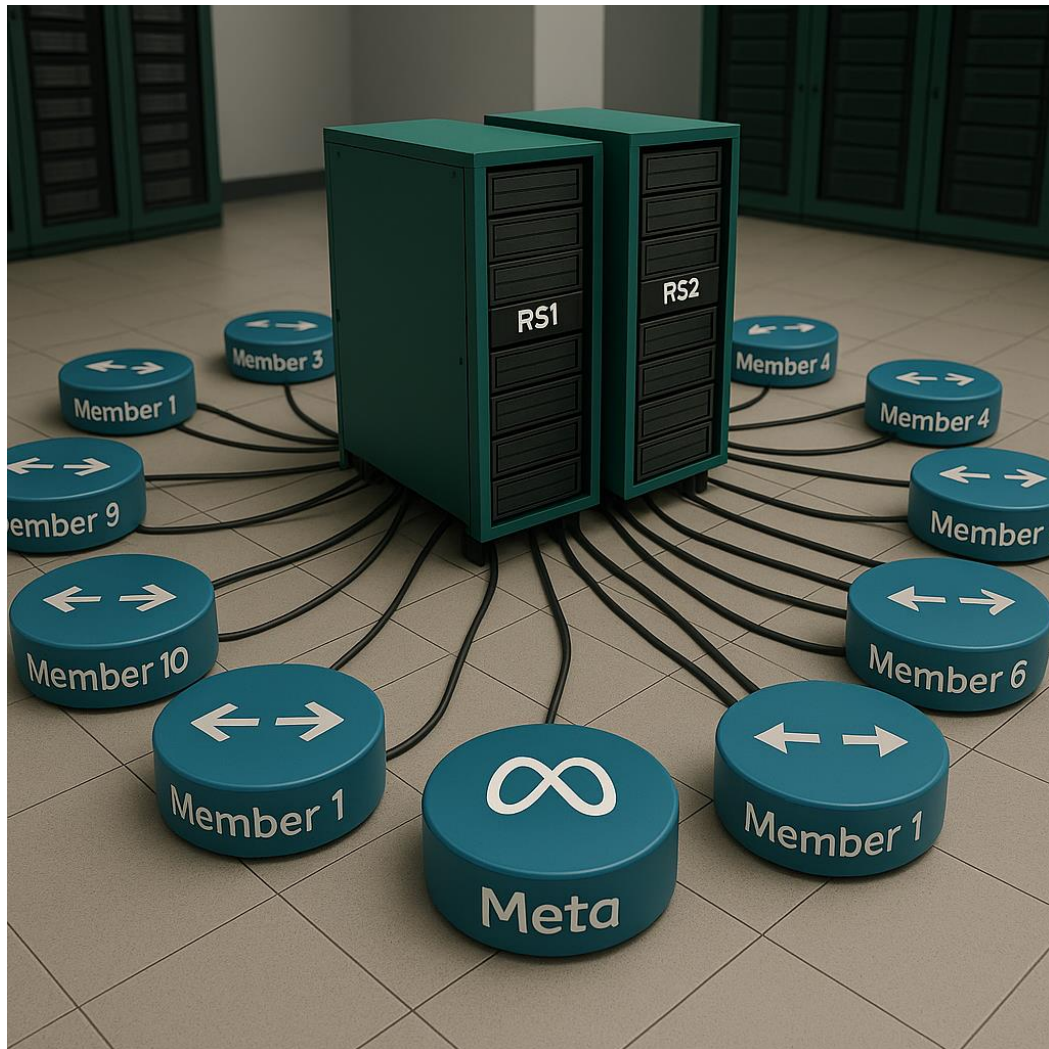
🔄 Migración de un modelo de interconexión en capa 2 hacia un modelo de IXP Layer 3.

⊘ Posible eliminación de sesiones Bilaterales.

⚠️ Requisitos mas estrictos para GGCs (50 Gbps).

✗ Eliminación de Interfaces de 10 Gbps en PNIs.

Contexto CDNs - ∞ Meta aws A





¿Dónde estamos hoy? ¿A dónde vamos?

Visión 2026



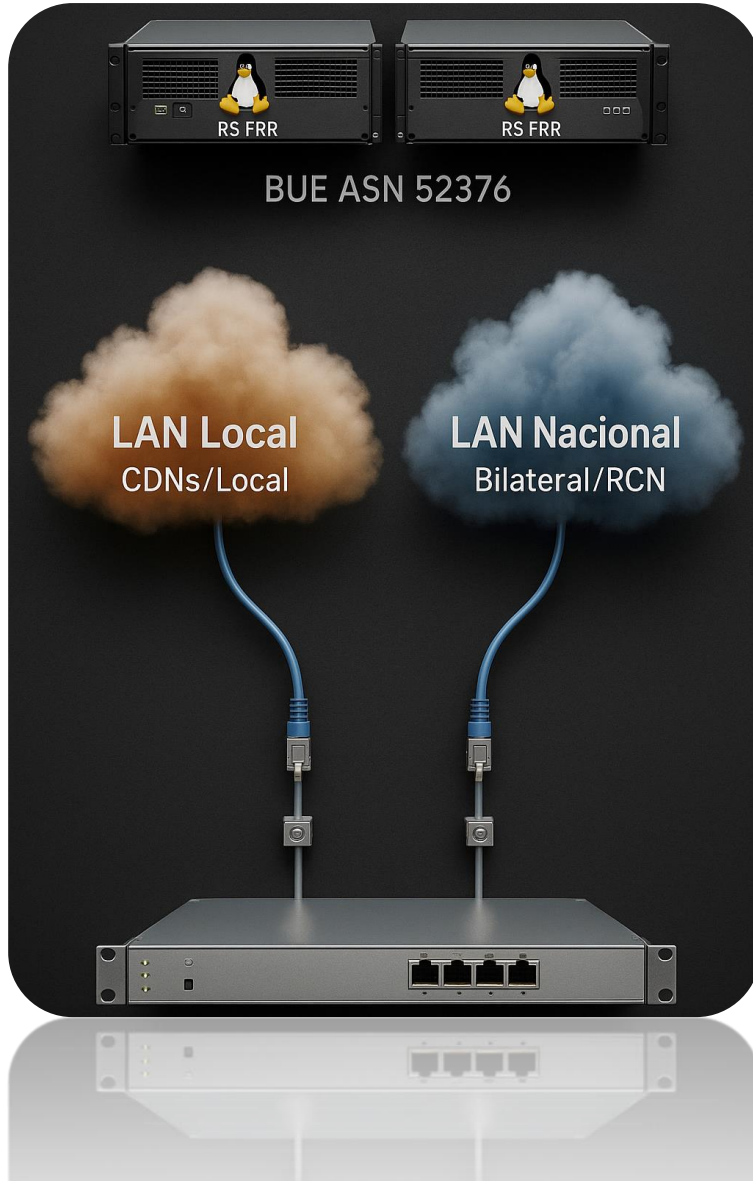
🎯 Visión y Próximos Pasos

- ✓ Crear una infraestructura paralela al modelo actual denominada **IXP Nacional**.
- ✓ Compartir un **único dominio de broadcast a nivel país**, habilitando:
 - Peerings Privados bilaterales entre diferentes miembros regionales.
 - Peerings directos con las CDNs (Meta, AWS, MFT).
 - Trafico Multilateral servido por Ruteo Central.
- ✓ Herramientas anti-DDoS avanzadas, Scrubbing Center en un Futuro?

VISION 2026

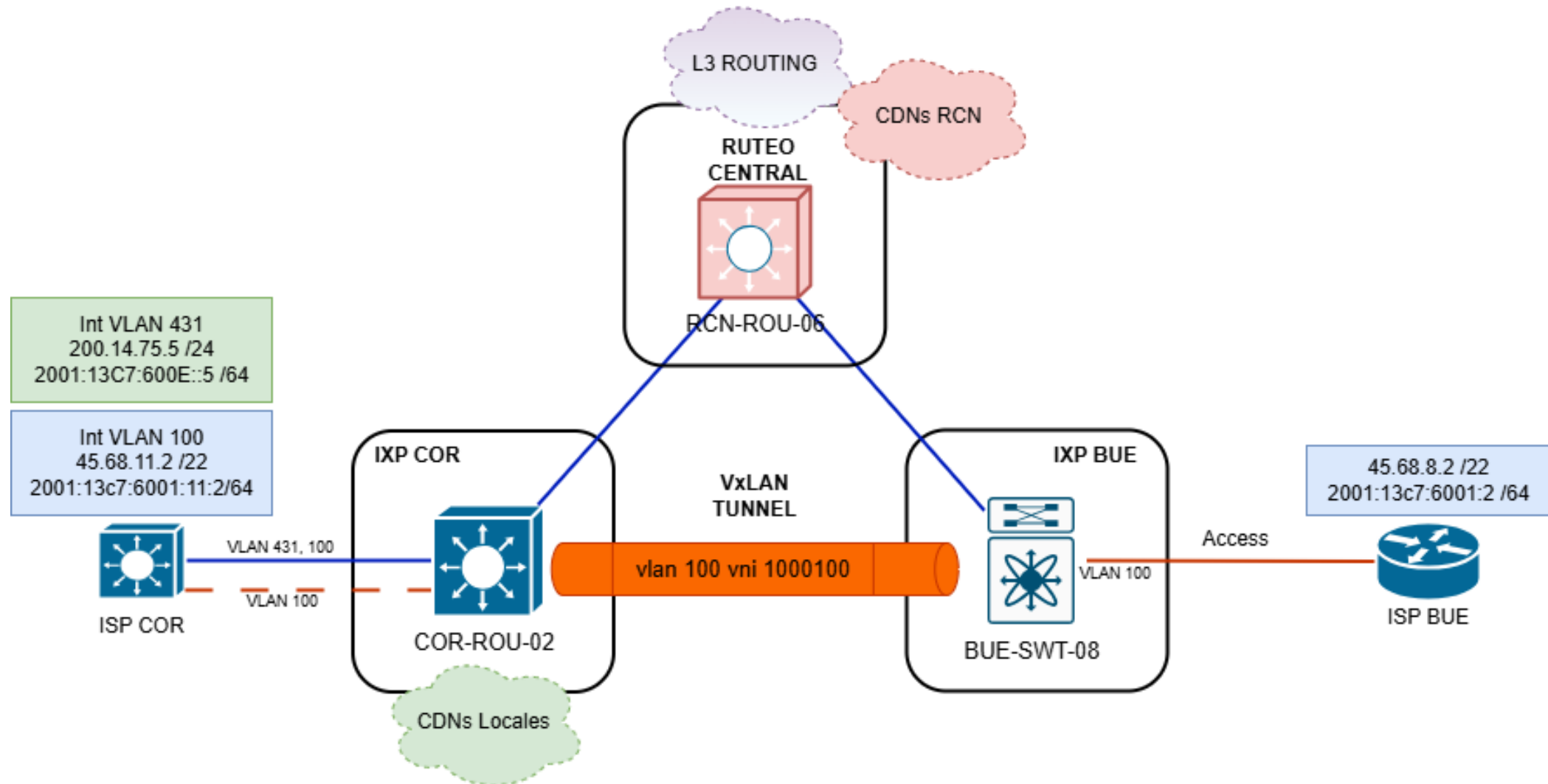
“Un único tejido L2 nacional que habilite peerings directos entre todos los miembros y CDNs, sin sacrificar la simplicidad operativa.”

Solucion Propuesta VxLAN

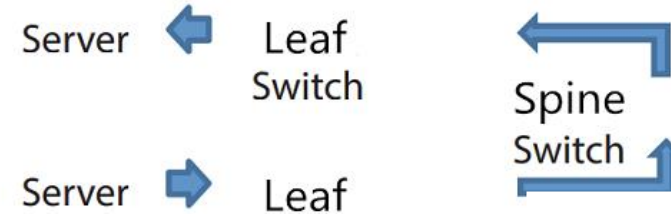
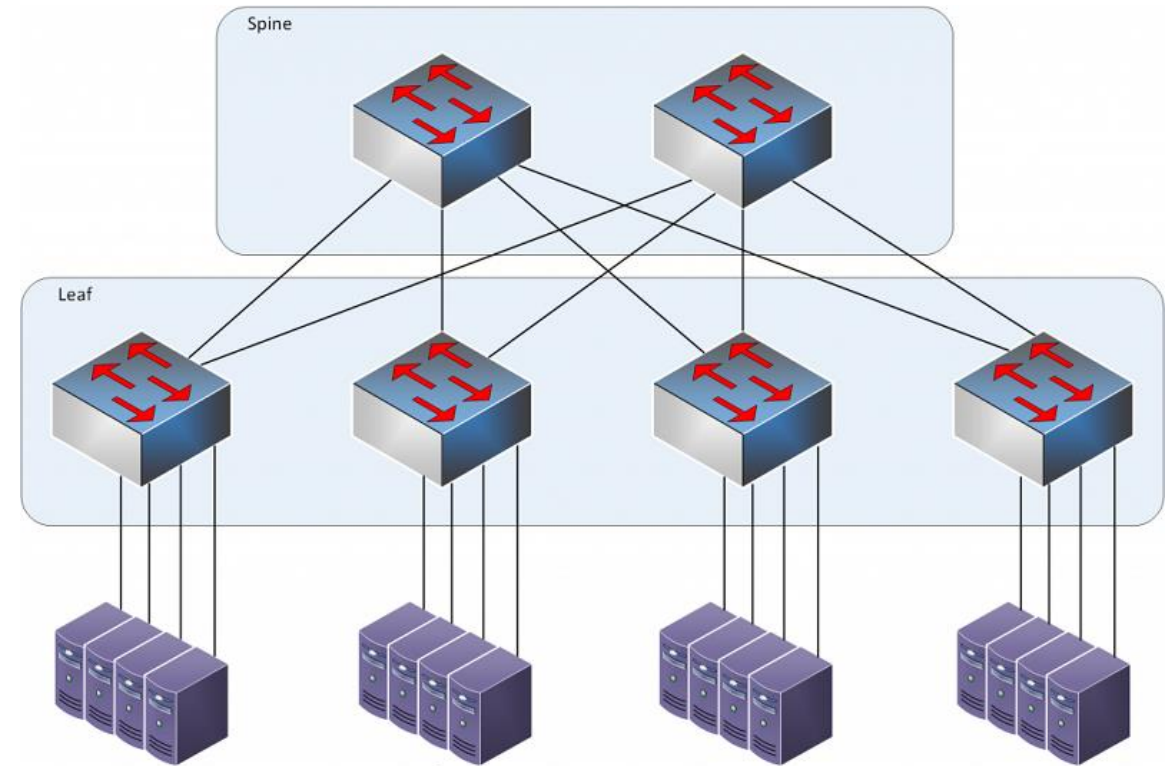
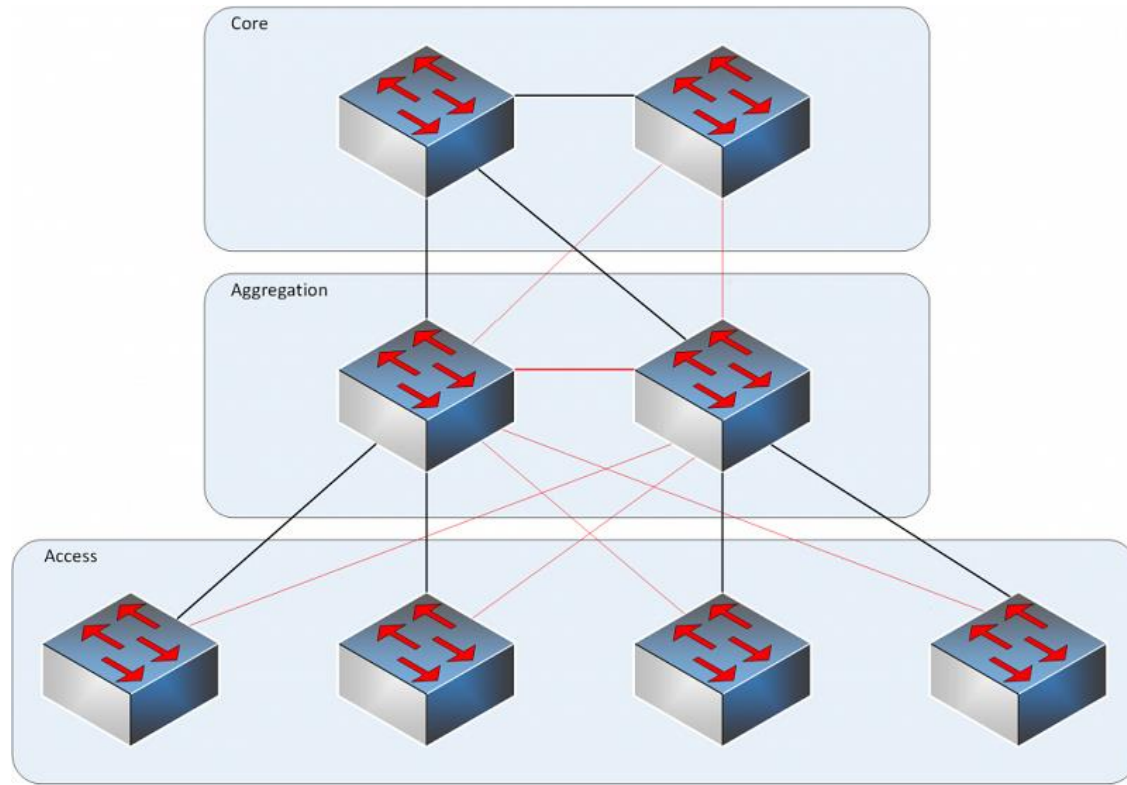


- Extender dominio LAN del IXP Buenos Aires hacia regionales mediante túneles VxLAN.
- Evaluar **incorporar** switch adicional por IXP o **reutilizar ports** disponibles.
- 2 Conexiones x Miembro al IXP para aislar y **medir** claramente tráfico entre IXPs.
- VXLAN aislaría tráfico del IXP ante fallos en redes de carriers.

Solucion Propuesta VxLAN



Arquitectura 3 Capas y Spine LEAF



Arquitectura Spine-Leaf vs. Modelo de 3 Capas (para IXP)

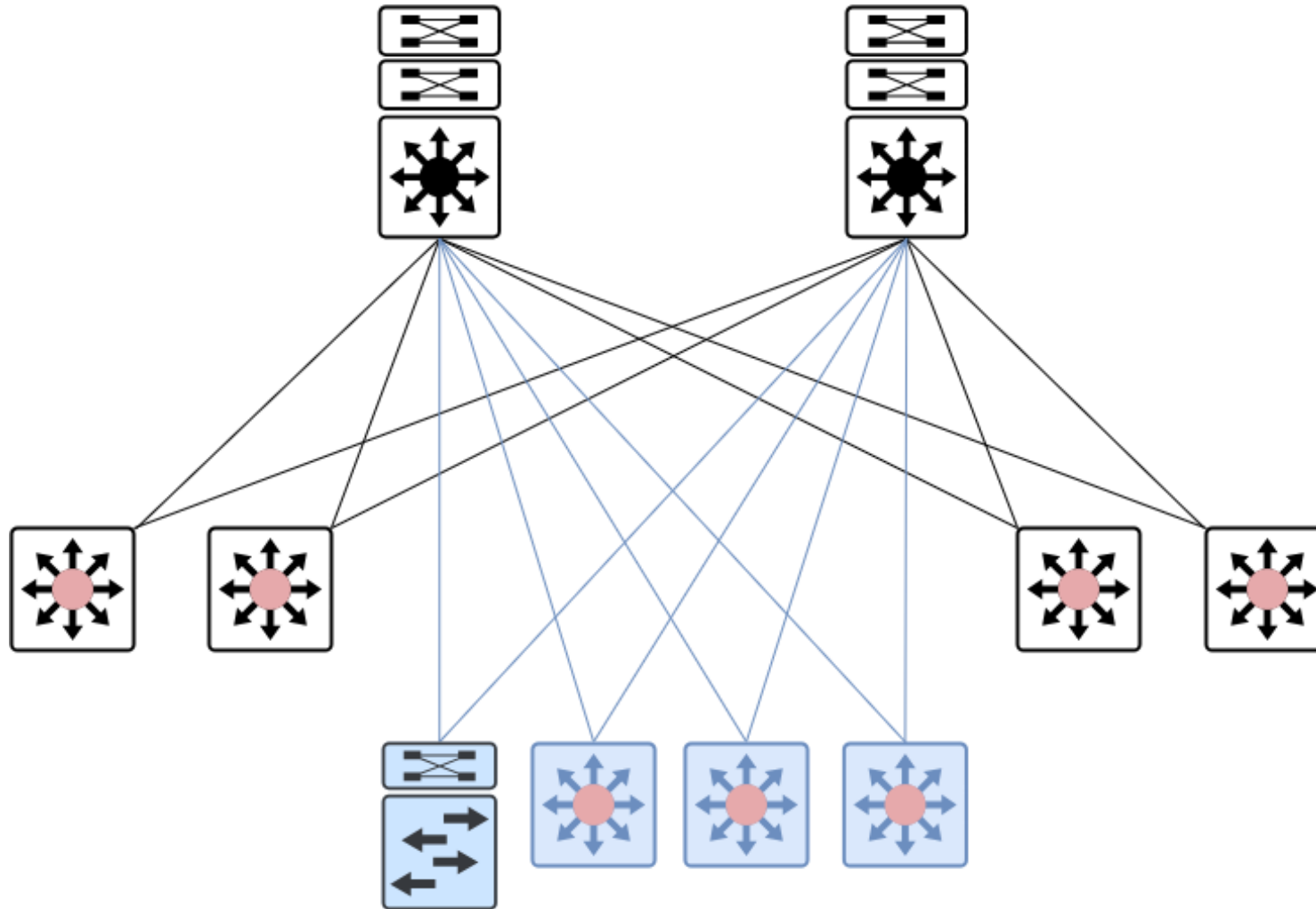
| Tabla Comparativa: Arquitectura Spine-Leaf vs. Modelo de 3 Capas (para IXP) | | |
|---|--|---|
| Característica | Arquitectura Spine-Leaf | Modelo de 3 Capas |
| Escalabilidad | ✓ Altamente escalable: Fácil adición de Spines y Leaves. | ✗ Escalabilidad limitada: La expansión es compleja y costosa. |
| Redundancia | ✓ Total: Malla de conexiones sin puntos únicos de fallo. | ✗ Limitada: Puntos únicos de fallo en capas superiores. |
| Latencia | ✓ Baja: Menor cantidad de "saltos" entre dispositivos. | ✗ Alta: El tráfico atraviesa varias capas. |
| Ancho de Banda | ✓ Gran ancho de banda: Capacidad de conmutación distribuida. | ✗ Limitado: Cuellos de botella entre capas. |
| Gestión | ✓ Simplificada: Menos protocolos complejos. | ✗ Compleja: Requiere configuración de protocolos y spanning-tree. |
| Coste Inicial | ✗ Mayor: Switches de alta capacidad más costosos. | ✓ Menor: Puede requerir menos inversión inicial. |
| Adecuación para IXP | ✓ Ideal: Optimiza rendimiento y alta disponibilidad. | ✗ Menos adecuada: Problemas de escalabilidad y latencia. |

Modelo Propuesto 100 Gbps

CORE
CISCO NEXUS 9516

UPLINK 100
ACCESS 100

UPLINK 100
ACCESS 10



8 Equipos
32 x 100 Gbps

5 Equipos
48 x 10/25 Gbps
6 x 100 Gbps

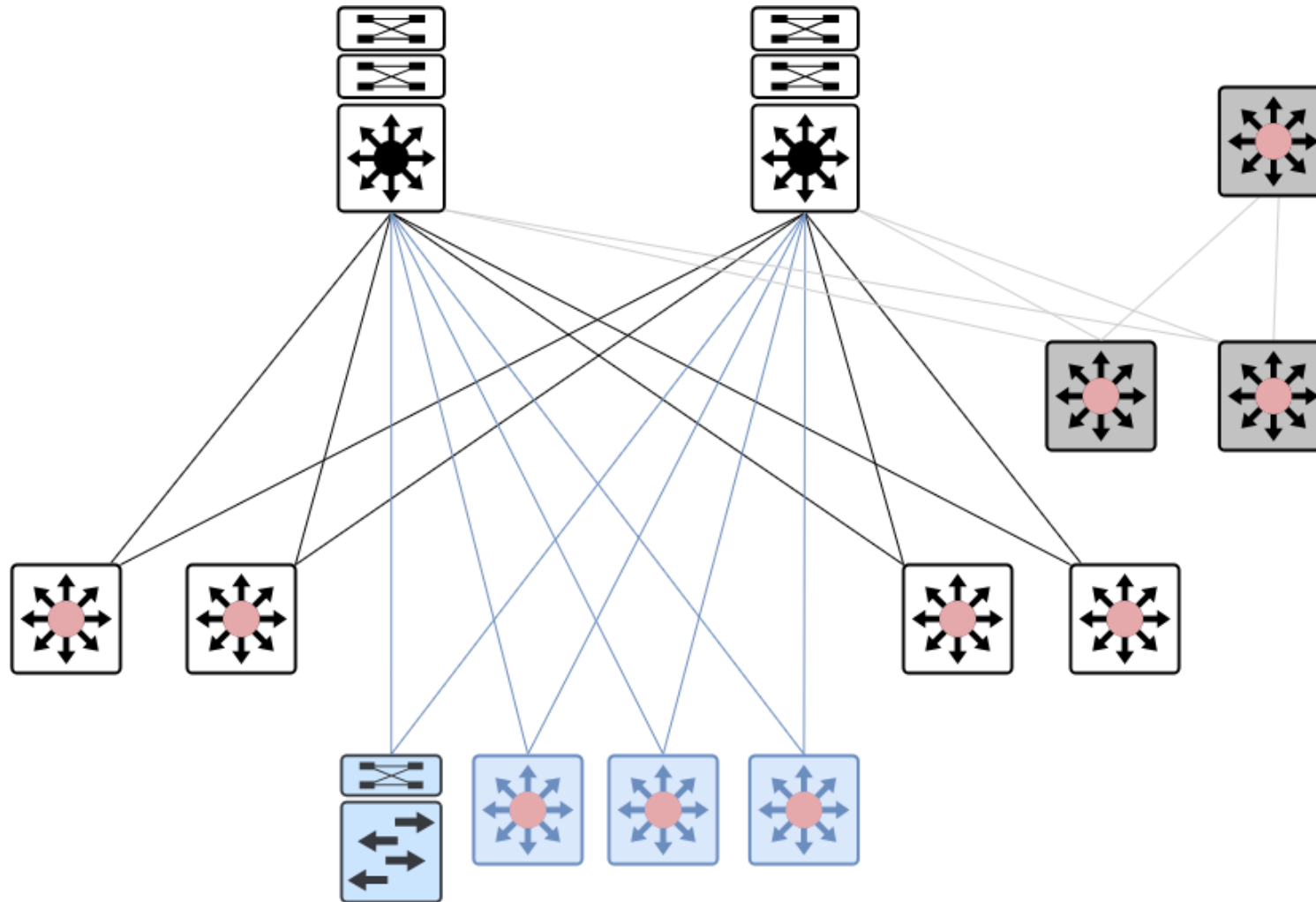
Modelo Propuesto 400 Gbps

CORE
CISCO NEXUS 9516

UPLINK 100
ACCESS 400

UPLINK 100
ACCESS 100

UPLINK 100
ACCESS 10












CORE
64 x 100 Gbps

2 Equipos
28 x 100 Gbps
8 X 400 Gbps

8 Equipos
32 x 100 Gbps

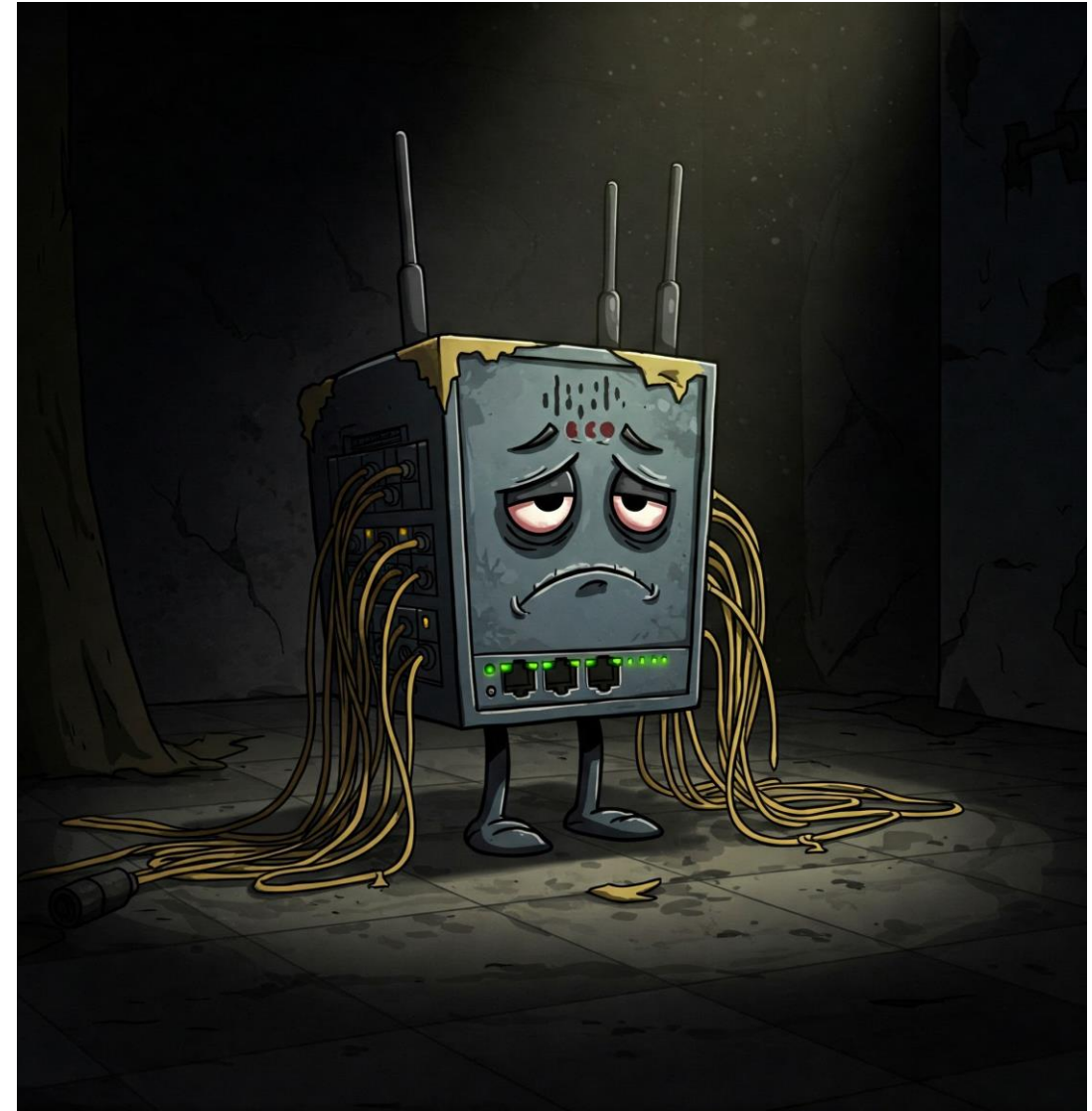
5 Equipos
48 x 10/25 Gbps
6 x 100 Gbps

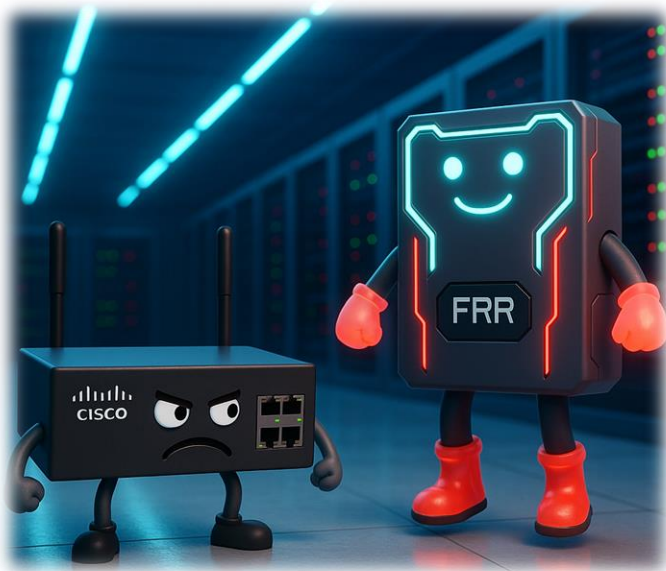
Beneficios del Nuevo Modelo

|  Categoría |  Beneficio |  Valor para la Organización |
|---|--|--|
| CDNs |  Atracción de CDNs / Tier-1 (Meta, AWS, Microsoft, HE, COGENT) | Normalizar otros modelos de conexión usados en los Ixs del Mundo. |
| Escalabilidad |  Arquitectura Spine-Leaf + VXLAN virtualmente ilimitada | Crecimiento añadiendo Leafs lógicos; sin recablear ni cambiar chasis |
| Control & Facturación |  Medición vía SNMP por interfaz (2 puertos, 2 gráficos) | Transparencia total del consumo; fin de disputas por tráfico “no medido” |
| Seguridad & Resiliencia |  Encapsulación VXLAN → aislamiento de loops y broadcast-storms | Menos fallas masivas; la LAN actual continúa como respaldo |
| |  Base lista para Scrubbing Center + FlowSpec | Mitigación DDoS en < 60 s; mantenimiento de SLA críticos |
| Tecnología & Costos |  Plataforma multi-vendor (Cisco, Huawei, Arista, Edgecore) | Competencia de precios, cero lock-in, CAPEX optimizado. |

PROBLEMÁTICA ACTUAL

- Los routers Cisco actuales (series 1800, 2800, 2900) están discontinuados.
- Soportan un máximo de ~50K prefijos, insuficientes para los actuales 126K prefijos que anuncian los miembros, tras la incorporación de Tiers 1.
- No existe redundancia en los IXPs regionales.
- La caída de un RS aísla a los miembros entre sí, dejando como único recurso el tránsito IP externo.





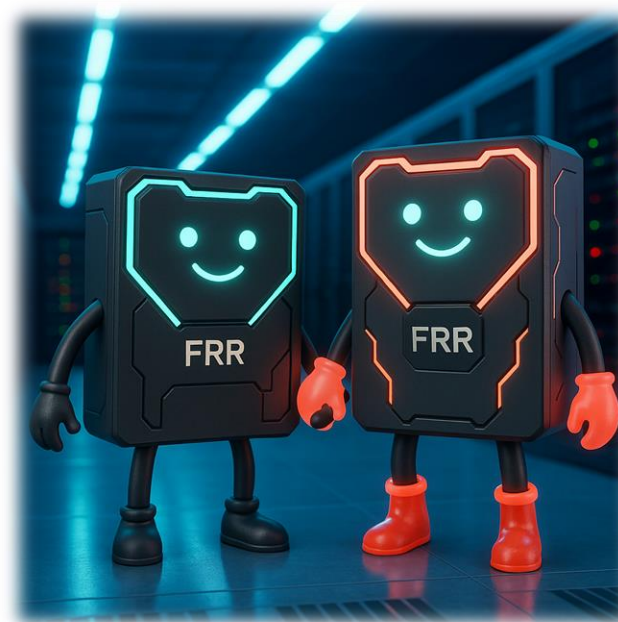
SOLUCIONES PROPUESTAS

MIGRACIÓN A SERVIDORES VIRTUALIZADOS

Migración a servidores virtualizados con FRRouting (FRR) sobre tecnología de Virtualización Proxmox en Ruteo Central.

REDUNDANCIA EN REDES

- Implementar doble sesión de BGP hacia ambos RS para asegurar la estabilidad y resiliencia de la red.
- Validacion RPKI Local

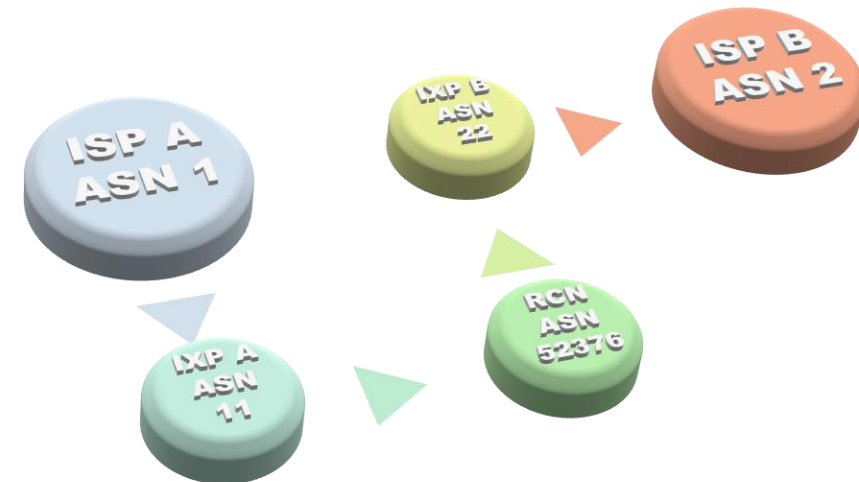


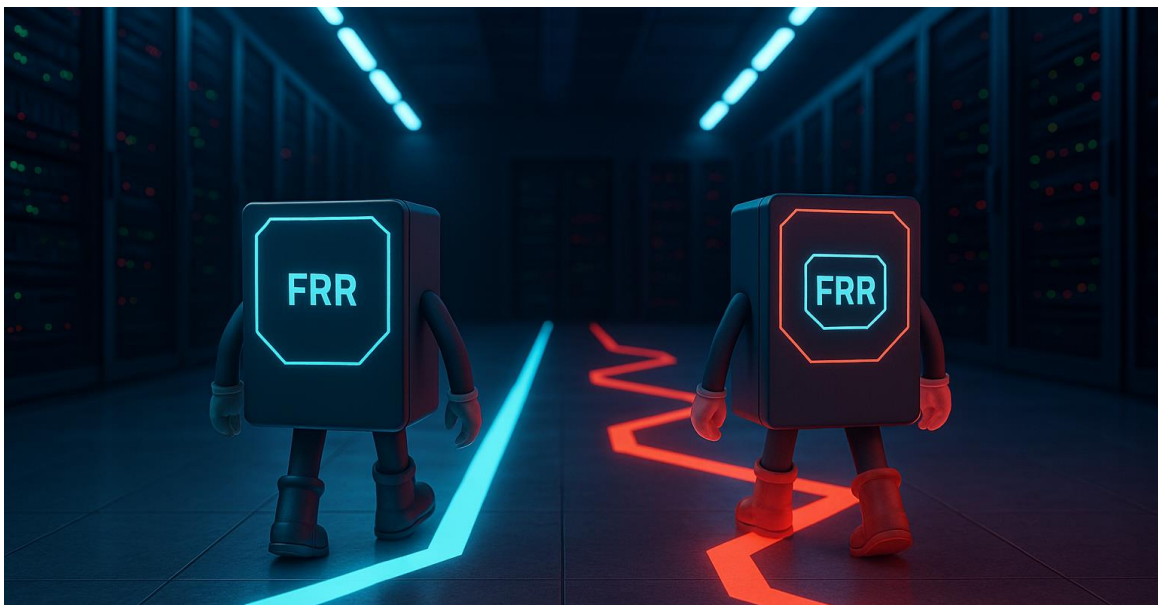
PROBLEMAS CON AS-PATH



DESAFÍOS CON AS-PATH EXTENDIDOS

- Cada IX aporta su propio ASN sumado al de Ruteo Central, generando hasta 3 ASNs extras en el AS-PATH.
- Esto complica el enrutamiento en la red.
- Las CDNs prefieren rutas cortas y directas de proveedores de tránsito IP.
- Los miembros deben publicar Prefijos + Especificos por CABASE para optimizar su conexion.





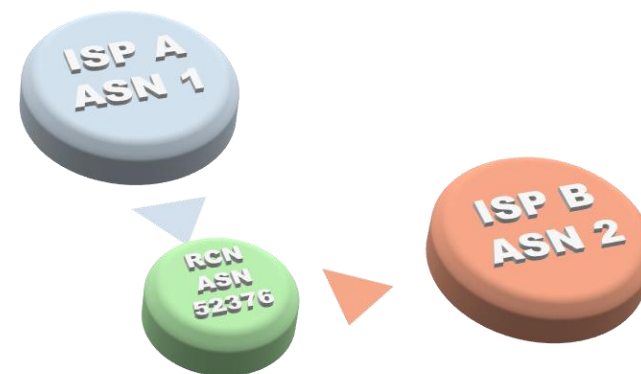
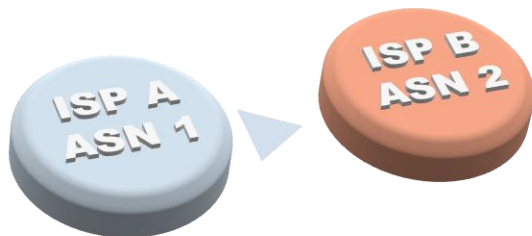
SOLUCIONES PROPUESTAS

ACORTAR AS-PATH

- Implementación de FRR permite eliminar al menos 1 salto ASN.
- Mantener ASN 52376 en Router Central permite establecer sesiones bilaterales simil “Carrier” con CDNs que no aceptan sesiones multilateral (Meta, Google)
- El miembro debe reconfigurar su BGP con el comando no-enforce-first-as.

MANIPULACION AS-PATH

- Unificar uso del ASN 52376 en toda la red de IXPs para optimizar la entrega de tráfico.
- Utilizando tecnicas de BGP se puede levantar peering contra RCN usando su propio ASN.
- Los prefijos entre miembros de Cabase se ven como directamente conectados.





VULNERABILIDAD DDOS

- La reciente incorporación de miembros **Tier-1** incrementó significativamente la exposición pública de la infraestructura del IXP, convirtiéndola en un punto atractivo para ataques de **Denegación de Servicio Distribuidos (DDoS)** provenientes del exterior.
- La presencia creciente de **botnets** alojadas inadvertidamente dentro de redes de miembros del IXP ha generado ataques internos, con patrones de tráfico nunca antes observados y de difícil control.
- Actualmente **no existen mecanismos automáticos eficientes** ni herramientas robustas de monitoreo en tiempo real que permitan detectar y mitigar proactivamente estos ataques.

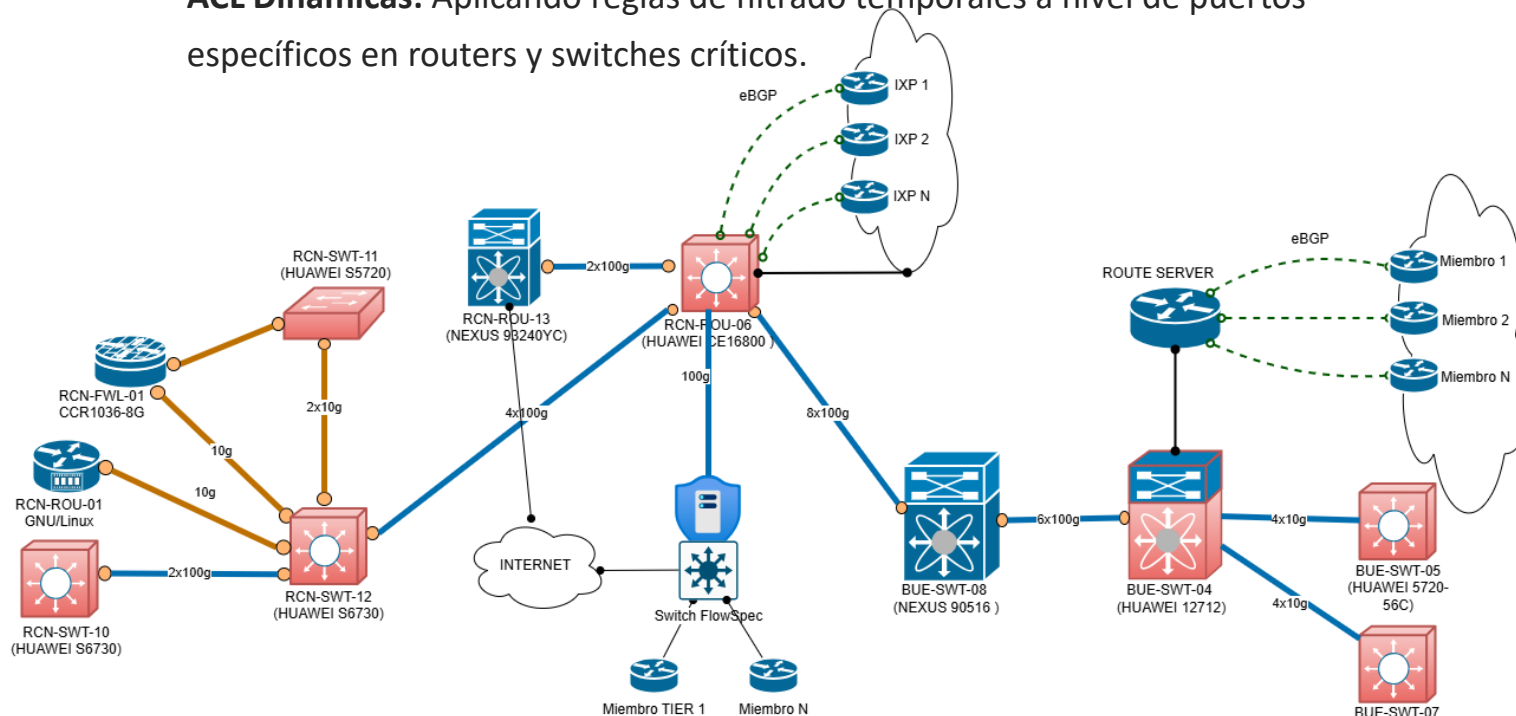


Soluciones Propuestas

Implementación inmediata de herramientas de detección y mitigación:

• Evaluación en curso de soluciones automatizadas para monitorear en tiempo real el tráfico, detectar patrones anómalos de ataques y activar acciones automáticas de mitigación mediante:

- **BGP Blackhole:** Descartando el tráfico atacado de forma inmediata en origen.
- **FlowSpec (RFC 5575):** Permite definir filtros dinámicos avanzados mediante reglas BGP, bloqueando ataques con mayor precisión.
- **ACL Dinámicas:** Aplicando reglas de filtrado temporales a nivel de puertos específicos en routers y switches críticos.



¿Preguntas?