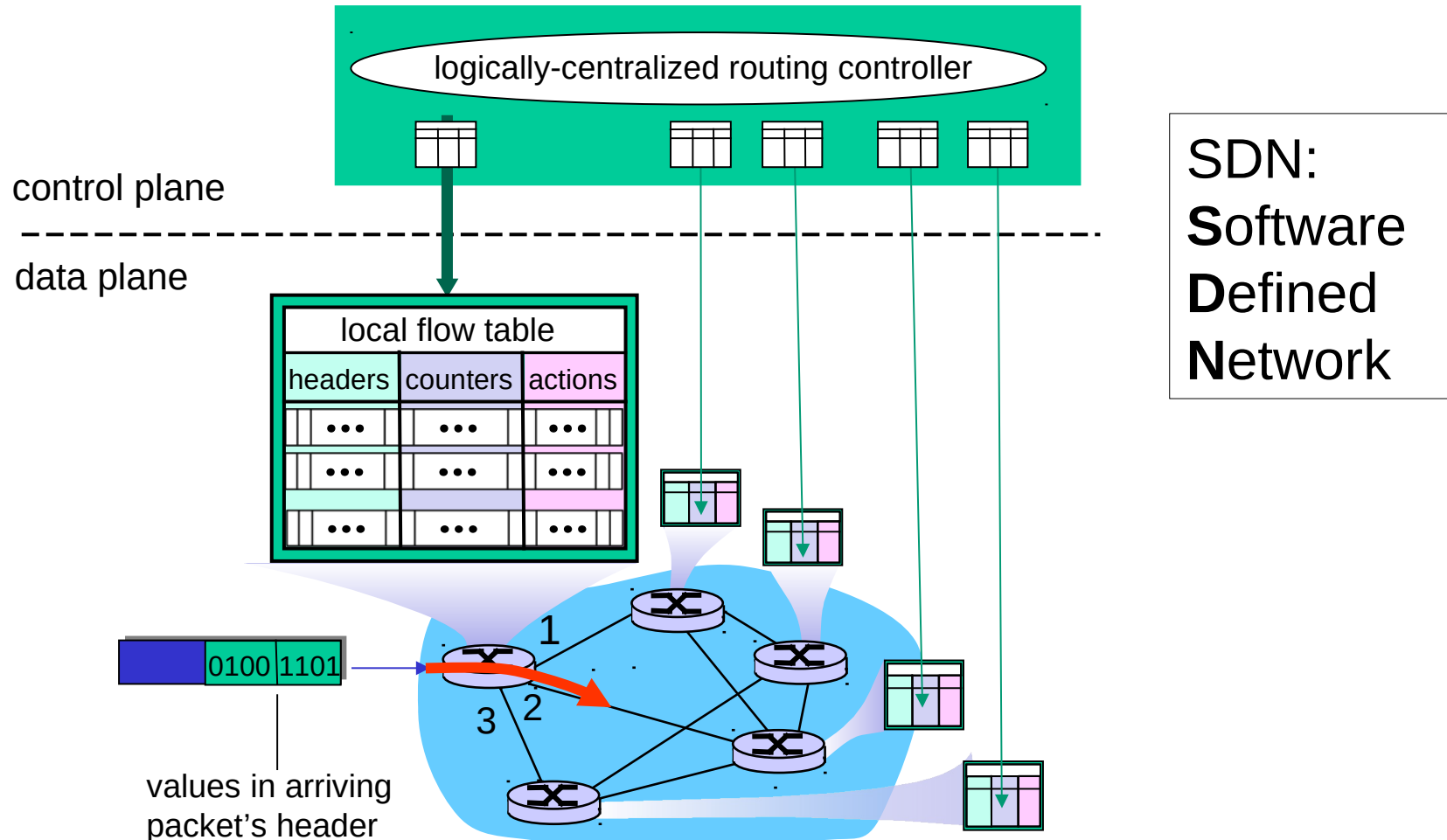


# Capítulo 4: Contenidos

- 4.1 Introducción
  - Plano de datos
  - Plano de control
- 4.2 ¿Qué hay dentro de un router?
- 4.3 IP: Internet Protocol
  - Formato de Datagrama
  - Fragmentación
  - Direccionamiento IPv4
  - Network address transtation NAT
  - IPv6
- 4.4 Reenvío Generalizado y SDN
  - pareo
  - acción
  - Ejemplos de OpenFlow sobre match+action en acción

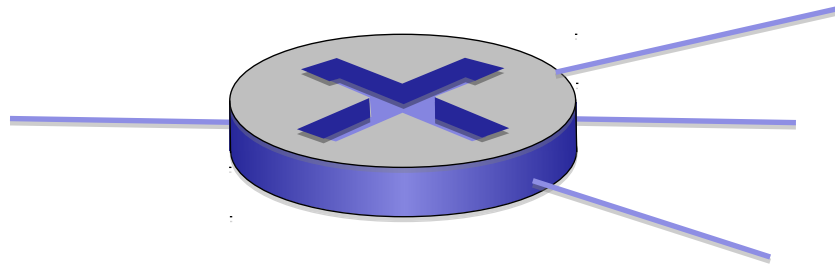
# Re-envío generalizado y SDN

Cada router contiene una *tabla de flujo* que es computada y distribuida por un controlador de ruteo centralizado.



# OpenFlow: Abstracción del plano de datos

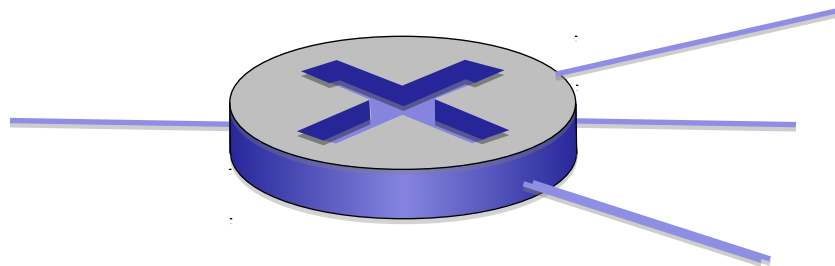
- *flow*: definido por los campos del encabezado
- Re-envío generalizado: Reglas de manejo de paquetes simples
  - **Patrón**: parear valores en campos del encabezado
  - **Acción: para paquetes pareados**: descartar, reenviar, modificar paquete pareado o enviar paquete pareado a controlador
  - **Prioridad**: desambiguar patrones coincidentes
  - **Contador**: de #bytes y #paquetes



*La “tabla de flujo” en un router (computada y distribuida por controlador) define las reglas pareo+acción del router*

# OpenFlow: Abstracción del plano de datos

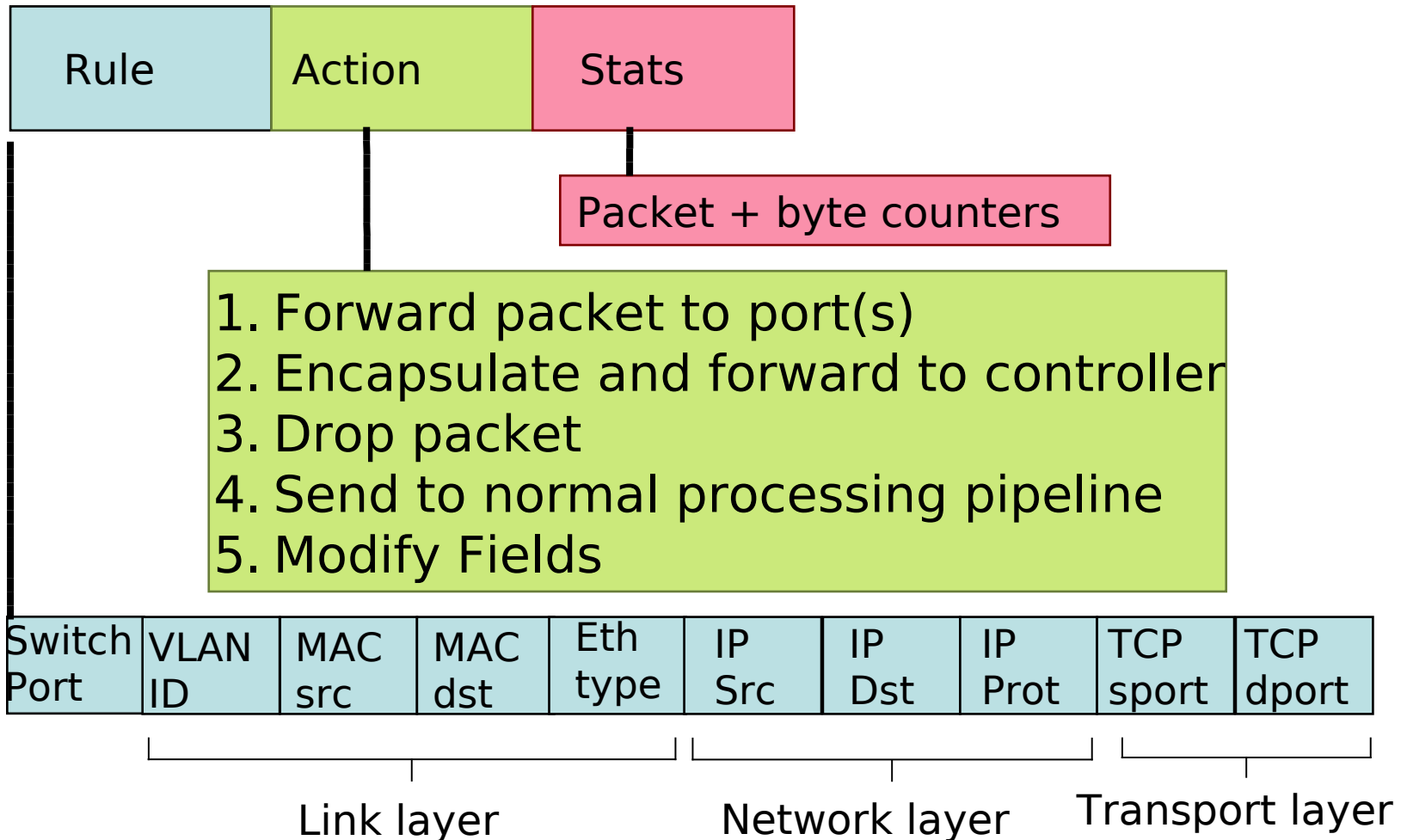
- *flow*: definido por los campos del encabezado
- Re-envío generalizado: Reglas de manejo de paquetes simples
  - *Patrón*: parear valores en campos del encabezado
  - *Acción: para paquetes pareados*: descartar, reenviar, modificar paquete pareado o enviar paquete pareado a controlador
  - *Prioridad*: desambiguar patrones coincidentes
  - *Contador*: de #bytes y #paquetes



\* : wildcard

1. src=1.2.\*.\*, dest=3.4.5.\* → drop
2. src = \*.\*.\*.\*, dest=3.4.\*.\* → forward(2)
3. src=10.1.2.3, dest=\*.\*.\*.\* → send to controller

# OpenFlow: Entradas de la Tabla de Flujo



# Ejemplos

## Reenvío basado en destino:

Switch Port	MAC src	MAC dst	Eth type	VLAN ID	IP Src	IP Dst	IP Prot	TCP sport	TCP dport	Action
-------------	---------	---------	----------	---------	--------	--------	---------	-----------	-----------	--------

\* \* \* \* \* \* 51.6.0.8 \* \* \* \* port6

*Datagrama IP destinado a dirección IP 51.6.0.8 debe ser reenviado a la puerta de salida 6 del router*

## Firewall:

Switch Port	MAC src	MAC dst	Eth type	VLAN ID	IP Src	IP Dst	IP Prot	TCP sport	TCP dport	Forward
-------------	---------	---------	----------	---------	--------	--------	---------	-----------	-----------	---------

\* \* \* \* \* \* \* \* \* \* 22 drop

*No reenvíe (bloquee) todo datagrama destinado a puerto TCP puerto 22*

Switch Port	MAC src	MAC dst	Eth type	VLAN ID	IP Src	IP Dst	IP Prot	TCP sport	TCP dport	Forward
-------------	---------	---------	----------	---------	--------	--------	---------	-----------	-----------	---------

\* \* \* \* \* \* 128.119.1.1 \* \* \* \* drop

*No reenvíe (bloquee) todo datagrama enviado por host 128.119.1.1*

# Ejemplos

Renevío de la capa 2 (switch) basado en destino:

Switch Port	MAC src	MAC dst	Eth type	VLAN ID	IP Src	IP Dst	IP Prot	TCP sport	TCP dport	Action
*	22:A7:23: 11:E1:02	*	*	*	*	*	*	*	*	port3

*Trama de capa 2 de dirección MAC  
22:A7:23:11:E1:02 debe ser reenviada a  
puerto de salida 3*

# Abstracción OpenFlow

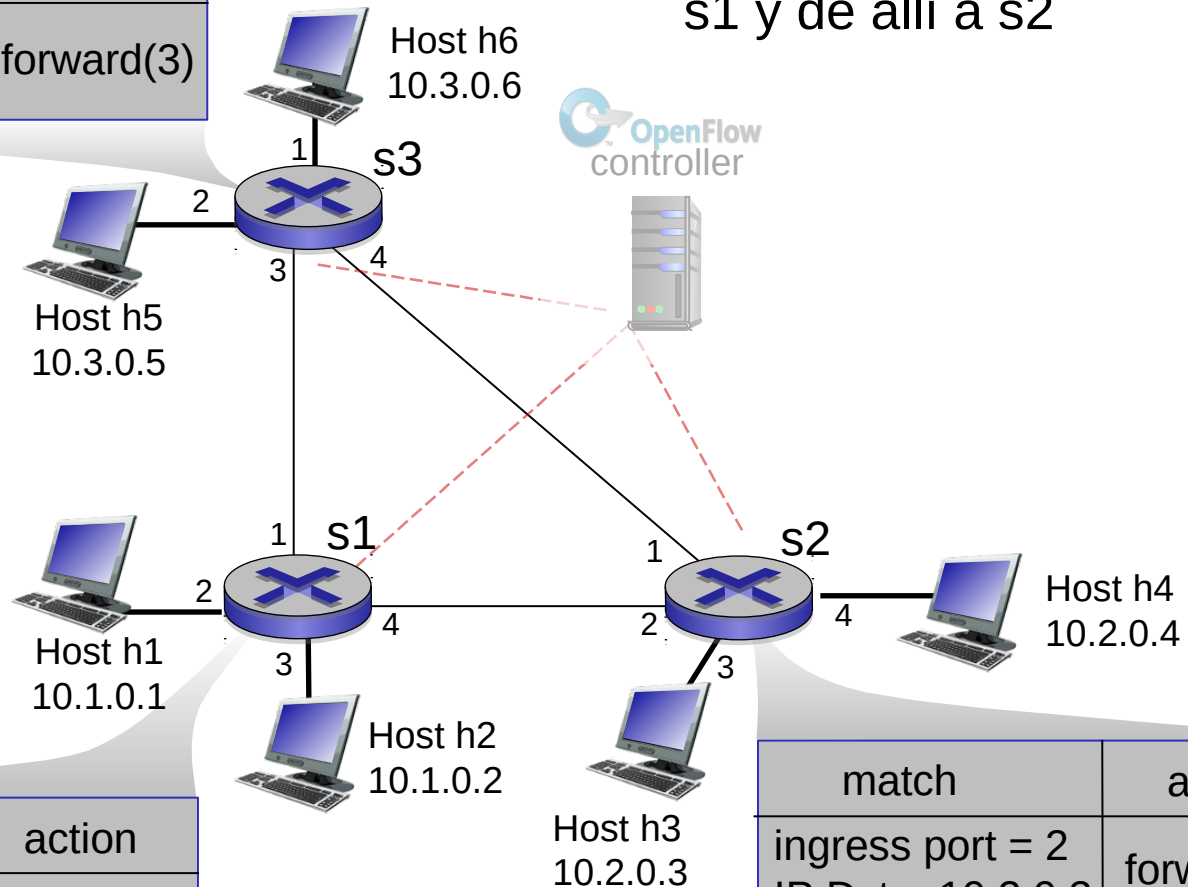
- *Pareo + acción*: unifica diferentes tipos de dispositivos
  - Router
    - *pareo*: prefijo IP destino más largo
    - *acción*: reenvío a enlace de salida
  - Switch
    - *pareo*: dirección MAC destino
    - *acción*: reenvío o inunde (broadcast)
  - Firewall
    - *pareo*: direcciones IP y puertos TCP/UDP
    - *acción*: permitir o denegar
  - NAT
    - *pareo*: dirección IP y puerto
    - *acción*: reescribir dirección y puerto
  -



# Ejemplo OpenFlow

*Ejemplo:* datagramas de hosts h5 y 6 deben ser enviados a h3 o h4, vía s1 y de allí a s2

match	action
IP Src = 10.3.*.* IP Dst = 10.2.*.*	forward(3)



match	action
ingress port = 1 IP Src = 10.3.*.* IP Dst = 10.2.*.*	forward(4)

match	action
ingress port = 2 IP Dst = 10.2.0.3	forward(3)
ingress port = 2 IP Dst = 10.2.0.4	forward(4)

# Capítulo 4: Terminado

- 4.1 Introducción
  - Plano de datos
  - Plano de control
- 4.2 ¿Qué hay dentro de un router?
- 4.3 IP: Internet Protocol
  - Formato de Datagrama
  - Fragmentación
  - Direccionamiento IPv4
  - Network address transtation NAT
  - IPv6
- 4.4 Reenvío Generalizado y SDN
  - Pareo + acción
  - Ejemplos de OpenFlow

*Pregunta:* ¿Cómo se calculan las tablas de reenvío (reenvío basado en destino) o tablas de flujo (reenvío generalizado)?

*Respuesta:* por el plano de control (capítulo 5, 7° edición)