Alternativas a STP

STP

- Limitaciones de STP
  - No soporta multipath para una VLAN
  - Multipath entre diferentes VLANs requiere intervención manual
  - El camino es el más corto solo desde la perspectiva del root
  - Largos tiempos de convergencia
  - Peligro de tormentas de inundación
  - Elección de la raíz no es segura
- Mejoras a STP
  - RSTP, MSTP mejoran los tiempos de convergencia pero siguen en el rango de los segundos
  - Hay otras mejoras a la convergencia, muchas veces sin estandarizar (*Loopguard, BPDU guard, Rootguard, BPDU filter, Storm control*)
  - No cambian que STP desactiva puertos para formar un árbol
- Alternativas clásicas a STP
  - Mutichassis LAG
  - Routing capa 3

Alternativas a STP

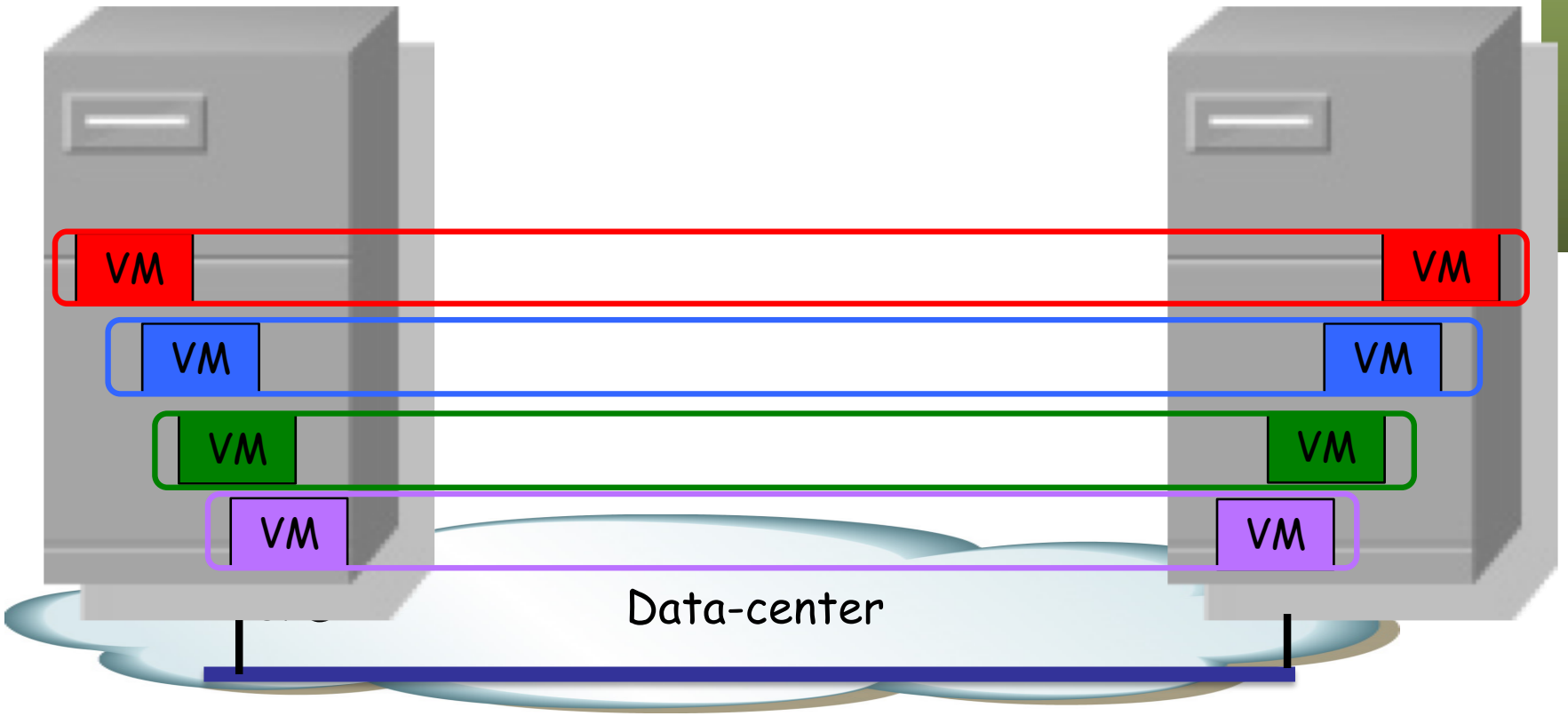
- Conmutación capa 3 no ofrece continuidad en capa 2
- Eso es un problema para ciertas aplicaciones, en especial con funcionalidades de clustering
- Por ejemplo no permite la movilidad de las VMs
- Agregación multichasis está limitada a dominios en el orden de los miles de hosts
- (Habría que pensarse bien si es razonable una LAN con más de miles de hosts...)

upna Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa
Redes de Nueva Generación
Área de Ingeniería Telemática

Overlays en el data center

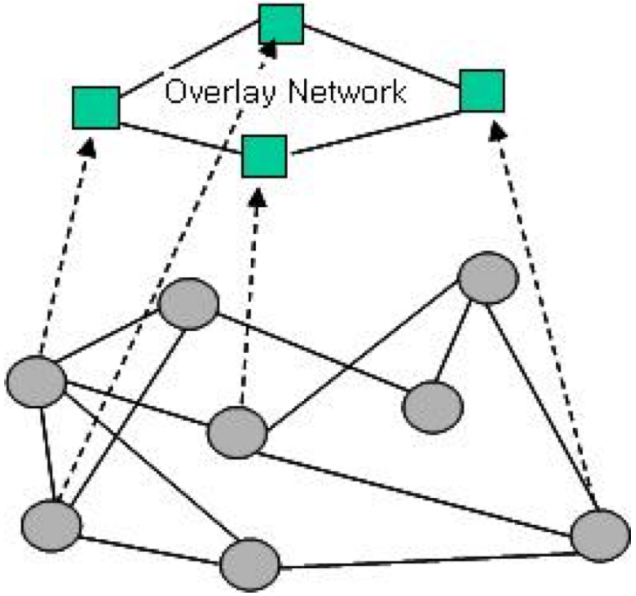
Overlay Network

- RFC 7364: “Overlays for Network Virtualization”, IBM, EMC, Cisco, AT&T
- Red virtual
- Busca separación entre *tenants*
- Infraestructura de transporte no necesita conocer a los *tenants*
- Se busca que soporte movilidad de VMs



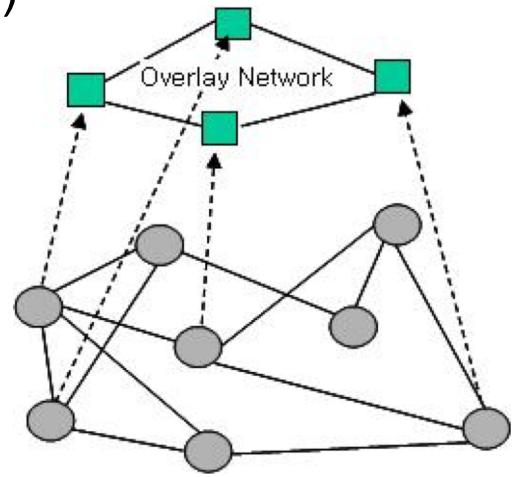
Overlay Network

- Direccionamiento separado entre redes virtuales
- Direccionamiento separado de la red de transporte
- Cada Virtual Network (VN) una *overlay*:
  - Paquete de un host se encapsula en el primer salto o NVE (*Network Virtualization Edge*)
  - Eso forma un túnel hasta el NVE remoto
  - La red reenvía en base a esta encapsulación, ignorando el contenido
  - El NVE de egreso desencapsula y entrega a la VM destino
- El paquete transportado puede ser IP o Ethernet



Overlays

- Permiten que las tablas de direcciones MAC de los conmutadores no crezcan con el número de hosts
- Para ello intentan evitar que los conmutadores del núcleo aprendan las direcciones MAC de los hosts
- Esto lo van a hacer encapsulando las tramas Ethernet de los hosts extremo
- Para entornos con mucho tráfico este-oeste en vez de norte-sur
- Alternativas existentes:
  - BGP/MPLS IP o Ethernet VPNs
  - TRILL (Transparent Interconnection of Lots of Links)
  - SPB (Shortest Path Bridging)
  - NVGRE (Network Virtualization using GRE)
  - OTV (Overlay Transport Virtualization)
  - VXLAN (Virtual Extensible LAN)
  - FabricPath (TRILL)
  - LISP (Locator/ID Separation Protocol)
  - Geneve (Generic Network Virtualization Encapsulation)



TRILL

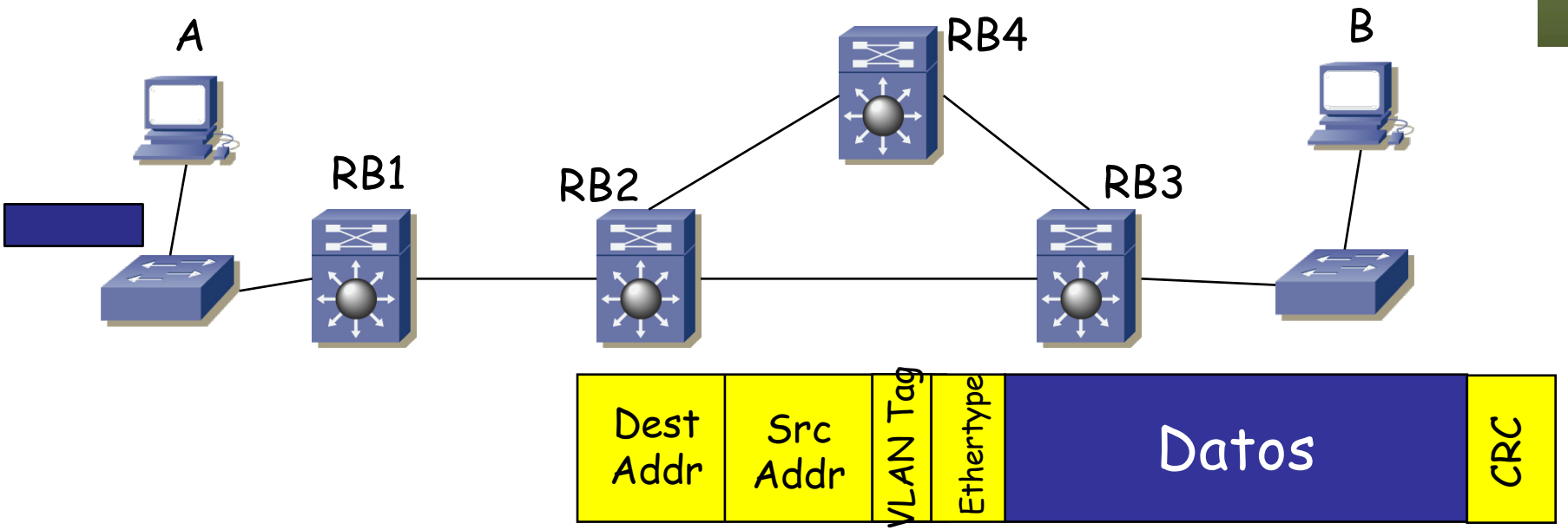
TRILL

- *Transparent Interconnection of Lots of Links*
- IETF, RFC 6325 (Perlman 2011) y otras
- Pretende sustituir a STP
- El conmutador que lo implementa se conoce como un RBridge (Routing Bridge)
- Lo básico
  - Los RBriges y los enlaces o LANs puenteadas que los interconectan forman un “campus” (el dominio de broadcast)
  - Transportan las tramas Ethernet por ese campus encapsulándolas en otras tramas Ethernet (MAC in MAC)
  - Esa cabecera adicional incluye una cuenta de saltos
  - El camino por el campus lo calcula IS-IS (permite ECMP)
  - Se desencapsula en el RBridge de salida hacia el destino
- Está especificado su transporte sobre Ethernet y sobre PPP

TRILL data y control paths

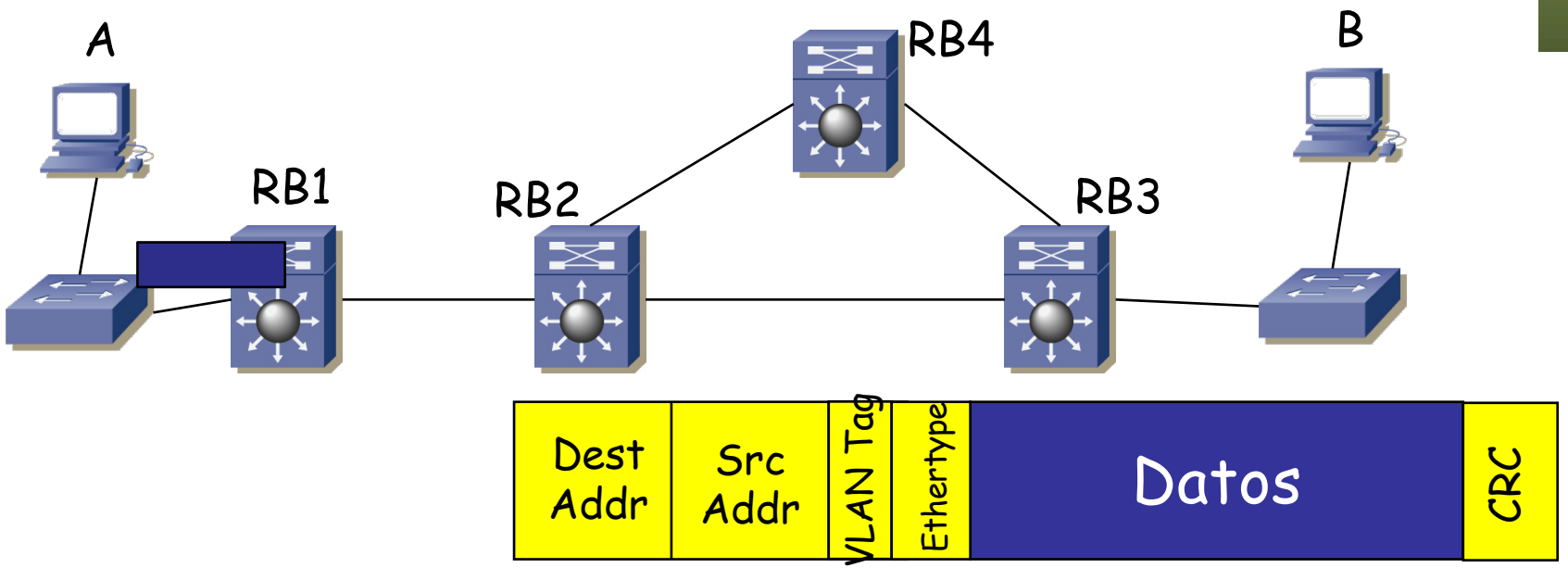
TRILL data path

- Trama Ethernet original
  - Dirección MAC origen de A
  - Dirección MAC destino de B



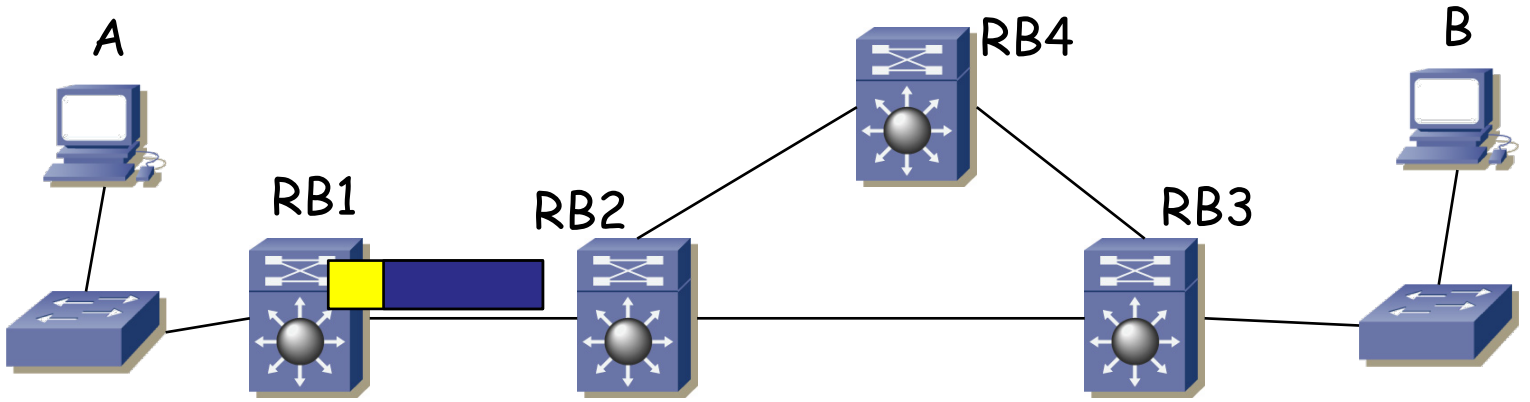
TRILL data path

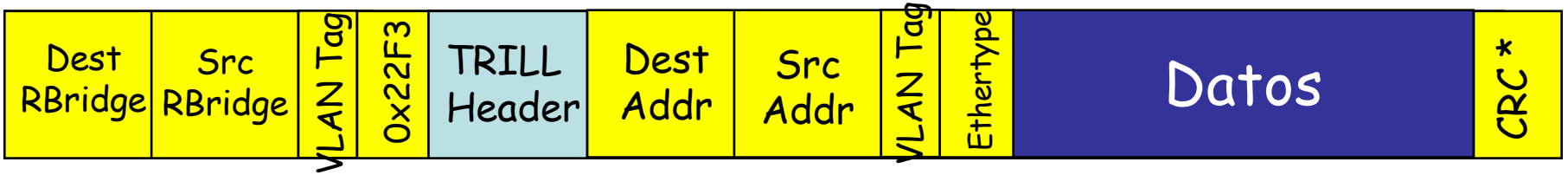
- La trama llega a RB1
- Calcula cuál es el siguiente salto en el campus TRILL hacia B
- Encapsula esa trama:
  - (…)



TRILL data path

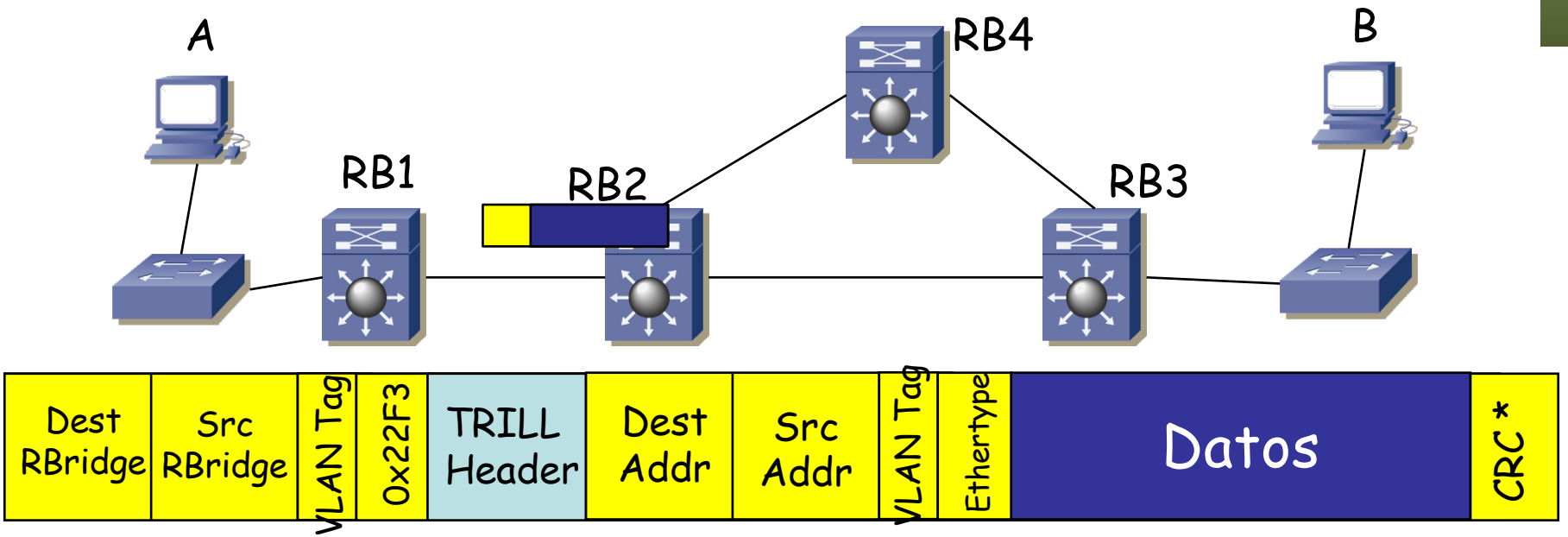
- La trama llega a RB1
- Calcula cuál es el siguiente salto en el campus TRILL hacia B
- Encapsula esa trama:
  - Dest RBridge = MAC de RB2
  - Src RBridge = MAC de RB1 en puerto hacia RB2
  - En TRILL header:
    - Egress RBridge Nickname = Nickname de RB3
    - Ingress RBridge Nickname = Nickname de RB1
    - TTL = n





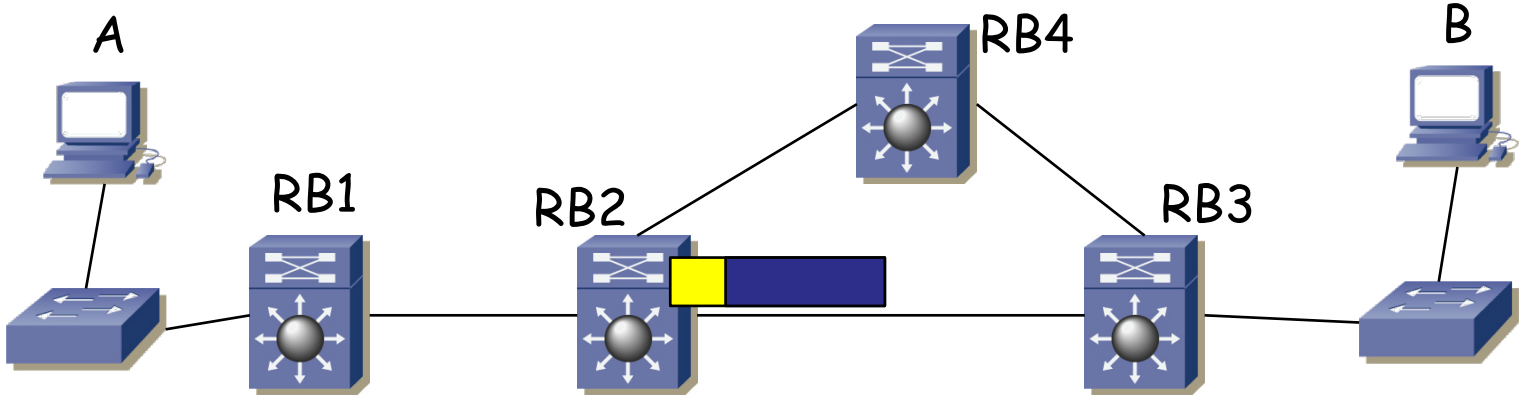
TRILL data path

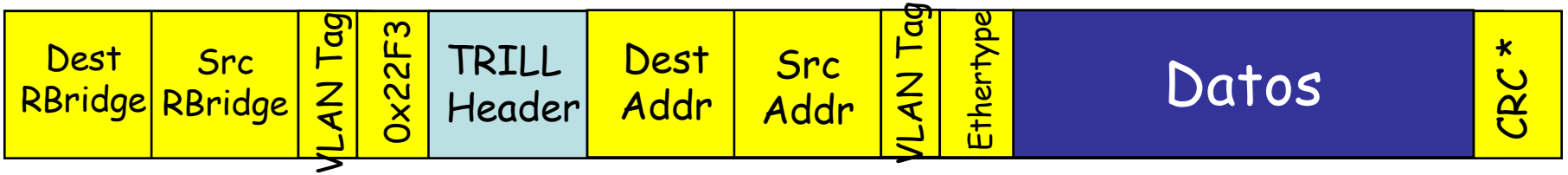
- La trama llega a RB2
- Calcula cuál es el siguiente salto en el campus TRILL hacia RB3
- Modifica esa trama:
  - (…)



TRILL data path

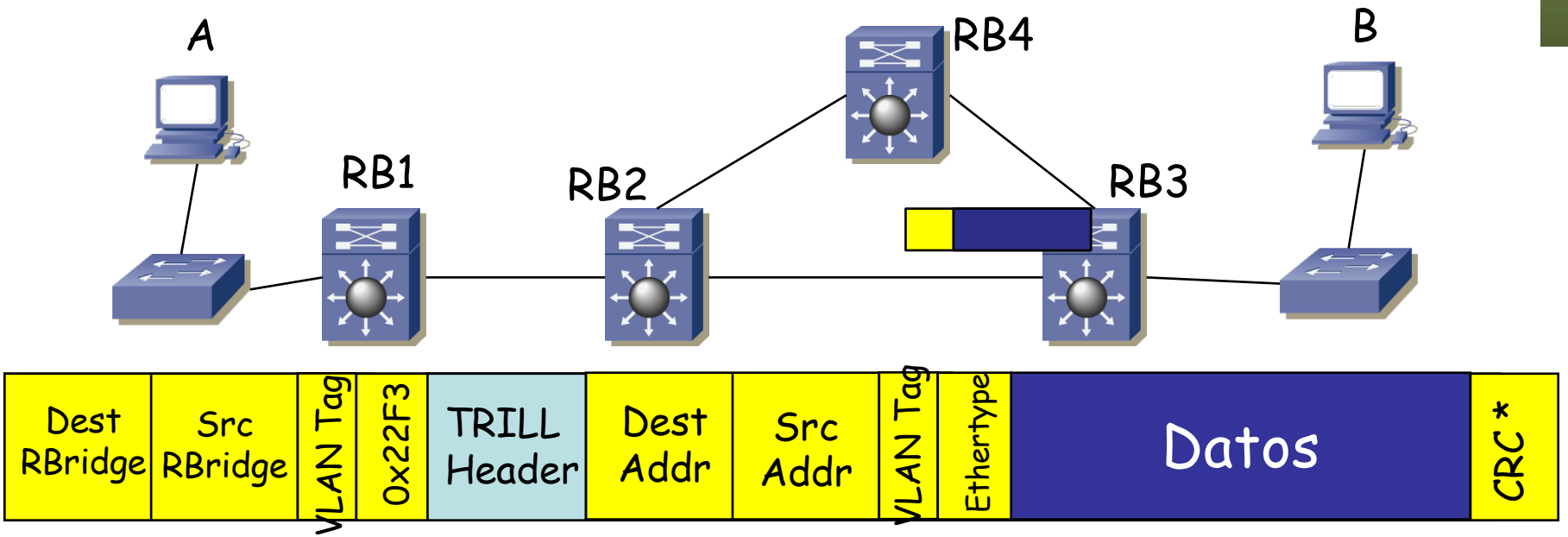
- La trama llega a RB2
- Calcula cuál es el siguiente salto en el campus TRILL hacia RB3
- Modifica esa trama:
  - Dest RBridge = MAC de RB3
  - Src RBridge = MAC de RB2 en puerto hacia RB3
  - Egress RBridge Nickname = Nickname de RB3 (no cambia)
  - Ingress RBridge Nickname = Nickname de RB1 (no cambia)
  - TTL = TTL – 1 (se tira la trama si al recibirla tiene TTL=0)





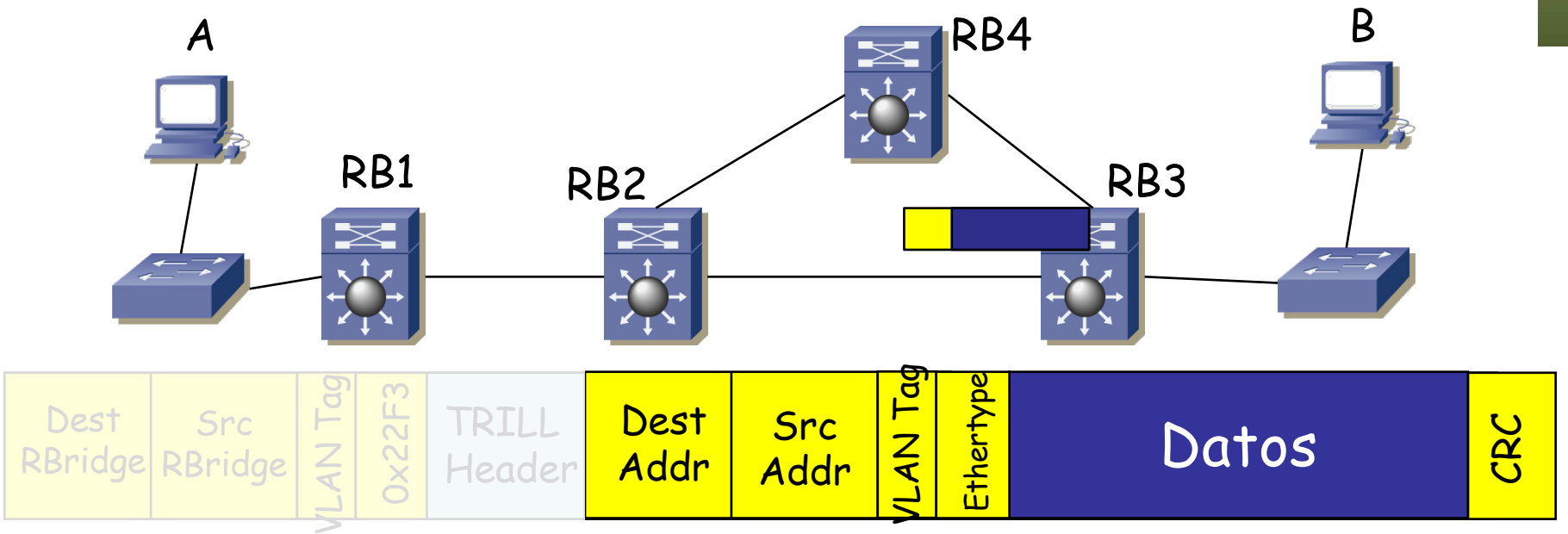
TRILL data path

- La trama llega a RB3
- Desencapsula esa trama
- Calcula cuál es el siguiente salto en el campus TRILL hacia B
- (…)



TRILL data path

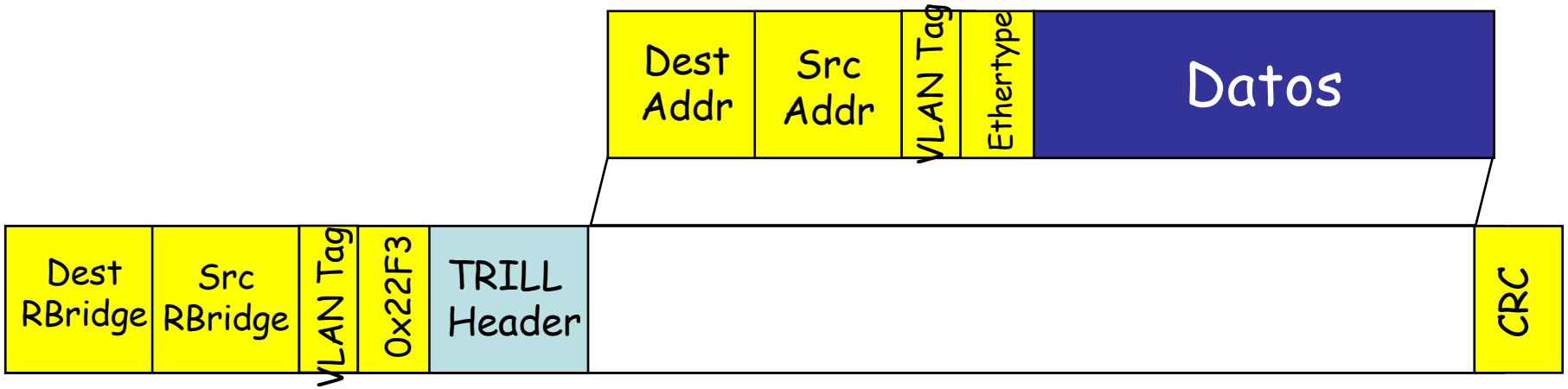
- La trama llega a RB3
- Desencapsula esa trama
- Calcula cuál es el siguiente salto en el campus TRILL hacia B
- Los RBridges, en cierto modo, se han comportado como routers
- Pero la trama Ethernet ha atravesado el dominio TRILL sin ser modificada



TRILL header

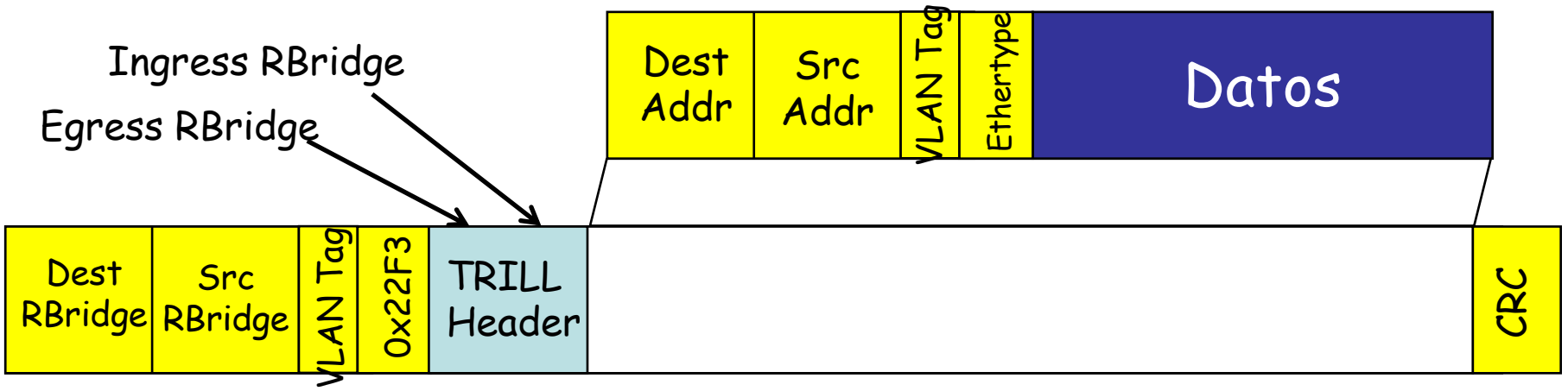
TRILL sobre Ethernet

- MAC origen y destino son de RBridges adyacentes
- Puede llevar etiqueta de VLAN si los conmutadores del campus TRILL la necesitan
- Ethertype 0x22F3
- TRILL añade su propia cabecera (la vemos más adelante)
- A continuación la trama que ha llegado al RBridge frontera
- Si la trama original no llevaba etiqueta de VLAN se le añade
- Los conmutadores del Campus TRILL no RBridges van a reenviar en base a las direcciones de la cabecera exterior
- RBridges reenvían en función del RBridge Nickname destino



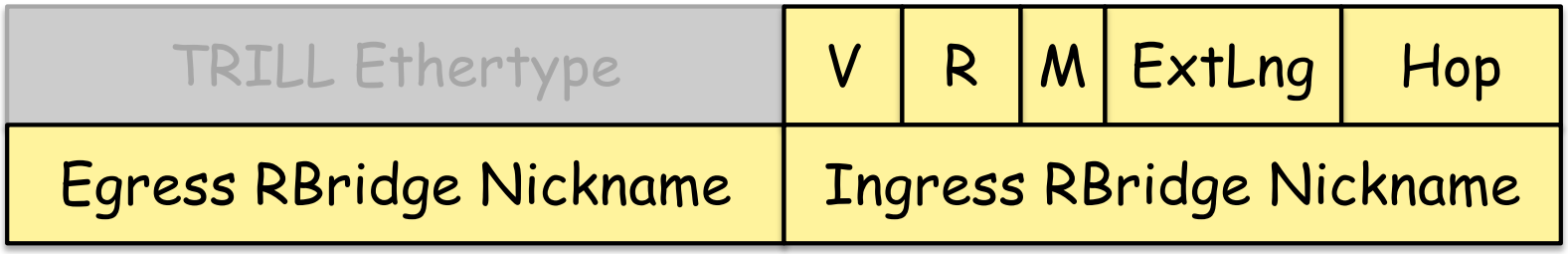
TRILL sobre Ethernet

- En cada salto entre RBridges las direcciones MAC más exteriores son de los RBridges que envían y reciben esa trama
- Es decir, “Dest RBridge” es la dirección del siguiente salto
- “Src RBridge” es la dirección del salto anterior
- Parecido a que los RBridges fueran routers
- Los RBridges frontera (entrada a la campus y salida) están indicados en la cabecera de TRILL



TRILL Header

- Nicknames
  - Cada RBridge posee un *nickname* con el que se le hace referencia en las PDUs de TRILL y sirve para identificarlo de cara a IS-IS
  - Los nicknames son números de 2 bytes (máx. 64K RBridges)
  - Los nicknames se eligen mediante un proceso automático con información añadida a los mensajes de IS-IS
- Campos de la cabecera
  - V = Version (2 bits), R = Reserved (2 bits)
  - M = Multi-Destination (1 bit)
  - ExtLng = Length of TRILL Header Extensions
  - Hop = Hop Limit (6 bits)
  - Egress RBridge Nickname = nickname del RBridge de salida del campus hacia el host destino
  - Ingress RBridge Nickname = nickname del RBridge de entrada al campus de la trama desde el host origen



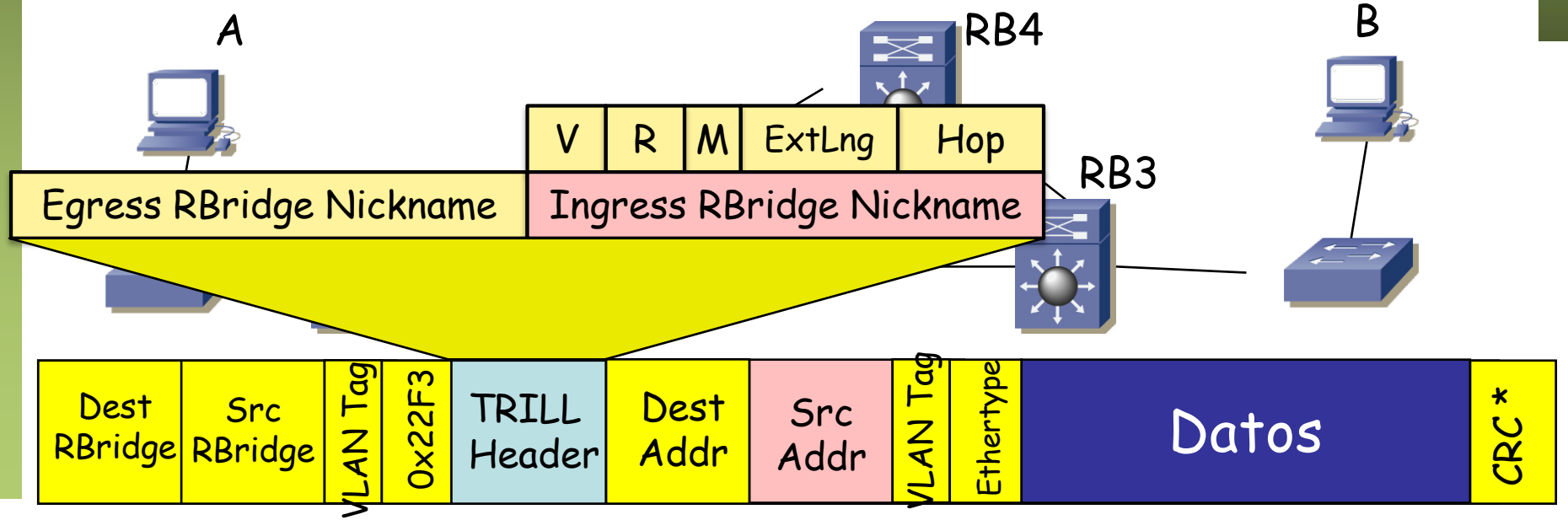
Más sobre TRILL

TRILL control path

- IS-IS directamente sobre el nivel de enlace
- Ethertype 0x22F4
- Todos los mecanismos típicos de un protocolo link-state
- Más añadidos específicos para TRILL (por ejemplo en el tema de routers designados)

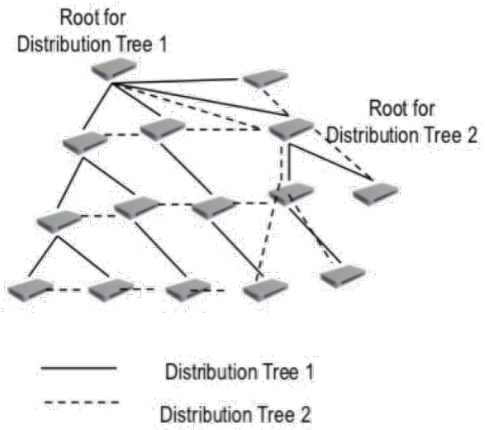
Aprendizaje

- RBridge frontera aprende direcciones MAC de hosts remotos junto con:
  - RBridge por el que acceden al campus
  - RBridge siguiente salto hacia ese egress RBridge
- Lo hace principalmente en base a los paquetes de TRILL que recibe
- Solo los RBridges frontera necesitan aprender direcciones MAC de los hosts
- Pueden aprender también mediante ESADI (opcional)
  - *End-Station Address Distribution Information*
  - Un RBridge puede anunciar MACs de hosts a otros RBridges
  - Se transporta en tramas TRILL



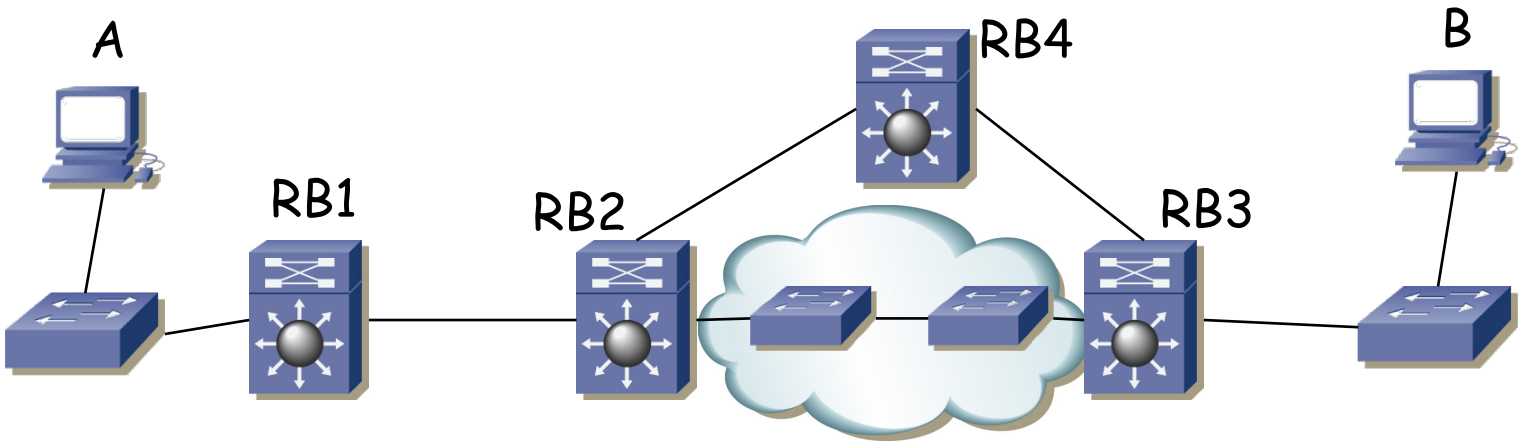
Multidestination

- Casos (BUM)
  - Tramas Broadcast
  - Tramas unicast para las que no se conoce dónde está el destino (Unknown unicast)
  - Tramas Multicast
- Los RBridges construyen árboles de distribución para las tramas multicast (bidireccionales)
- Sería suficiente con un árbol pero calcula múltiples, lo cual le permite multipath también para el multicast
- Lo hace con el mismo IS-IS (no hace falta otro protocolo)
- Cada árbol incluye todos los RBridges del campus y las VLANs
- Puede hacer *pruning*
- Se marcan las tramas con un bit en la cabecera de TRILL
- El Nickname del egress RBridge especifica el árbol
- Los nodos hacen una comprobación de RPF



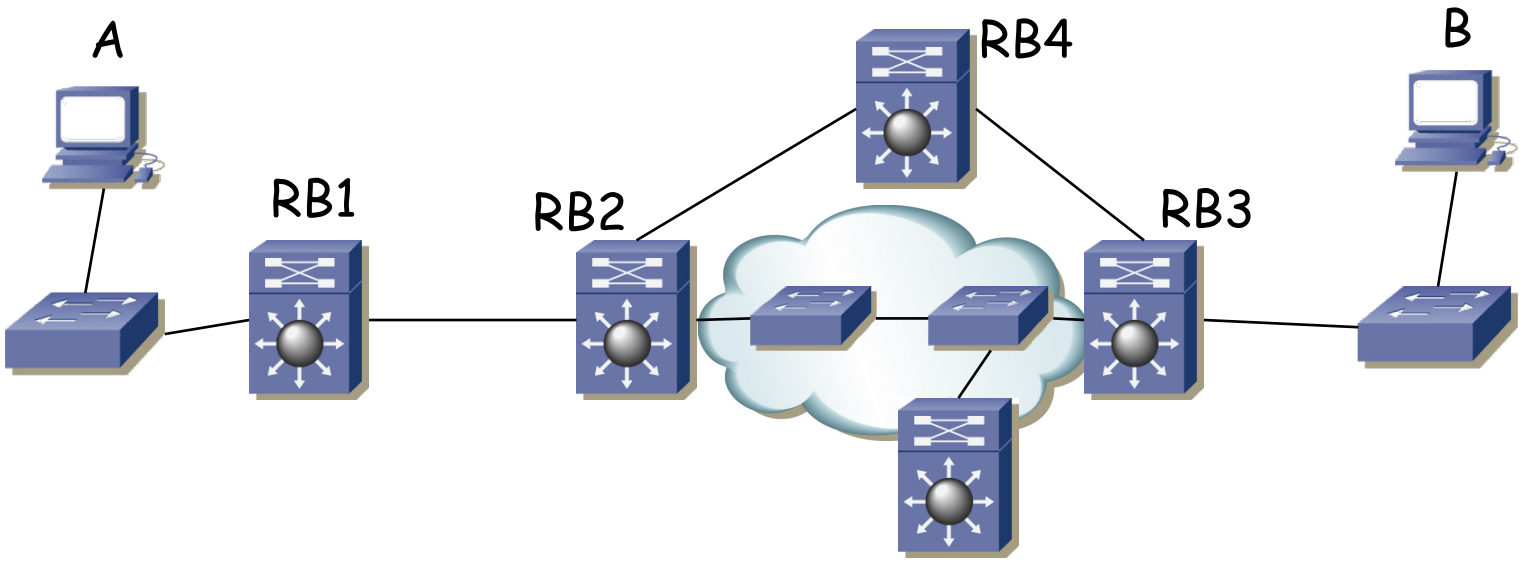
TRILL y puentes

- Entre dos RBridges puede haber un enlace directo o una LAN con puentes



TRILL y puentes

- Entre dos RBridges puede haber un enlace directo o una LAN con puentes
- Puede haber varios RBridges en una LAN con puentes



FabricPath y TRILL

- FabricPath es propietario de Cisco
- El plano de control es como en TRILL, es decir, IS-IS sobre L2
- El plano de datos es similar por emplear encapsulación MAC in MAC
- Las direcciones MAC son asignadas localmente, jerárquicamente
  - SwitchID es el identificador único del switch (manual o automático)
  - SubSwitchID para vPC+
  - PortID puede usarse para indicar el puerto en que está el host
  - EndnodeID se puede emplear para distinguir al host origen/destino
  - OOO/DL indica si se puede emplear balanceo por paquete
  - FTag (*Forwarding Tag*) indica una topología lógica que debe emplear
  - Ethertype 0x9003
- Emplea el SwitchID y el FTAG para las decisiones de reenvío