

# Otras modificaciones a Ethernet

Area de Ingeniería Telemática  
<http://www.tlm.unavarra.es>

Programación de Redes  
Grado en Ingeniería Informática, 3º

# Temas de teoría

1. Introducción
2. Campus LAN
3. Encaminamiento
4. Tecnologías de acceso y WAN

# Objetivos

- Conocer algunas modificaciones y extensiones a Ethernet para mejoras de rendimiento y gestión

upna

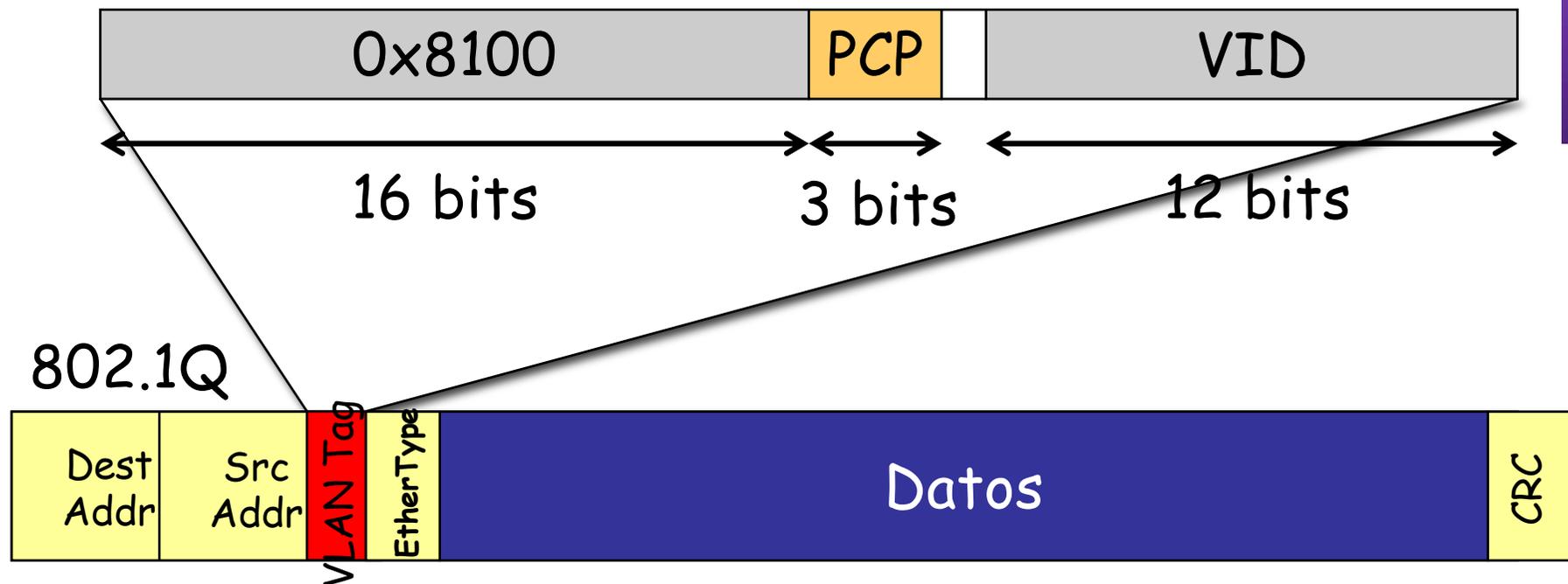
Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**PROGRAMACIÓN DE REDES**  
*Área de Ingeniería Telemática*

802.1p

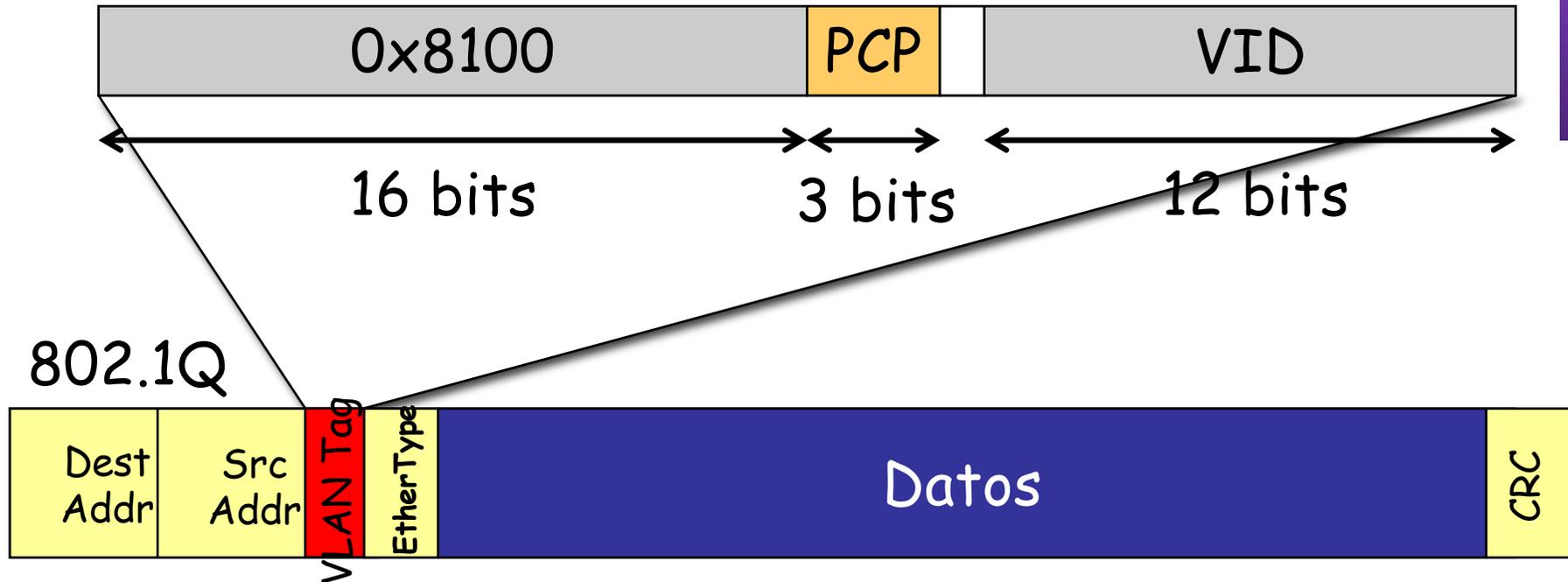
# Frame Priority

- IEEE 802.1p (ahora parte de 802.1D)
- Classes of Service (CoS)
- PCP = Priority Code Point
- Permite aplicar técnicas de planificación
- Si VID=0 solo se indica la prioridad



# Frame Priority

PCP value	Priority	Acronym	Traffic types
1	0 (lowest)	BK	Background
0	1 (default)	BE	Best effort
2	2	EE	Excellent effort
3	3	CA	Critical applications
4	4	VI	Video, < 100 ms latency and jitter
5	5	VO	Voice, < 10 ms latency and jitter
6	6	IC	Intenetwork control
7	7 (highest)	NC	Network control



upna

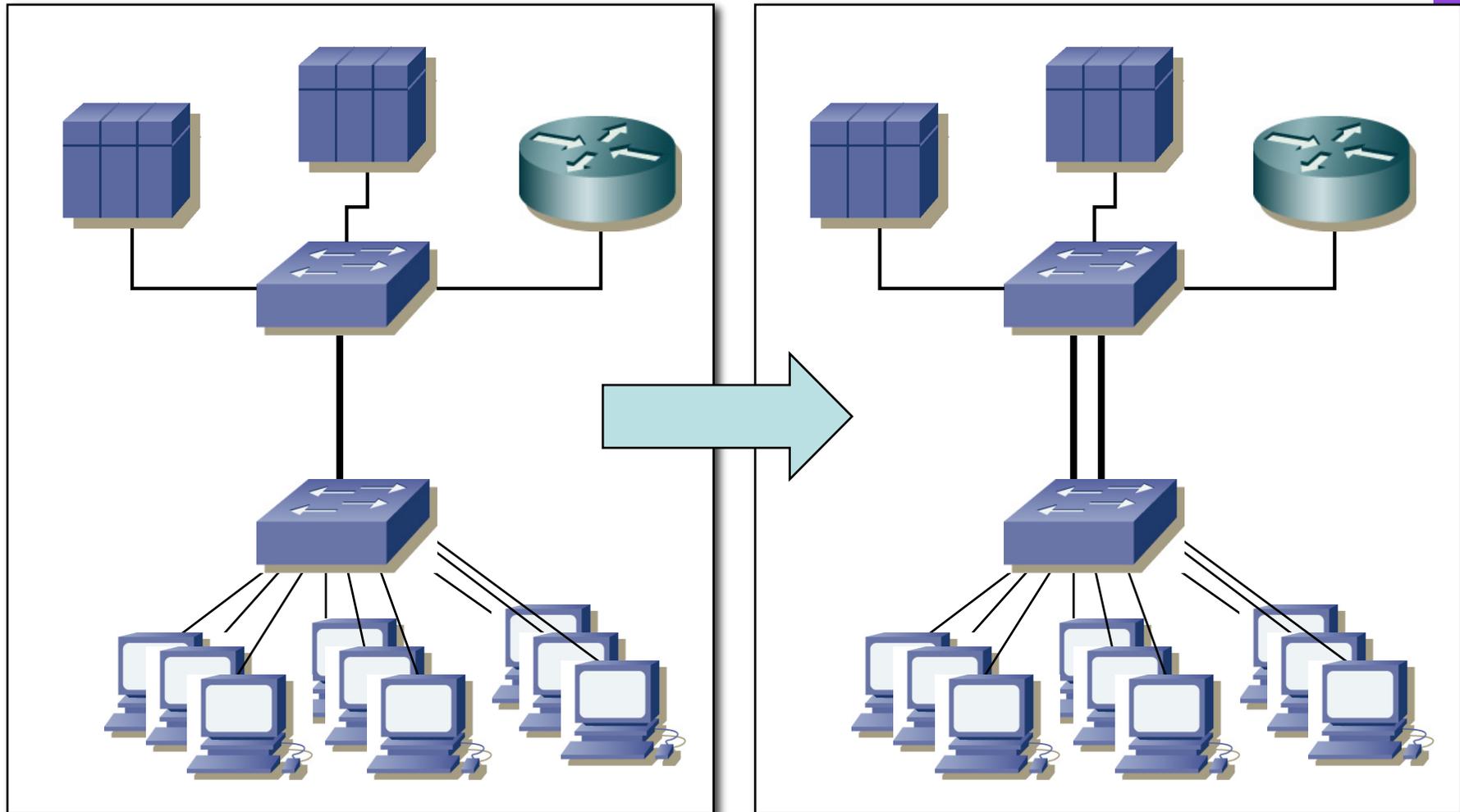
Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**PROGRAMACIÓN DE REDES**  
*Área de Ingeniería Telemática*

# Agregación de enlaces

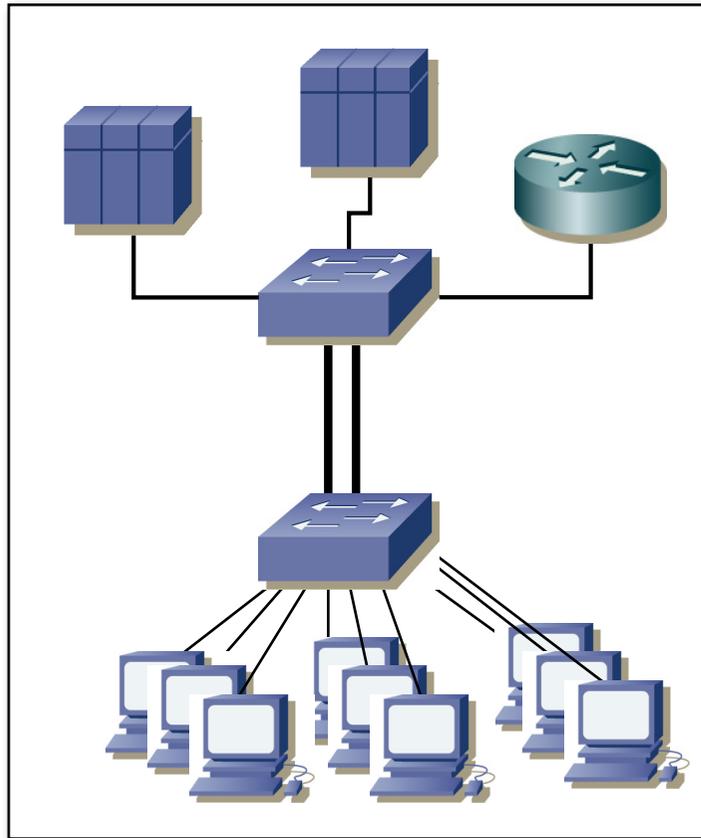
# Link Aggregation

- IEEE 802.3ad
- Ahora 802.1AX



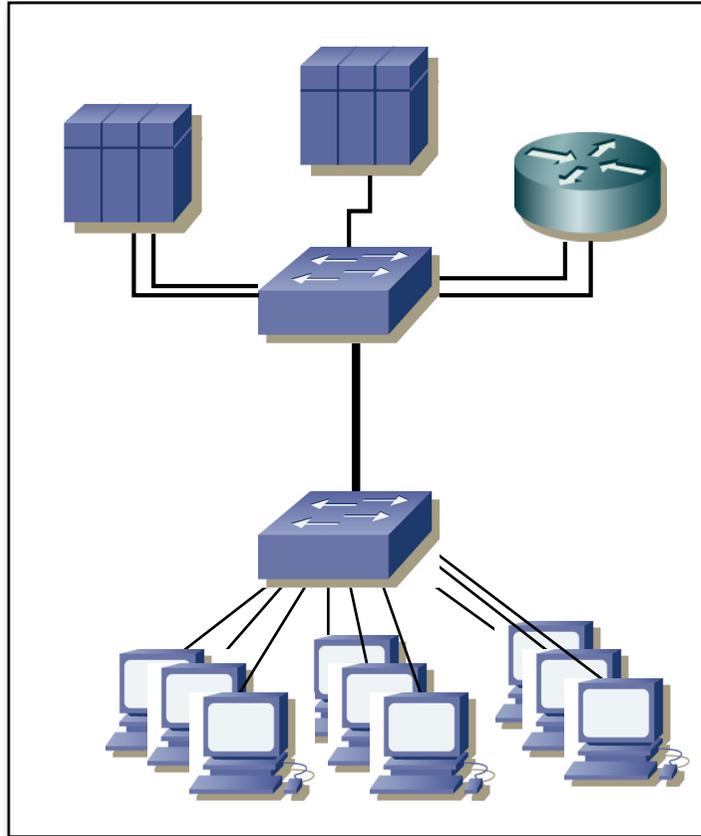
# Link Aggregation

- Tipos de agregación:
  - *Switch-to-switch*



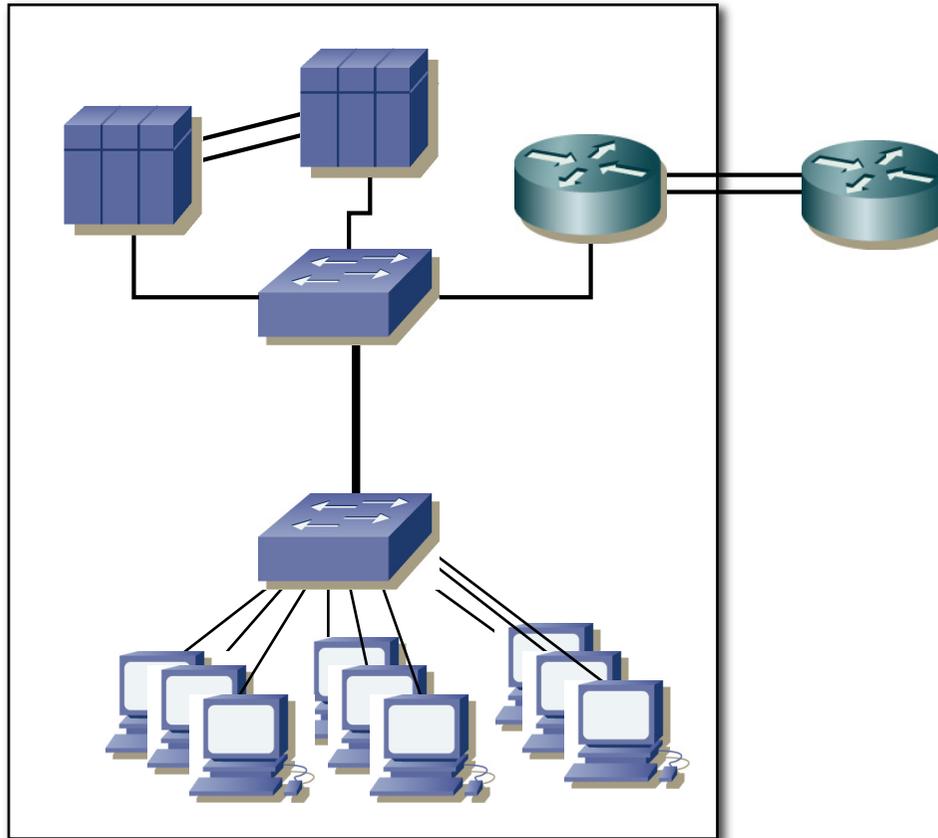
# Link Aggregation

- Tipos de agregación:
  - *Switch-to-station*



# Link Aggregation

- Tipos de agregación:
  - *Station-to-station*



# Link Aggregation

- Implementado entre el subnivel MAC y el LLC
- Los enlaces se agregan en Grupos
- El agregado: como un solo interfaz
- Conversación: tramas de la misma MAC → MAC y prioridad
- Mantiene el orden de las tramas de la misma conversación
- ¿Cómo? Mandándolas siempre por el mismo enlace del grupo

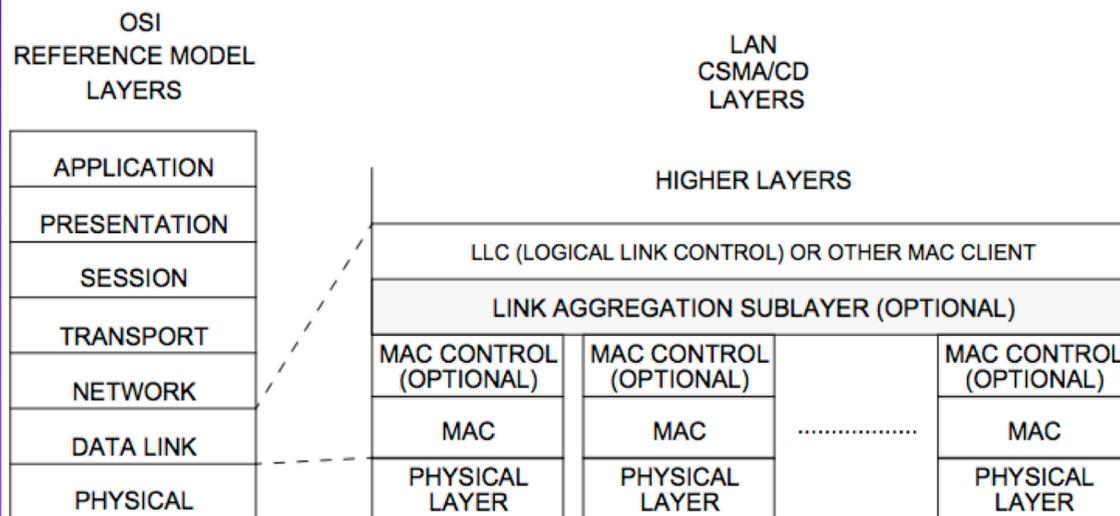
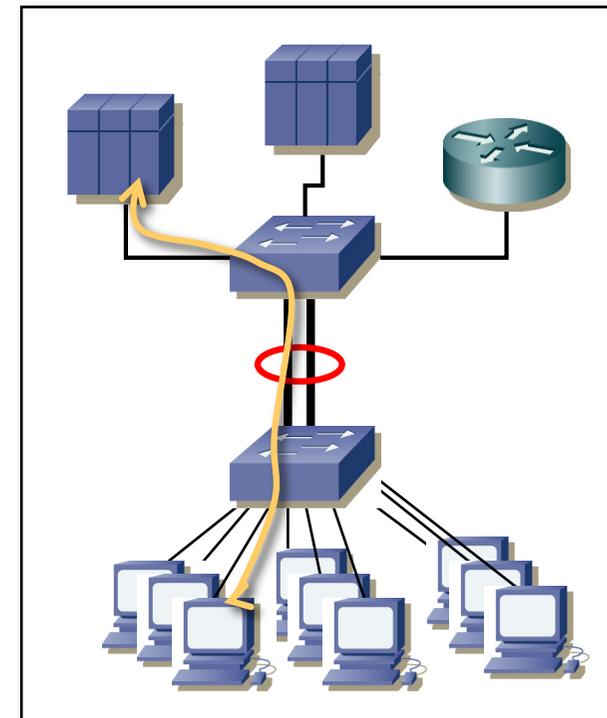
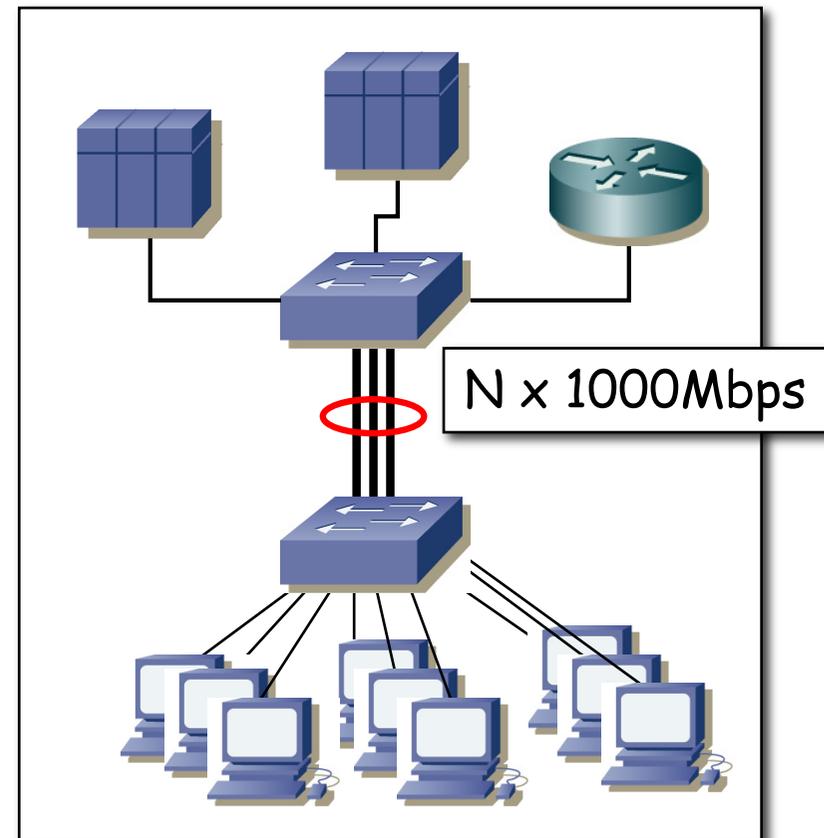


Figure 5-2—Architectural positioning of Link Aggregation sublayer  
IEEE 802.1AX



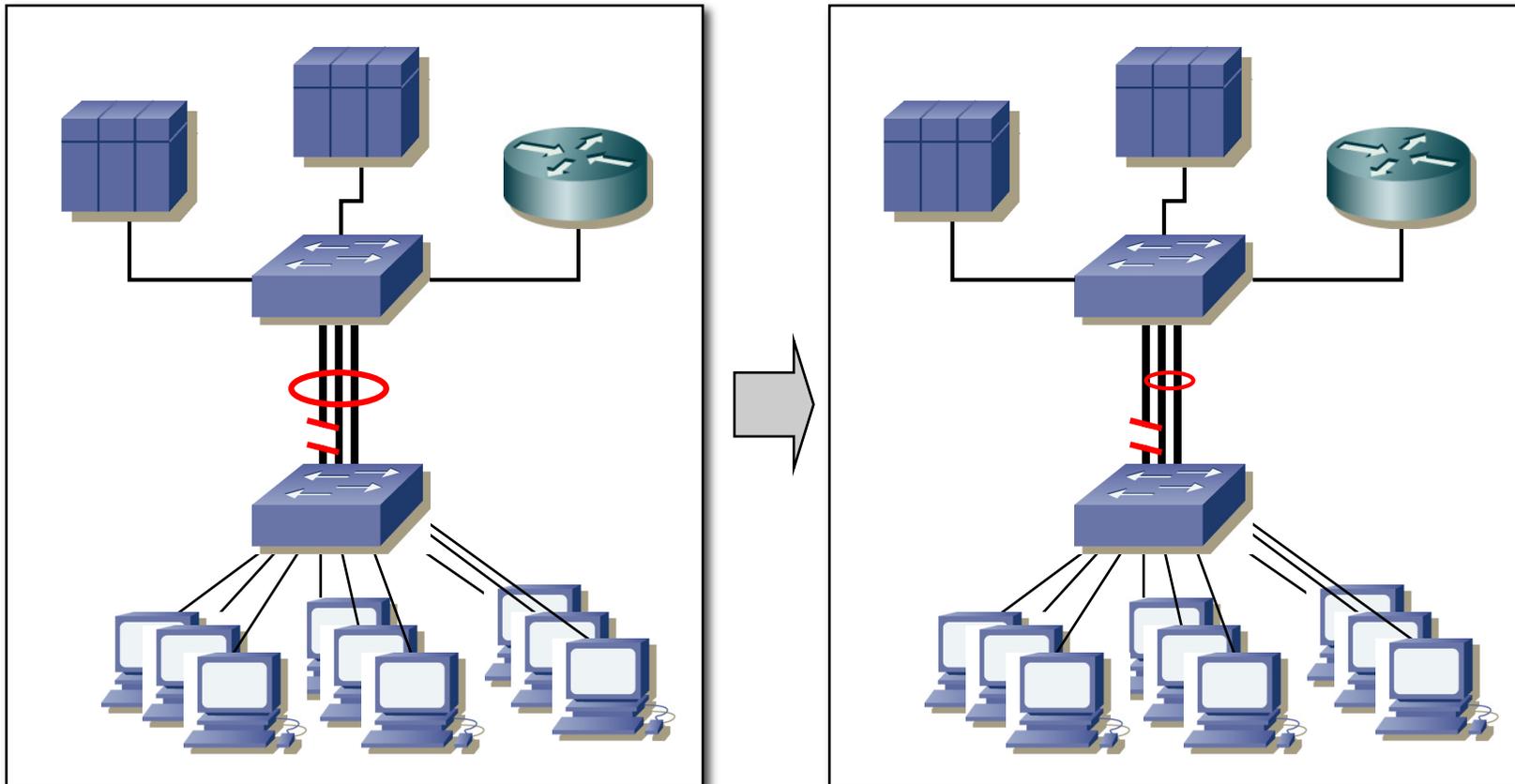
# Link Aggregation

## Mayor ancho de banda



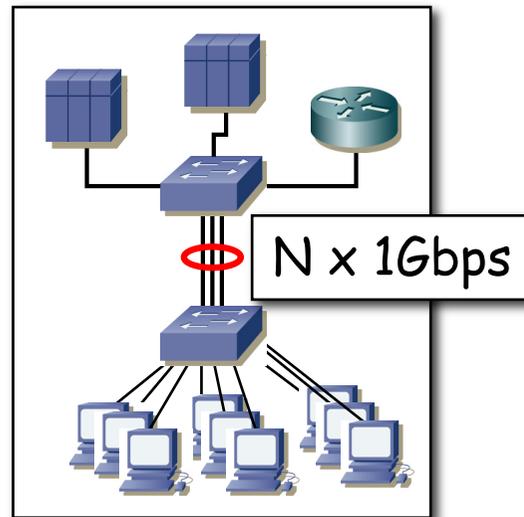
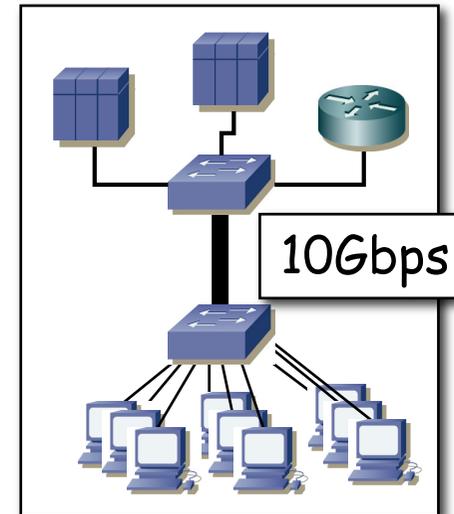
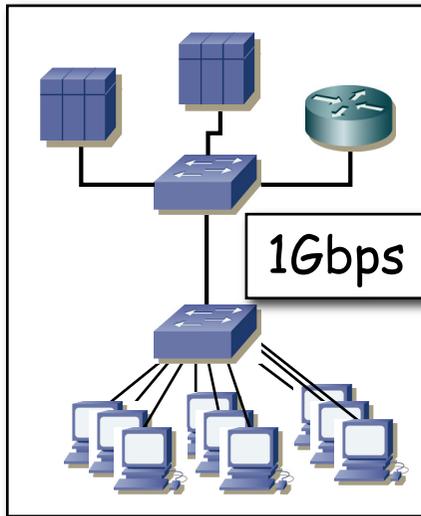
# Link Aggregation

## Mayor disponibilidad



# Link Aggregation

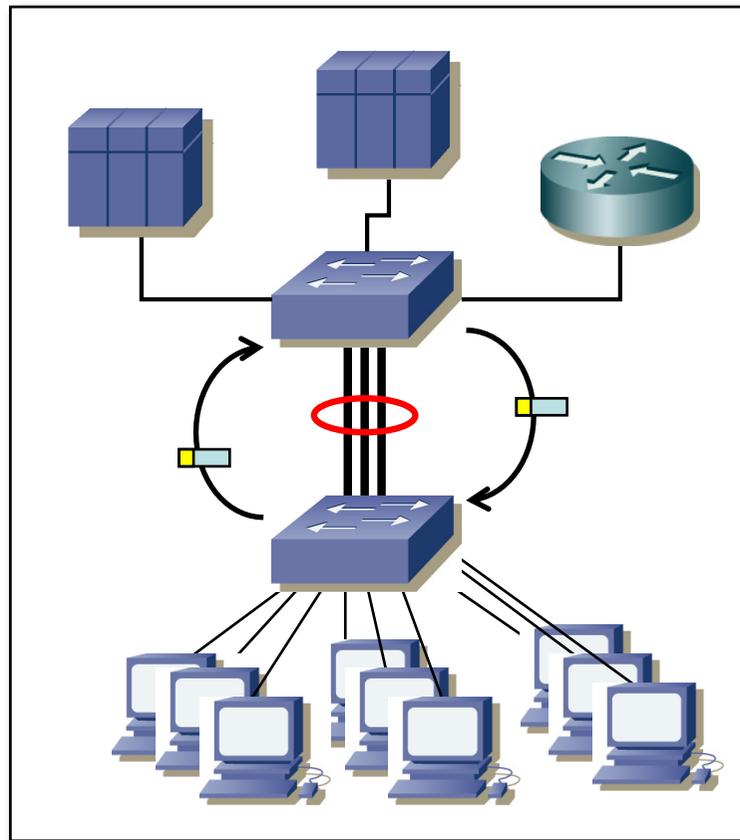
## Mayor granularidad



# Link Aggregation

## Configuración automática

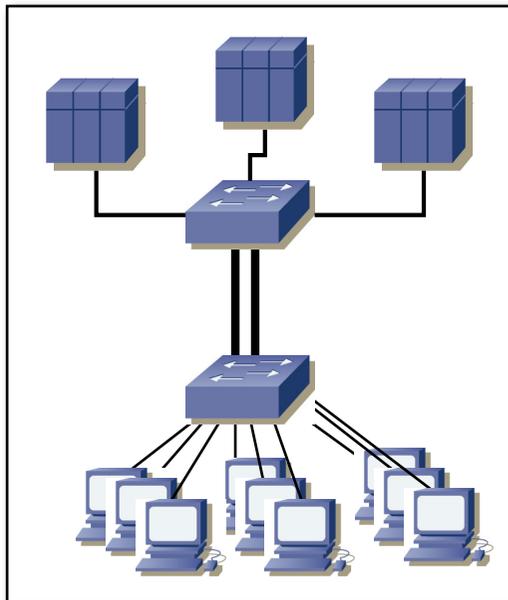
- Link Aggregation Control Protocol (LACP)
- Rápida reconfiguración (<1seg)



# Link Aggregation

## Limitaciones:

- No más de 2 extremos
- Solo 802.3 (ej. no FDDI)
- No soporta enlaces half-duplex
- No puede agregar enlaces de diferentes velocidades
- Si la conversación es directamente  $A \rightarrow B$  no puede repartir el flujo en más de un enlace (salvo con información de niveles superiores)



upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**PROGRAMACIÓN DE REDES**  
*Área de Ingeniería Telemática*

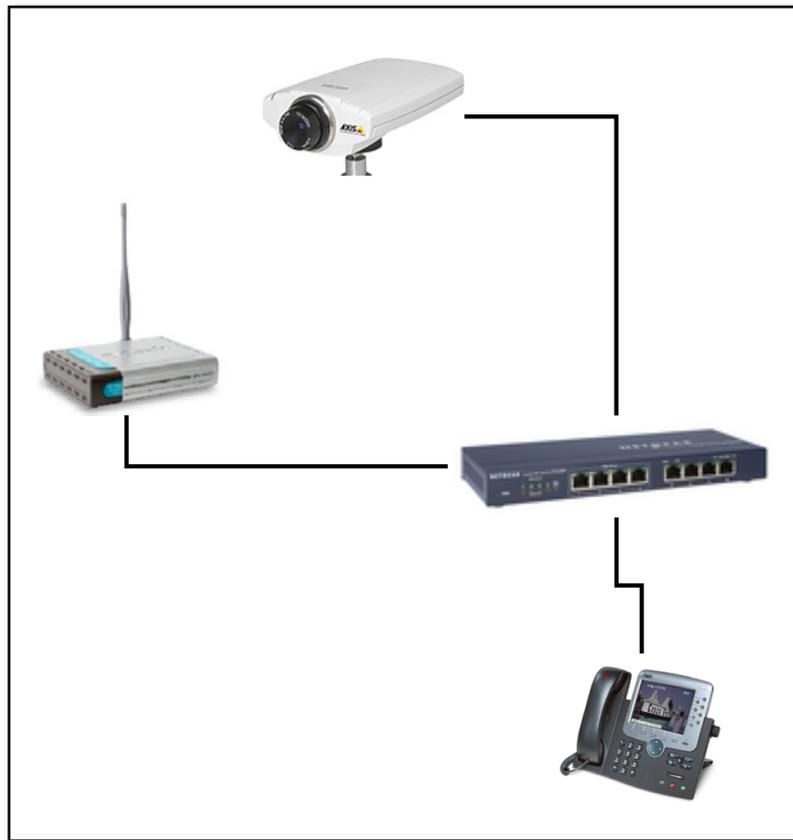


PoE

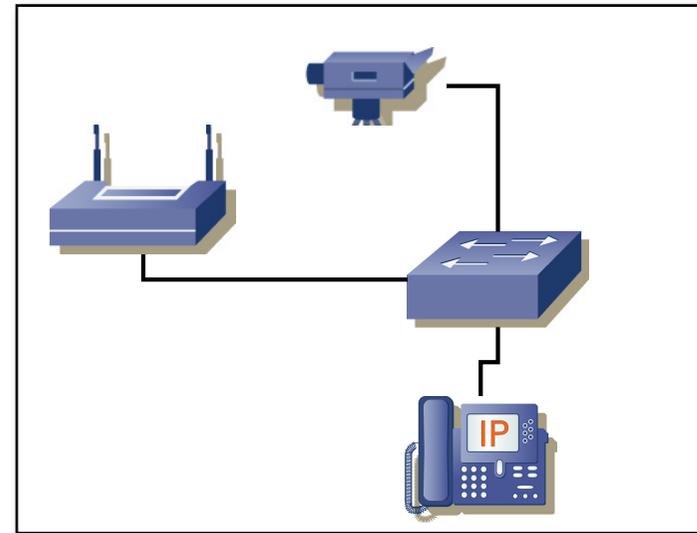


# Power over Ethernet (PoE)

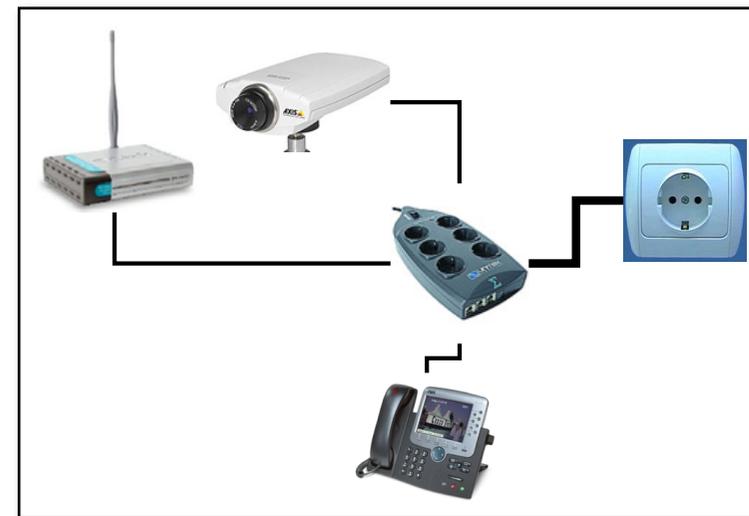
- IEEE 802.3af (cláusula 33 de 802.3-2005)
- Además de datos, corriente sobre cable Cat.3 ó 5 (15.4 W)
- PoE+ (802.3at) (30W)



=



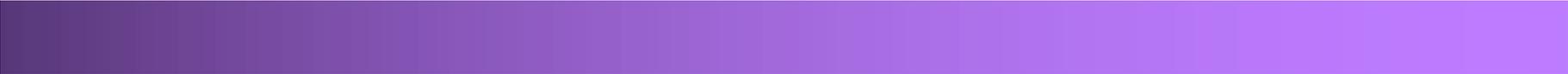
+



upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**PROGRAMACIÓN DE REDES**  
*Área de Ingeniería Telemática*



802.3x



# 802.3x

- Flow-control en el nivel de enlace
- Para enlaces full-duplex
- Cuando receptor cerca de saturación de buffer
- Envía trama Ethernet PAUSE que indica al otra extremo que detenga toda transmisión
- Son tramas de control MAC (Ethertype 0x8808)
- Emplea un campo de 2 bytes para indicar el tiempo de pausa
- Una unidad de pausa es el tiempo de transmisión de 512 bits
- Tramas enviadas a MAC multicast reservada (01:80:C2:00:00:01) que no son reenviadas

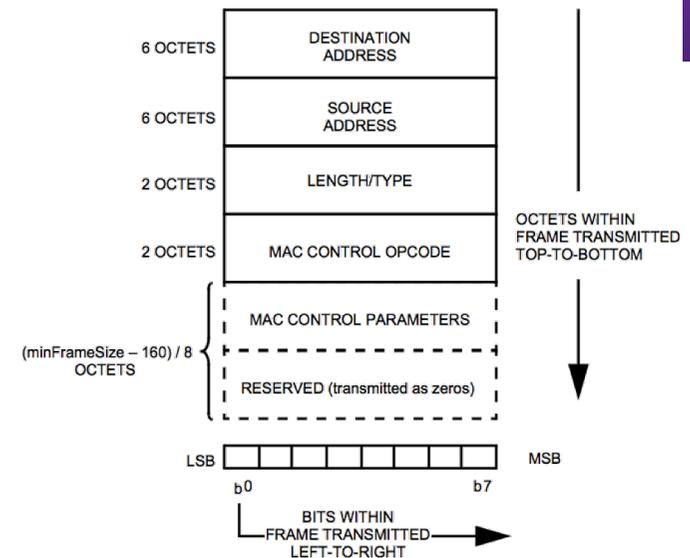


Figure 31–3—MAC Control frame format

upna

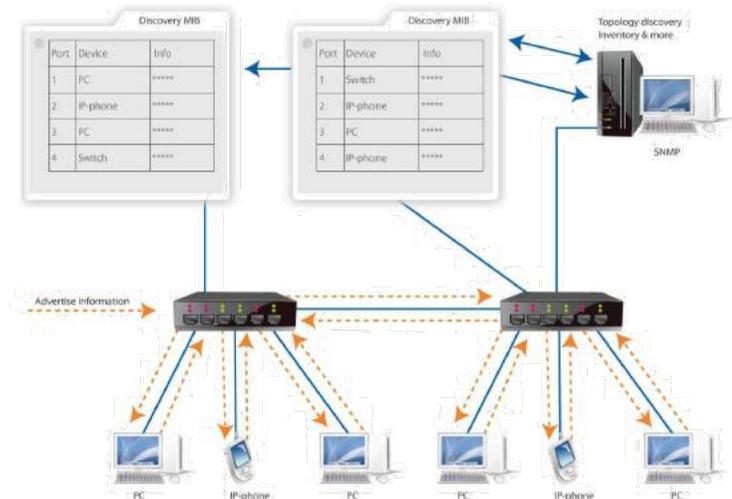
Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**PROGRAMACIÓN DE REDES**  
*Área de Ingeniería Telemática*

# LLDP

# LLDP

- Link Layer Discovery Protocol
- 802.1ab Station and Media Access Control Connectivity Discovery
- Equipos implementan un agente
- Permite anunciar a vecinos en la LAN
  - Un identificador de equipo (chassis) y de puerto
  - Nombre y descripción del equipo
  - Capacidades del equipo (incluido por ejemplo si es un host, un puente, un router...)
  - Dirección para gestionarlo
  - VLAN del puerto y su nombre
  - Estado de negociación de duplex, velocidad y agregación de enlaces
  - Si ofrece alimentación
  - Máximo tamaño de trama
- Existían soluciones propietarias (ej: CDP)
- Protocolo de nivel de enlace



# LLDP

- One way: se envía y/o se recibe pero no hay forma de solicitar la información
- Envía periódicamente o cuando se producen cambios de estado
- Equipos almacenan esta información de vecinos en una MIB
- Se envía a MAC multicast reservada que no es reenviada por puentes (01:80:C2:00:00:0E)
- Ethertype 0x88CC

# Resumen

- Prioridades (802.1p)
- Agregación de enlaces (802.1ad)
- PoE (802.3af)
- Control de flujo (802.3x)
- LLDP-MIB