



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Servicio
Central de Informática

RAU RED
ACADÉMICA
URUGUAYA



FACULTAD DE
INGENIERÍA
UDELAR

Iniciativas de I+D en SeCIU/RAU

En colaboración con el Instituto de Computación, Fing, Udelar

Santiago Elizondo
Leonardo Alberro
Eduardo Grampín

Mario Guerri
Martín Giachino
Leonardo Vidal

Convenio SeCIU/RAU - INCO/Fing

- Surgió en el año 2021
- Origen en asesoramiento ante proyecto de rediseño de datacenter
- Promover la cooperación entre:
 - Equipo de técnicos de la RAU
 - Grupos de investigación de la Facultad de Ingeniería
- Generar sinergias que permitan abordar desafíos técnicos relevantes para la comunidad universitaria

Proyectos principales

- **Rediseño de la red del datacenter de SeCIU**

Orientado a modernizar la arquitectura de red y mejorar su escalabilidad

- **AIRE (Acceso Inalámbrico a las REdes académicas)**

Iniciativa para ofrecer conectividad Wi-Fi de calidad y gestionada centralmente en los distintos servicios universitarios

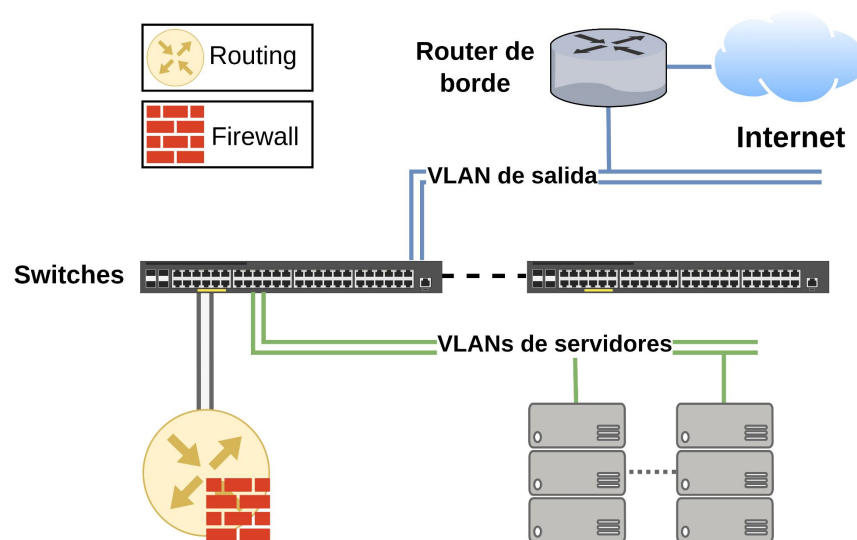
- **Diseño del nuevo backbone de la RAU**

Enfocado en la evolución de la red troncal hacia mayores capacidades y una cobertura nacional más amplia

Rediseño de la red del datacenter

Necesidad de un cambio

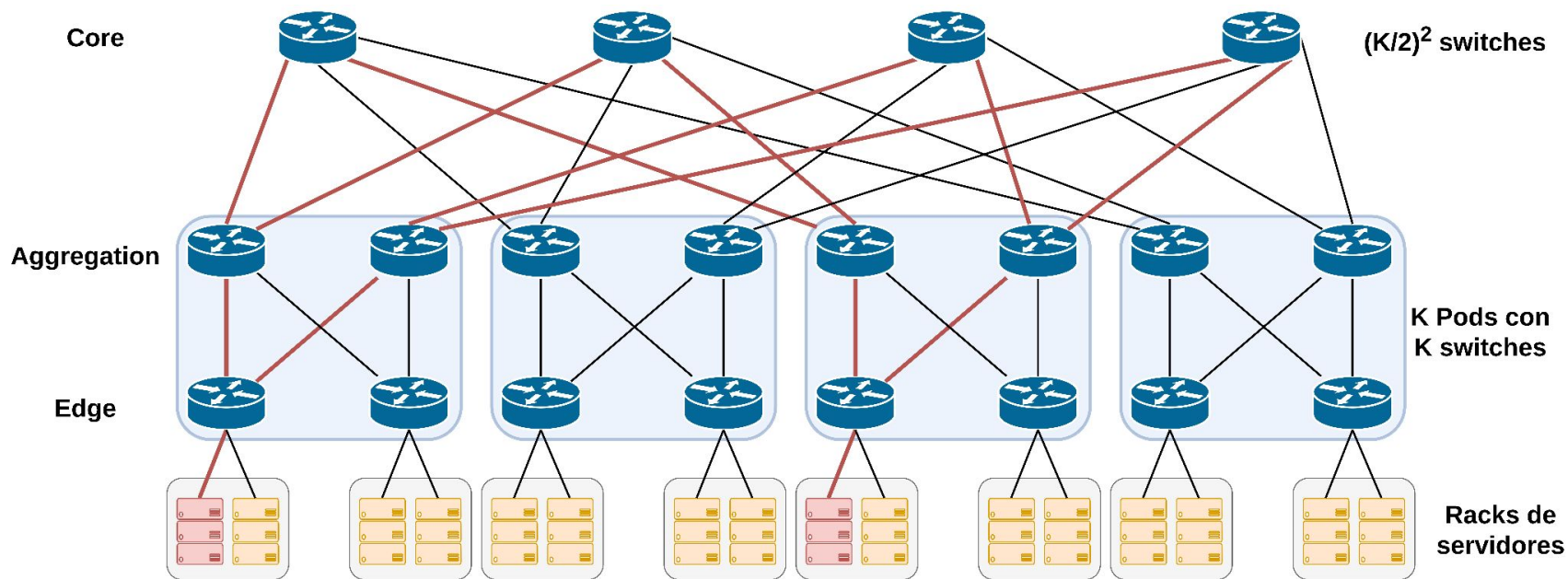
- Arquitectura legada
- Reducir cuellos de botella
- Eliminar puntos únicos de falla
- Aumento de servidores virtuales
- Mayor ancho de banda para cada servidor físico
- Tener mejor escalabilidad hacia el futuro



Proyecto

- Asesoramiento con el grupo MINA del INCO
- Creación de un grupo de trabajo
 - Técnicos RAU
 - Investigadores MINA / INCO
- Evaluación de posibilidades
- Capacitación en tecnologías alternativas
- Estudio de mercado
- Proceso de licitación
- Puesta en producción

Fat-Tree



Fat-Tree

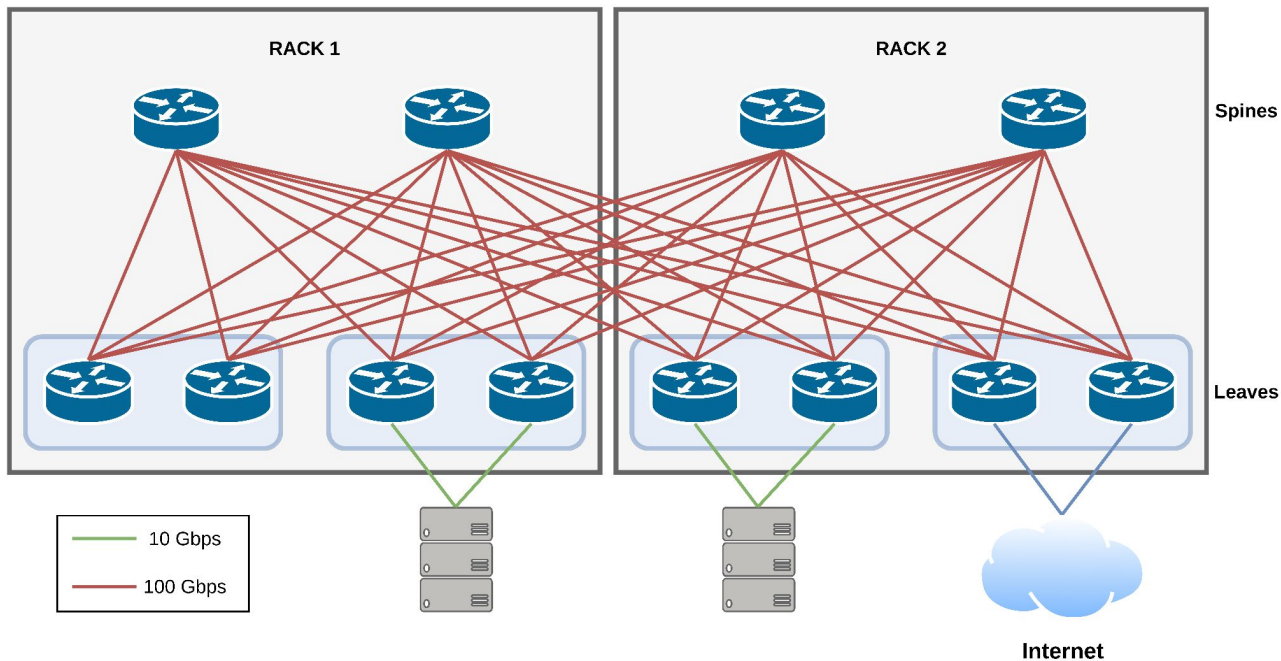
Propiedades deseables

- Equipos:
 - Todos iguales sin importar rol
 - Bajo costo por equipo
- Ancho de banda agregado por capa
- ECMP para multi caminos
 - Elimina único punto de falla
- Enrutamiento interno OSPF / IS-IS
- VXLAN para plano de datos (overlay)
- EVPN para plano de control

Limitantes del mercado

- Proveedores con poco conocimiento de la topología
- Más orientados a spine-leaf con switches agregación potentes
- Oferta inexistente de equipos:
 - Con pocas interfaces
 - Bajo costo
 - Que implementen los protocolos requeridos

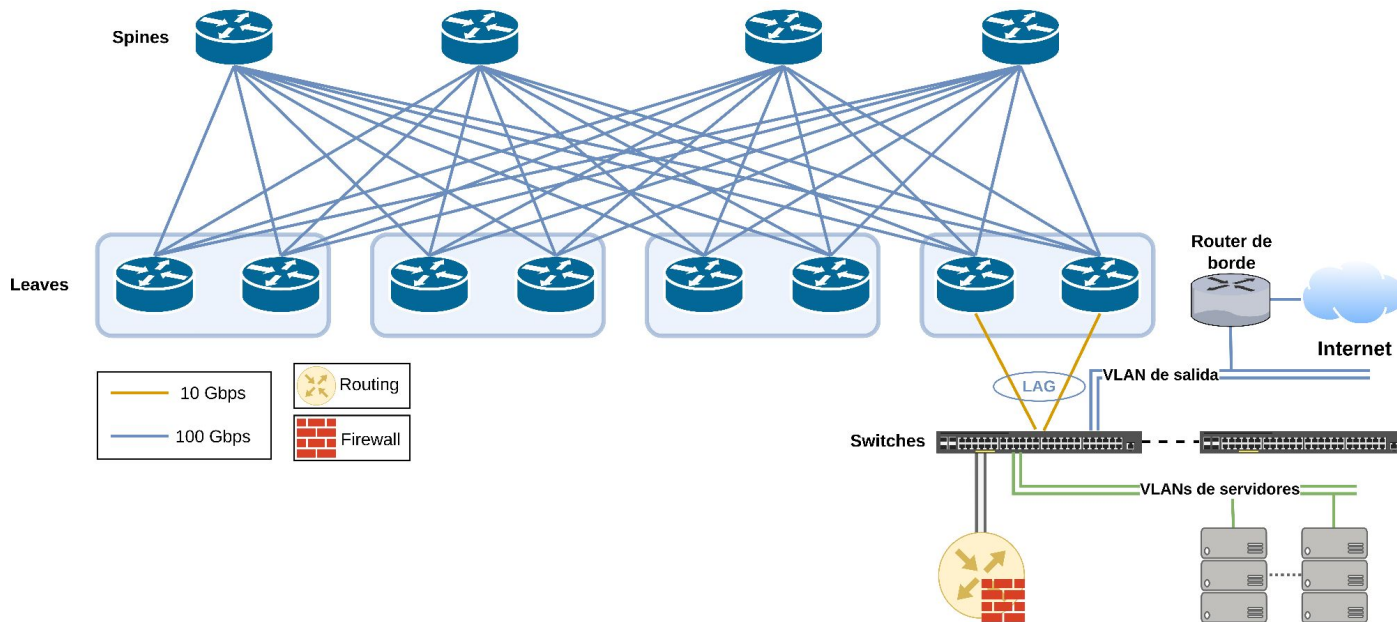
Spine-Leaf



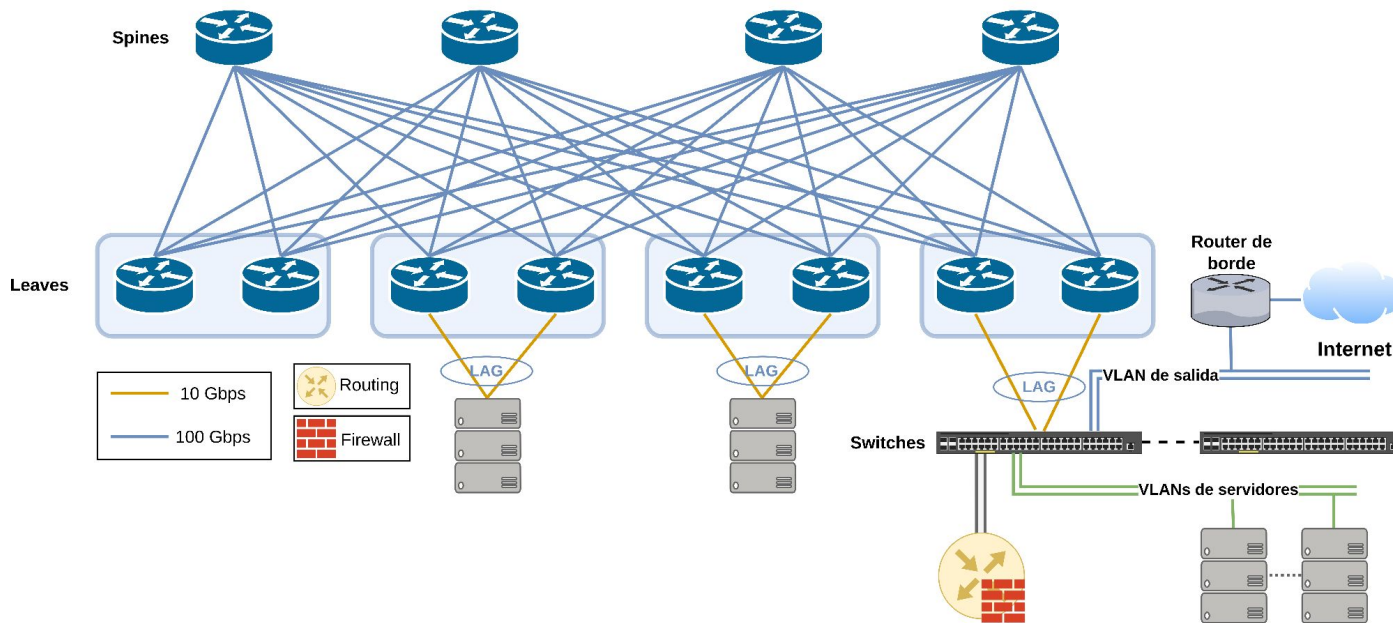
Puesta en producción

- **¿Cómo cambiamos el corazón del datacenter sin perder servicio?**
 - Tenemos +500 servidores virtuales
 - Ambientes de desarrollo, testing y producción
 - Servicios horizontales a toda Udelar
 - SGAE, SIGEVA, MAP, SIAP, SIGI, EVAs, etc.
 - Servicios críticos a nivel país
 - DNS .uy
- Evitar cambios de configuración en servidores finales
- No perder funcionalidades de routing ni seguridad
- Minimizar los cortes de servicio necesarios
 - Cantidad y tiempo en cada uno

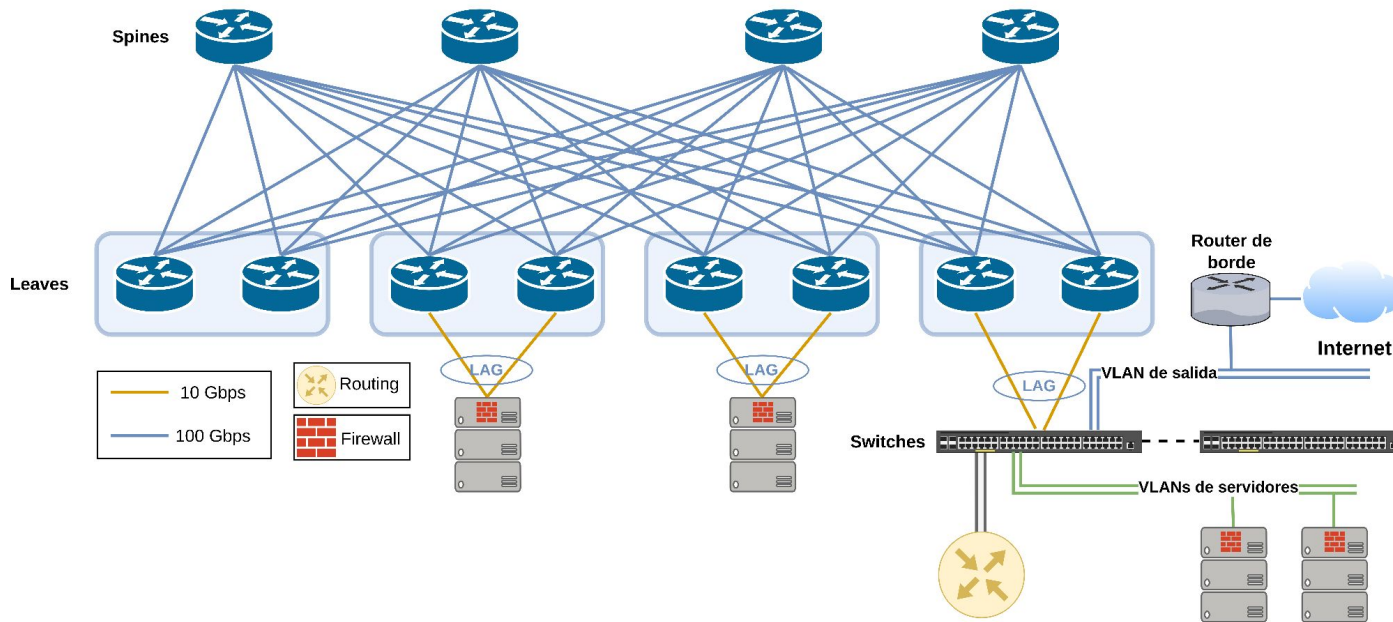
Migración: conexión en capa 2



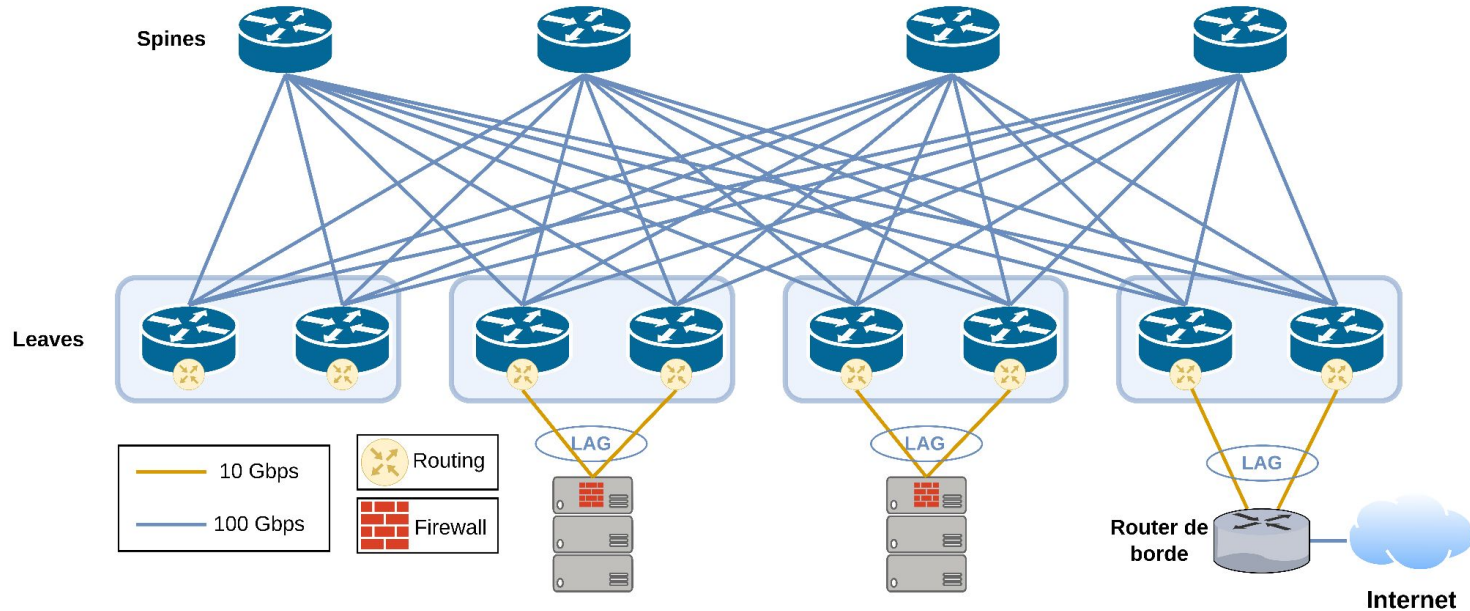
Migración: pasaje de servidores



Migración: seguridad distribuida



Migración: enrutamiento distribuido



Acceso Inalámbrico a las REdes académicas

Problemas

- Access Points trabajando de forma autónoma
- Redes Wi-Fi sin criterio definido
- Ausencia de gestión centralizada
- Soluciones Wi-Fi fragmentadas:
 - Conectividad aislada
 - Sin movilidad del usuario dentro del centro
 - Gestión compleja
- Aumento de dispositivos de usuarios con requerimiento de conexión inalámbrica



Acceso Inalámbrico a las REdes académicas

Solución

- Equipo de trabajo
 - Técnicos de RAU
 - Investigadores de grupo MINA / INCO
- Definir lineamientos para unificar criterios
- Crear soluciones Wi-Fi
 - Seguridad
 - Control de acceso
 - Calidad adecuada
 - Amplia cobertura indoor y outdoor
 - Gestión centralizada
- Público objetivo: docentes, investigadores, funcionarios, estudiantes, visitantes.



Diseño del nuevo backbone de la RAU

- Mejorar capacidades de los enlaces actuales
 - 1 Gbps en los enlaces troncales
 - 1 Gbps en la salida a Internet
 - < 300 Mbps en sitios remotos (servicios)
- Valores ya saturados → necesidad de aumento inmediato
- Evolucionar el backbone actual a nivel nacional
 - Más puntos de presencia distribuidos en todo el territorio nacional

Proyecto

- Equipo de trabajo:
 - Técnicos de RAU
 - Investigadores de grupo MINA
- Nuevos cargos becarios:
 - Capacitación de nuevos técnicos
- Equipamiento físico donado por Antel
 - 7 equipos Cisco ASR 9010
- Herramientas:
 - Validar plano de control
 - Simulación de eventos discretos



FRROUTING

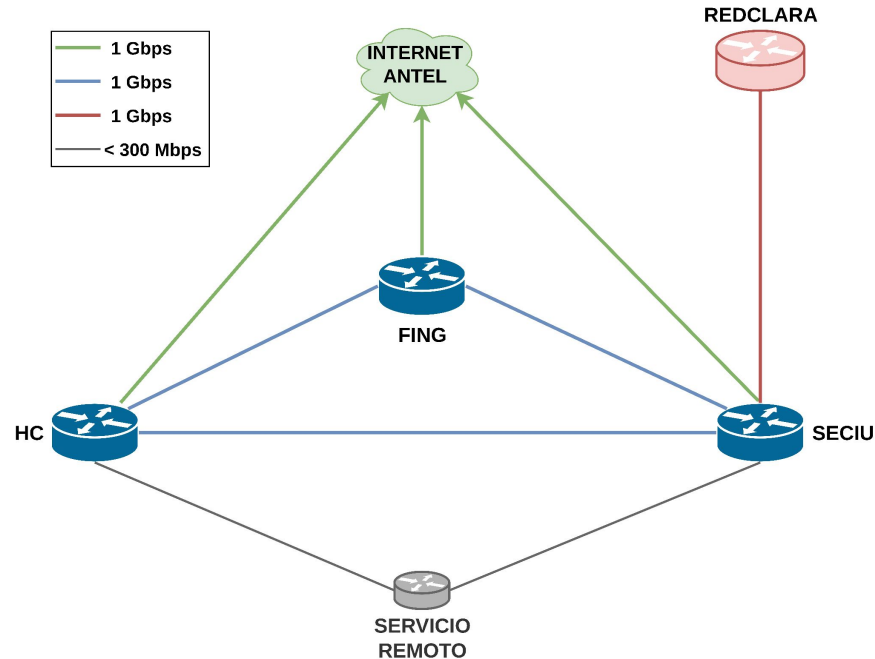


GNS3®

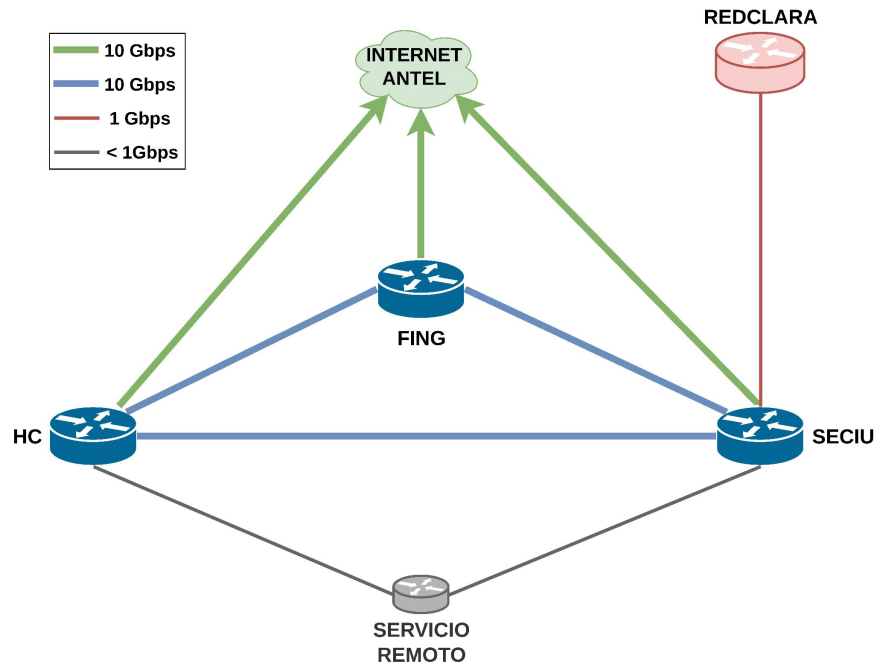


OMNeT++

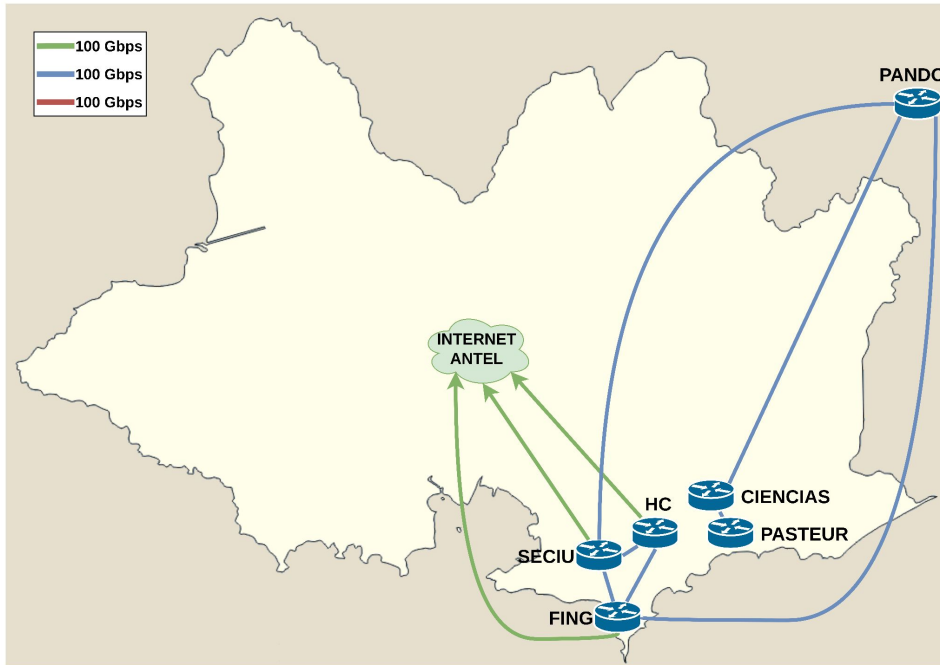
Situación actual



Propuesta a corto plazo



Propuesta a mediano / largo plazo



Conclusiones

- Resolución de problemas de infraestructura que dan soporte a toda la comunidad académica
- La cooperación se evalúa como sumamente satisfactoria
- Se han generado buenas metodologías de trabajo
- Avizoramos mantenerlo a futuro



¡Gracias!

Referencias

[FatTree] Al-Fares, M., Loukissas, A., Vahdat, A.: A scalable, commodity data center network architecture. p. 63–74. SIGCOMM '08, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA (2008). <https://doi.org/10.1145/1402958.1402967>

[EVPN] Drake, J., Henderickx, W., Sajassi, A., Aggarwal, R., Bitar, D.N.N., Isaac, A., Uttaro, J.: BGP MPLS-Based Ethernet VPN. RFC 7432 (Feb 2015). <https://doi.org/10.17487/RFC7432>, <https://www.rfc-editor.org/info/rfc7432>

[ECMP] Hopps, C.: Analysis of an Equal-Cost Multi-Path Algorithm. RFC 2992 (Nov 2000). <https://doi.org/10.17487/RFC2992>, <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2992>

[VXLAN] Mahalingam, M., Dutt, D., Duda, K., Agarwal, P., Kreeger, L., Sridhar, T., Bursell, M., Wright, C.: Virtual eXtensible Local Area Network (VXLAN): A Framework for Overlaying Virtualized Layer 2 Networks over Layer 3 Networks. RFC 7348 (Aug 2014). <https://doi.org/10.17487/RFC7348>, <https://www.rfc-editor.org/info/rfc7348>

[FRR] FRRouting Project (FRR). <https://frrouting.org/>

[GNS3] GNS3 – Graphical Network Simulator-3. <https://gns3.com/>

[OMNET] OMNeT++ Discrete Event Simulator. <https://omnetpp.org/>