

Introducción a Redes

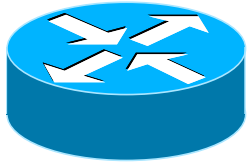
Talleres para ISP/IXP

Topologías y Definiciones de Redes

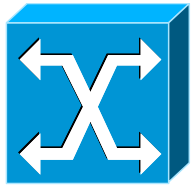
- **Definiciones e iconos**
- **Topologías de Redes**
- **Topologías para PoPs**
- **Interconexiones e IXPs**
- **Direccionamiento de IP**
- **Cómo funciona todo**

Topologías y Definiciones

Íconos Comunes



Enrutador
(capa 3, re-envío de datagramas IP)



Switch de ATM o Frame Relay
(capa 2, re-envío de tramas o celdas)



Switch de Ethernet
(capa 2, re-envío de paquetes)



Red

- **PoP – Punto de Presencia**

Ubicación física de los equipos de un ISP

- **vPoP – PoP Virtual**

Ubicación aparente de un ISP

En realidad es un punto de acceso que es transportado hacia un PoP

Utilizado mayormente para redes de acceso conmutado (dialup)

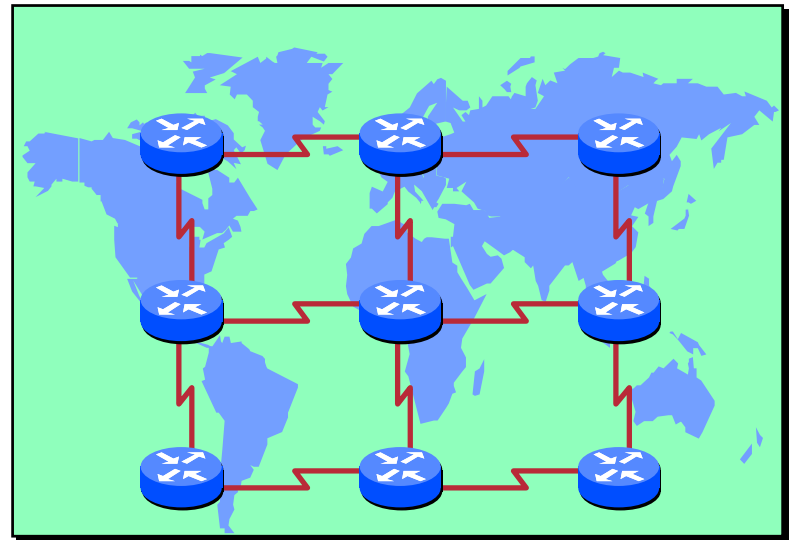
- **Hub – un PoP central (concentrador) de mayor tamaño**

Enlaza varios PoPs

Topologías de Redes

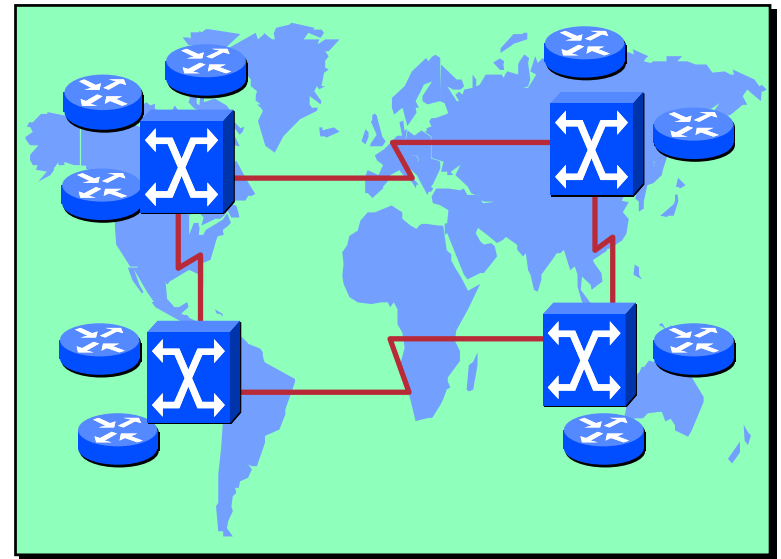
Backbone de Capa 3

- Enrutadores conforman la infraestructura
- Enlaces HDLC o PPP entre los enrutadores
- Enrutamiento más fácil de configurar y diagnosticar



Backbone de Capa 2

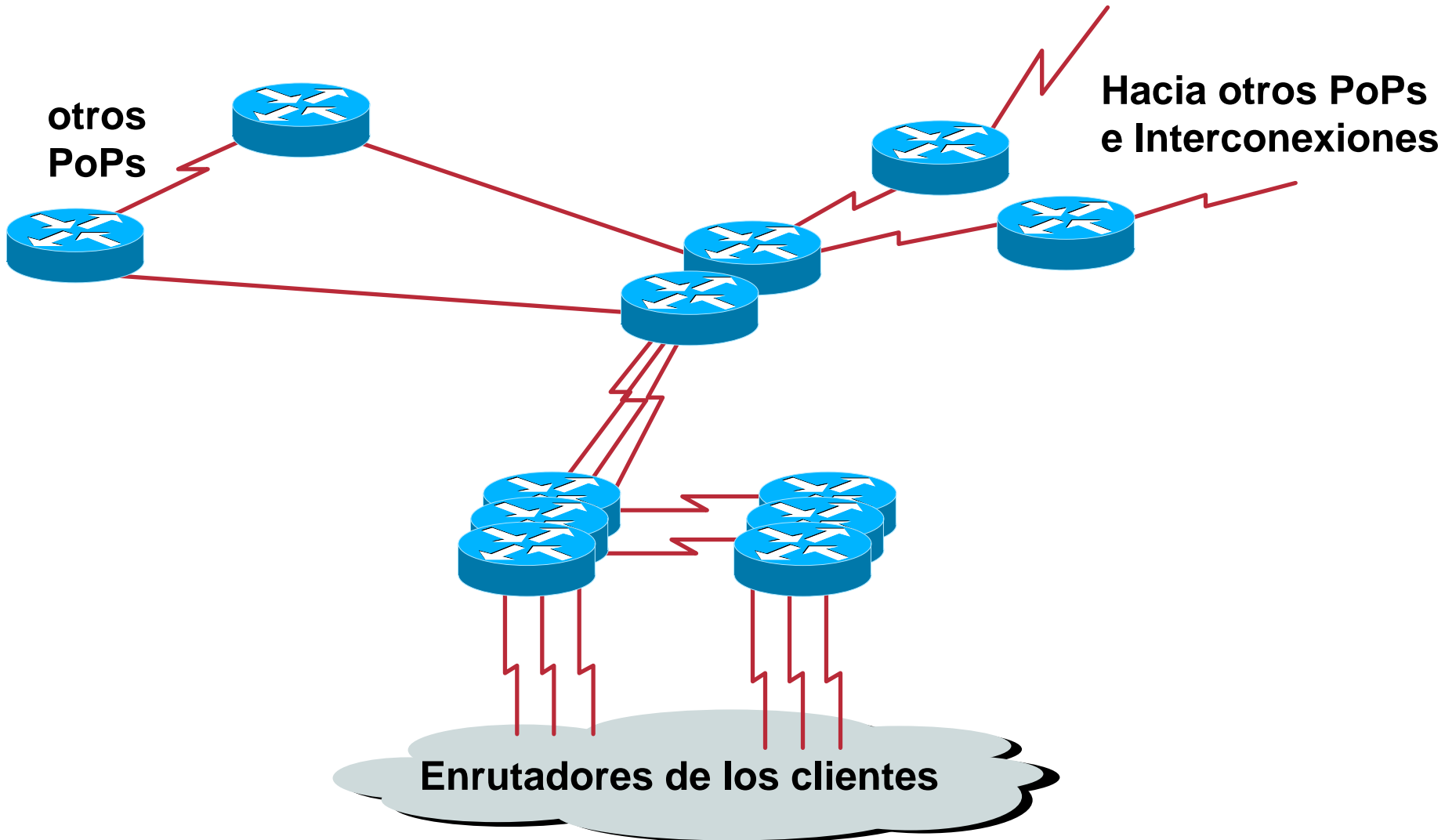
- **Frame Relay o ATM**
switches en el núcleo
Rodeado por enrutadores
- **Enrutamiento más complejo y mas difícil de diagnosticar**
- **Administración de Tráfico**



Topologías de los PoPs

- Enrutadores **del Núcleo (core)** – conexiones troncales de alta velocidad
- Enrutadores de **Distribución (Distribution)** y de **Acceso (Access)** – alta densidad de puertos
- Enrutadores de **Borde (Border)** – conexiones a otros proveedores
- Enrutadores de **Servicio (Service)** – servicios y servicios virtuales
- Varias funciones pueden ser ejecutadas por un solo enrutador

PoPs puramente de Capa 3



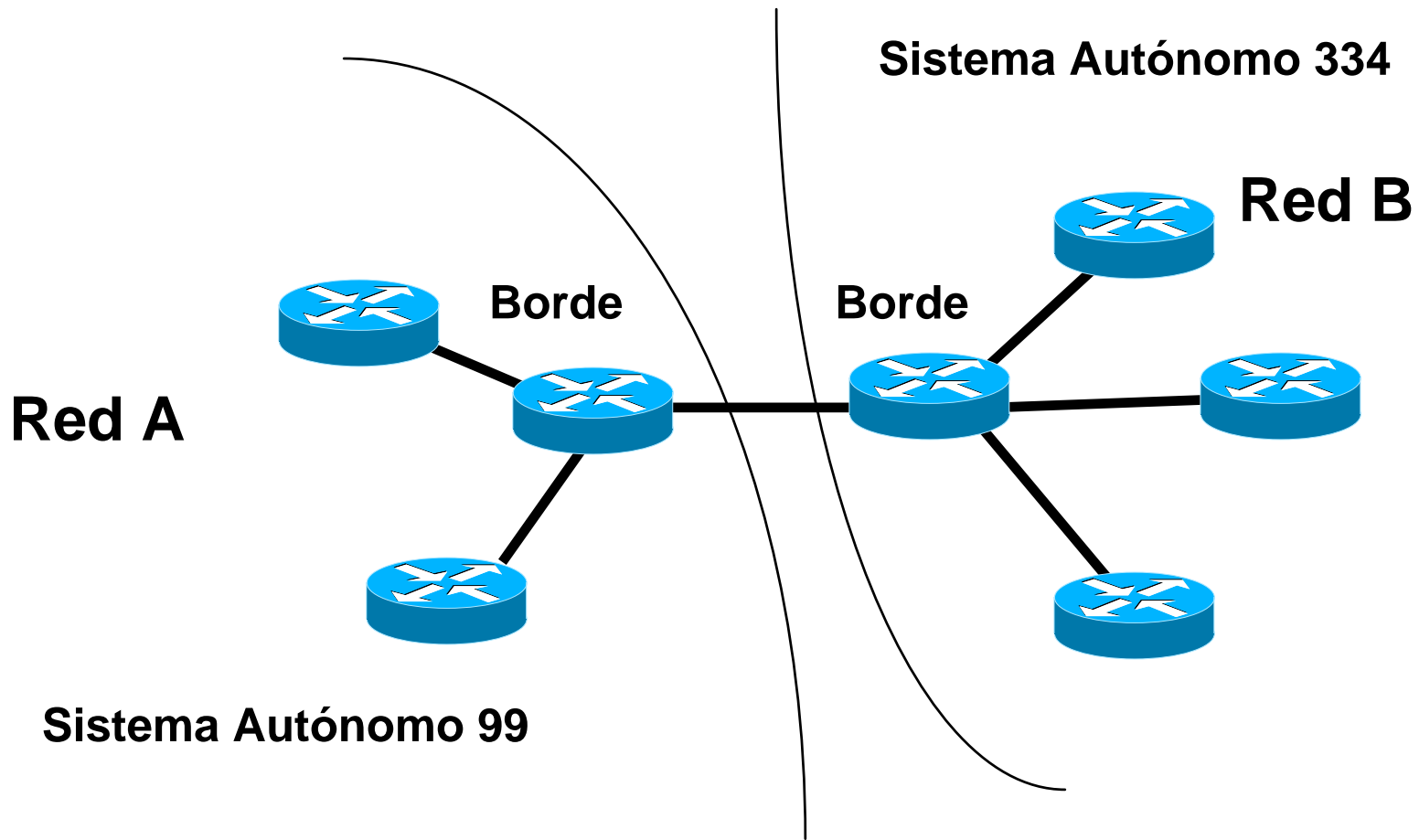
- **Tránsito** – transmisión de tráfico a través de un red, regularmente por un costo
- **Sesión de Peering** – intercambio de información de enrutamiento y tráfico
- **Por Defecto** – hacia dónde enviar el tráfico cuando no existe un ruta específica en la tabla de enrutamiento

Ejemplo de Peering y Tránsito



A y B pueden establecer un sesión de peering, pero necesitan comprar tránsito de D para enviar/recibir paquetes de C

Interconexión Privada



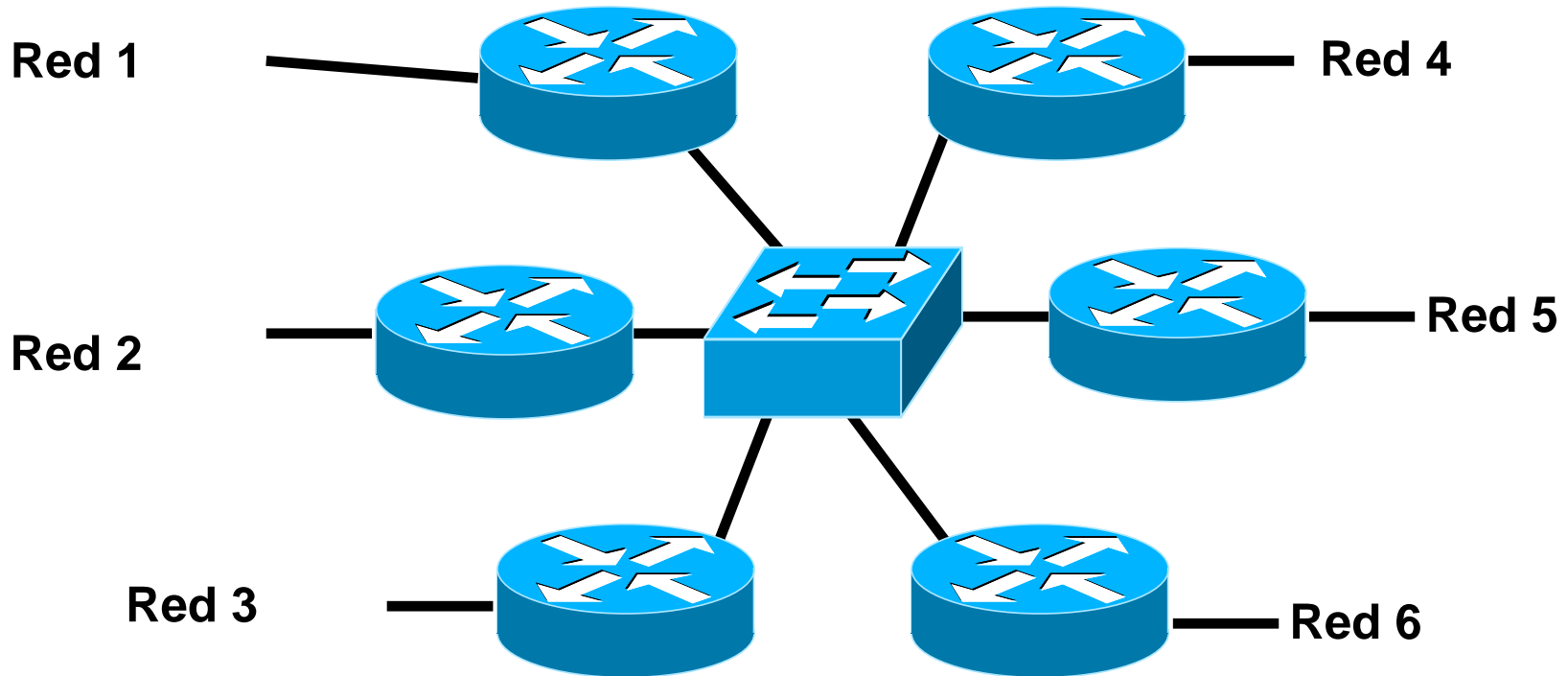
Punto Públicos de Intercambio

- **IXP – Punto de Intercambio de Internet (Internet eXchange Point)**
- **NAP – Punto de Acceso de Red (Network Access Point)**
- **IXPs Locales**
 - Punto de sesiones de peering para un grupo de proveedores locales o regionales
- **IXPs de Tránsito**
 - Conecta proveedores locales con proveedores de tránsito
- **IXPs Híbridos**
 - Combina las funciones de local y tránsito

Punto de Interconexión Público

- **Centralizado (en un local)**
- **Distribuido (conectado a través de enlaces WAN)**
- **Interconexiones en medios compartidos, conmutados o capa 3**
 - Enrutador, FDDI, Ethernet, ATM, Frame relay, SMDS, etc.**
- **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**

Interconexión Pública



Cada uno de estos representa un enrutador de borde en diferentes Sistemas autónomos

Servidores de Rutas (Route Servers)

- **Ventajas:**

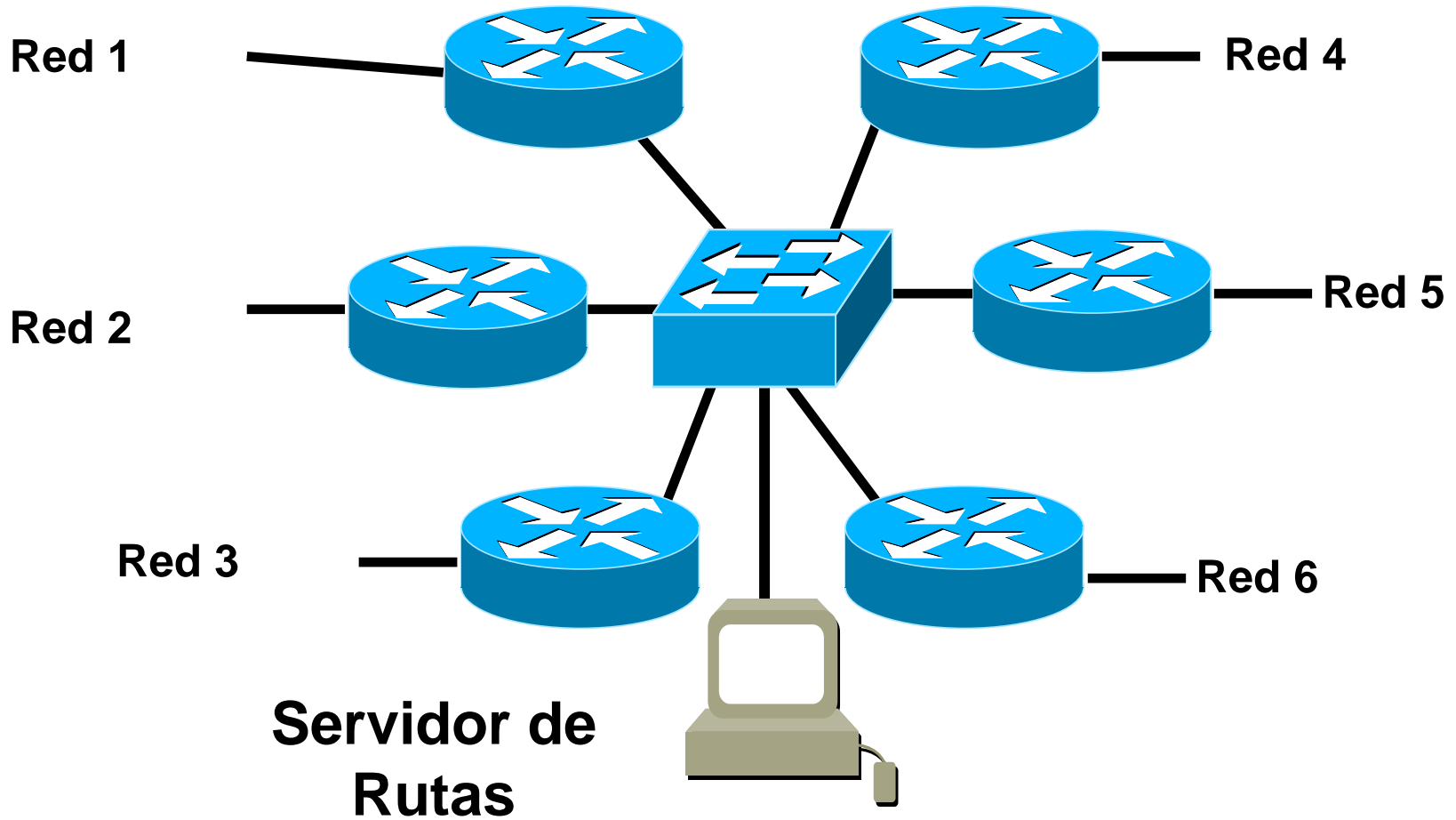
Reduce el consumo de recursos en los enrutadores de borde (CPU, memoria, complejidad de la configuración)

Reduce las funciones administrativas de los proveedores

- **Desventajas:**

Debe confiar en una entidad externa (para administración, configuración, actualizaciones de software, mantenimiento, etc.)

Servidor de Rutas



Direccionamiento de IP

De dónde y de quién conseguir espacio de direcciones

- **La Internet no tiene clases**
- **El concepto de clases (A, B, C) no existe en Internet**

Ingenieros hablan en términos de longitud del prefijo, por ejemplo lo que era la clase B 158.43 ahora es denominada 158.43/16.

- **Todos los enrutadores deben ser capaces de entender CIDR**

Classless InterDomain Routing

RFC1812 – Requerimientos para Enrutadores

- **Antes de CIDR (<1994)**

 - Redes grandes obtenían bloques clase A

 - Redes medianas obtenían bloques clase B

 - Redes pequeñas obtenían bloques clase C

- **Hoy en Día**

 - Asignaciones a ISPs (allocations) asignaciones a usuarios finales (assignments) basadas en necesidades – **Sin Clases**

Direccionamiento de IP

- Las direcciones de IPv4 son un recurso **compartido** entre **todos** los usuarios de Internet

Registros Regionales de Internet (**R**egional **I**nternet **R**egistries - **RIR**) – IANA les delega la responsabilidad de asignación de espacio de direcciones

Cuatro RIRs: APNIC, ARIN, LACNIC & RIPE NCC

RIRs asignan (**allocate**) espacio de direcciones a ISPs y Registros Locales de Internet (**L**ocal **I**nternet **R**egistries – **LIR**)

ISPs/LIRs asignan (**assign**) espacio de direcciones a usuarios finales y otros ISPs

- **55%** del espacio de direcciones IPv4 disponible ha sido utilizado

- **No Portátil – ‘Agregada por el Proveedor’ (PA)**

Clientes utilizan el espacio de direcciones asignado al miembro del RIR, mientras estén conectados a Internet

Clientes tienen que reenumerar sus estaciones si cambian de ISP

Ayuda a controlar el tamaño de las tablas de enrutamiento de Internet

Puede fragmentar el bloque de direcciones del proveedor cuando tiene conexiones a dos o más proveedores (multihoming)

- **El espacio PA es asignado a un miembro del RIR con el requisito de que todas las asignaciones hechas por el miembro del RIR a sus clientes sean anunciadas como un prefijo agregado al resto del Internet**

- **Portátil – ‘independiente del proveedor’ (PI)**

El cliente tiene o consigue espacio de direcciones independientemente del ISP

El cliente mantiene las direcciones aún cuando cambie de ISP

No ayudan a reducir el tamaño de las tablas de enrutamiento

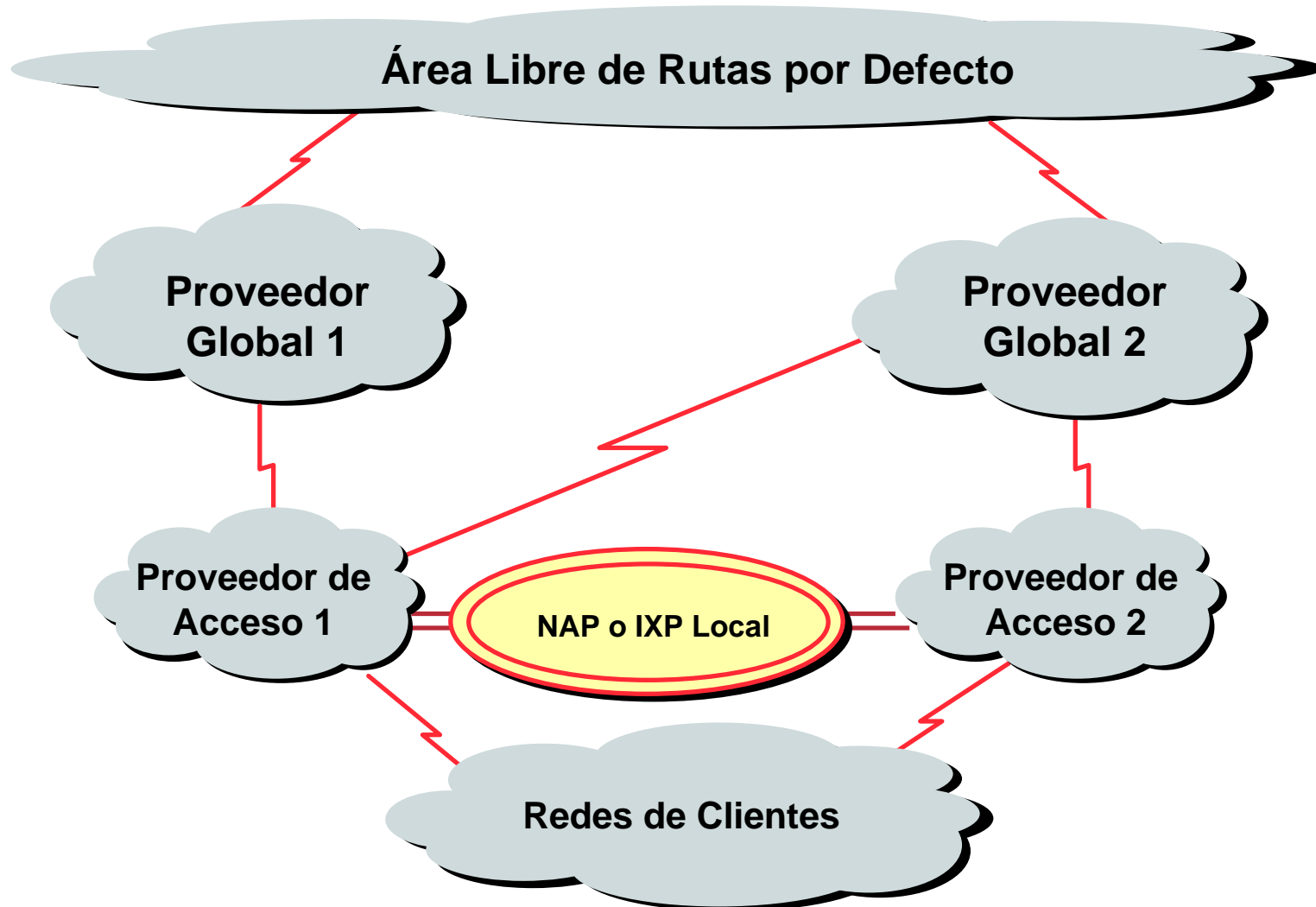
Espacio PI no es comúnmente asignado por los RIRs

Estructura Jerárquica del Internet

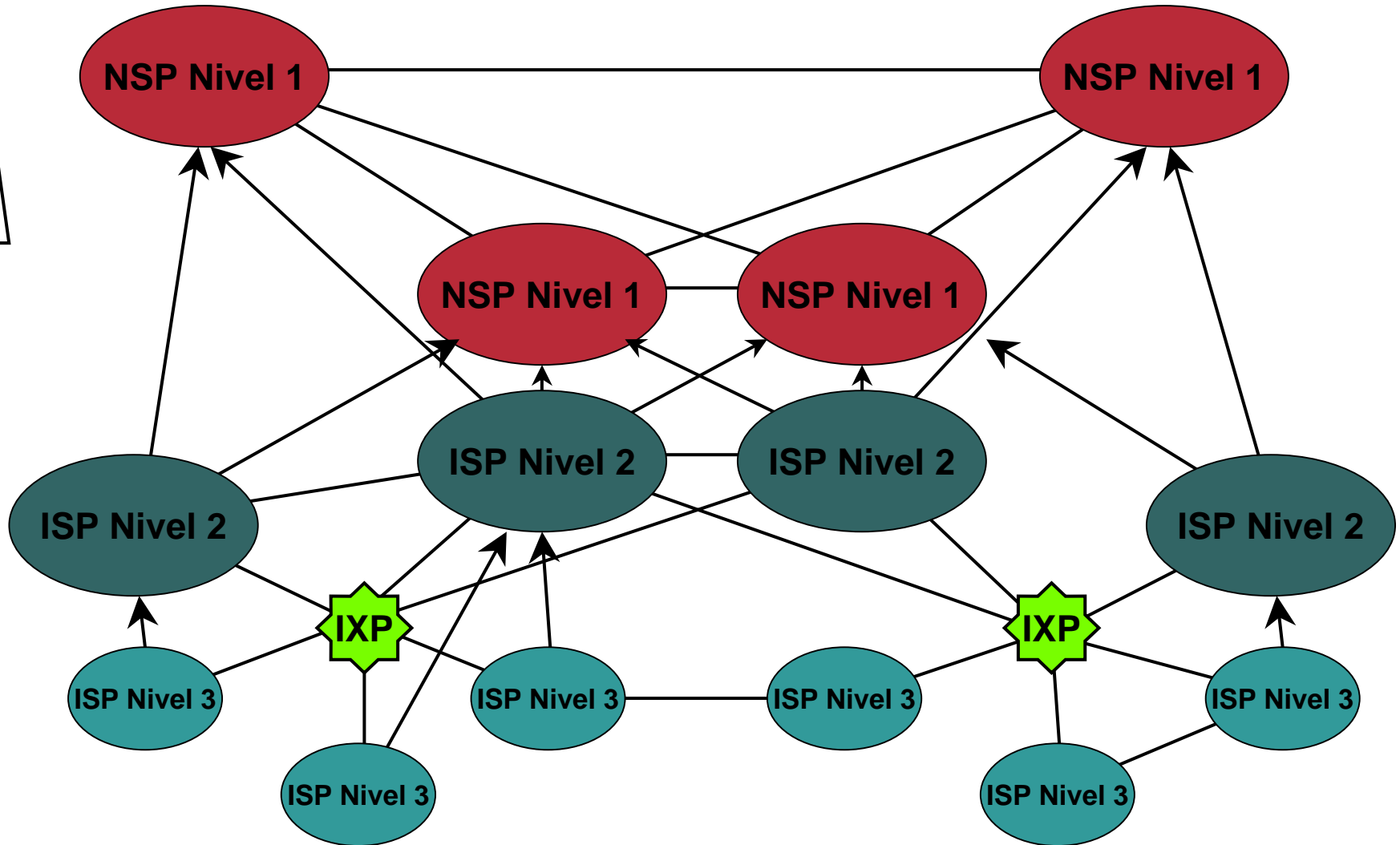
Área Libre de Ruta por Defecto

El área libre de rutas por defecto está compuesta de enrutadores que tienen entradas específicas para toda el Internet, y por lo tanto no necesitan utilizar una ruta por defecto.

Visión de Alto Nivel del Internet Global



Diferentes Clases de ISPs



Relaciones Entre Proveedores

- **Sesiones de Intercambio (Peering) entre proveedores del mismo nivel (e.g. Nivel 2 a Nivel 2)**
 - Comparten los costos de la interconexión privada, similares flujos de tráfico
 - “no costo por la sesión de intercambio (peering)”
- **Sesiones de Intercambio (Peering) en los puntos de intercambio**
 - Si es conveniente, de mutuo beneficio, técnicamente posible
- **Sesiones de Intercambio (Peering) basada en costos**
 - Disparejos flujos de tráfico, “posición en el mercado”

Cómo funciona todo

Cómo funciona todo

- **¿Quién maneja la Internet?**

Nadie

- **¿Cómo se mantiene funcionando?**

Es un milagro – las relaciones de negocio entre los proveedores y la necesidad de conectividad de los clientes aseguran que la Internet funcione para el beneficio común de todos

- **Servicios que Ayuda a su funcionamiento**

Registro de Enrutamiento de Internet (Internet Routing Registry) (?)

¡Los Ingenieros se mantienen en comunicación!

Los Ingenieros se mantienen en comunicación...

Cisco.com

- **Reuniones y lista de correos de NANOG**
North American Network Operators Group
- **Reuniones, grupos de trabajo y listas de correo de RIPE**
- **Reuniones y listas de correo de la IETF**
- **Listas de correo de APOPS y APNIC-TALK**
Conferencia Anual de APRICOT
- **Reuniones y listas de correo de LACNIC**
- **Reuniones y listas de correo de AfNOG**
- **Y muchas otras asociaciones de ISPs**

Registro de Enrutamiento de Internet (IRR)

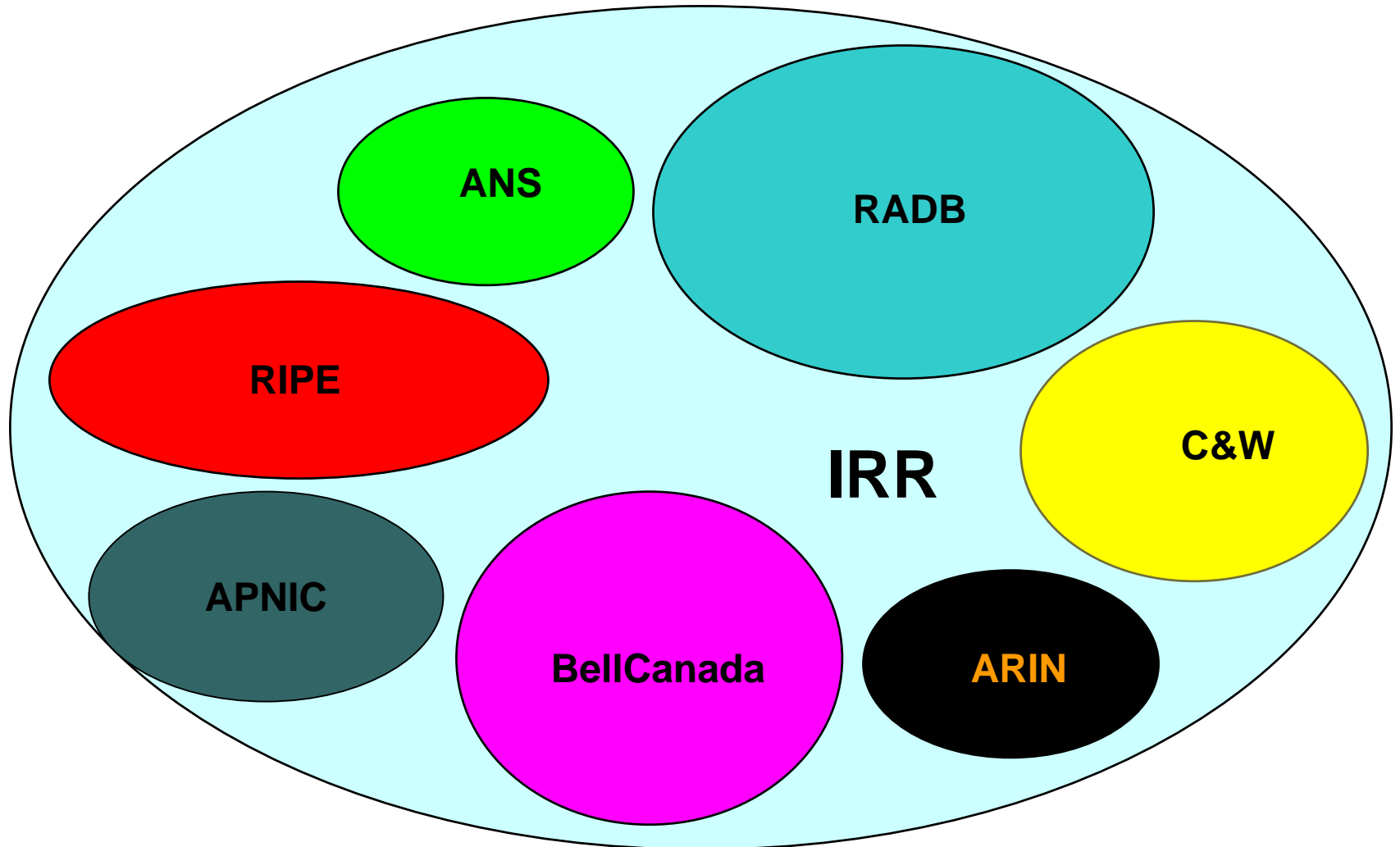
- **Base de datos distribuida global de políticas de enrutamiento**

Las bases de datos de tres de los RIRs forman parte del IRR

RADB operado por Merit es parte del IRR

Algunos proveedores de servicios operan sus propios Registros de Enrutamiento de forma independiente o como parte del IRR

Entidades que Componen el IRR



- **Repositorio de información de políticas de enrutamiento**
- **Utilizado por muchos ISPs para configurar las sesiones de BGP y las políticas de entrada y salida de las sesiones**
 - Ayuda cuando se tienen relaciones complejas**
 - Ayuda cuando se están diagnosticando problemas**
- **Es utilizado en algunas regiones (Europa) más que en otras**

- **Definiciones y Topologías de Redes**
- **Direccionamiento de IP**
 - Espacio de direcciones PI vs. PA**
- **Cómo Funciona**
 - Cooperación entre Ingenieros y Operadores**

Introducción a Redes

Talleres para ISP/IXP