

# Internetworking IP

---

## Teoría de las Comunicaciones

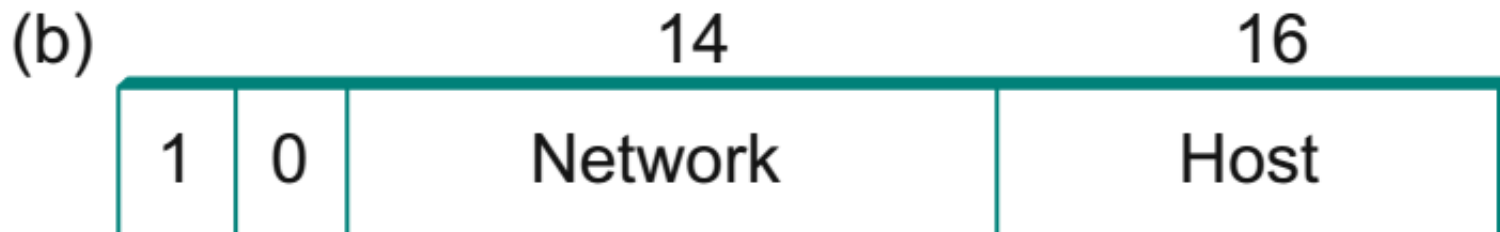


Departamento de Computación  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Universidad de Buenos Aires

12.09.2017

# Direcciones IP: (a) clase A; (b) clase B; (c) clase C; (classful, 1981-1992)

---



# Direcciones y máscaras

---

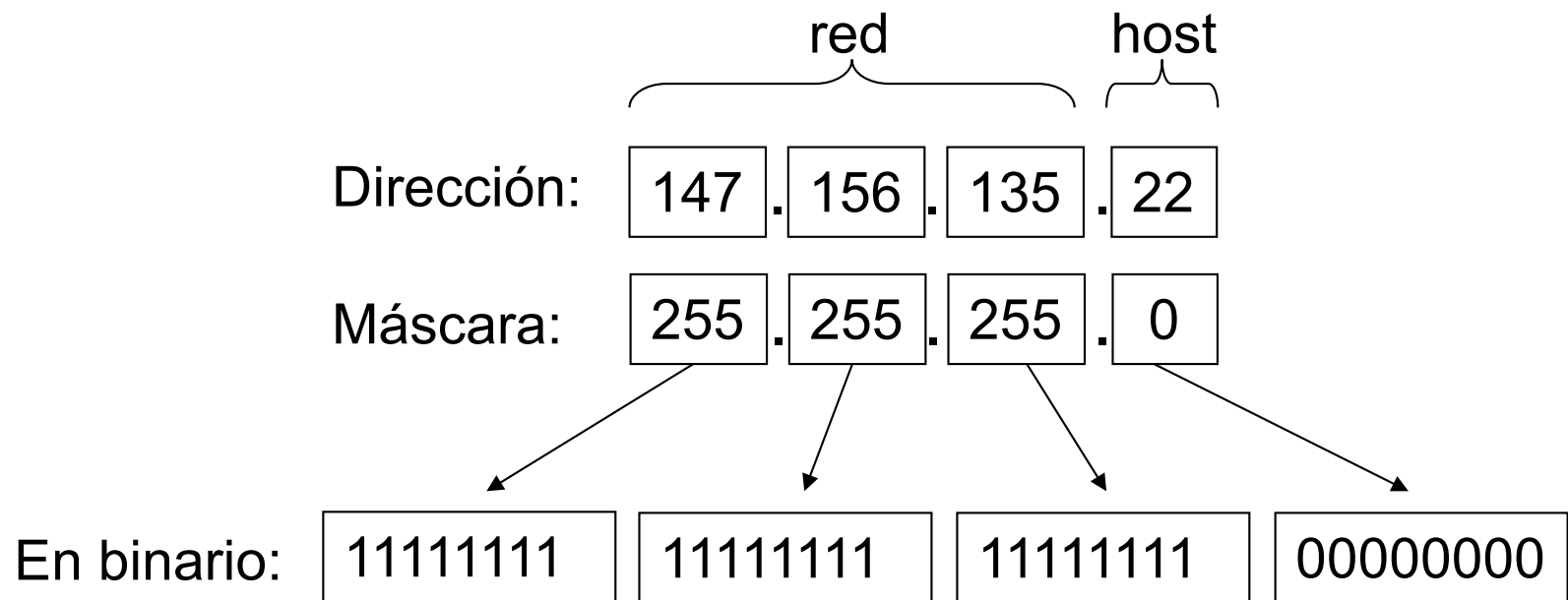
- Los hosts y routers interpretan las direcciones IP separándolas en dos partes, la de **red** y la de **host**:



- La longitud de cada parte se indica mediante un parámetro denominado **máscara de red**.
- La máscara tiene también una longitud de 32 bits y está formada por un conjunto de unos seguido de ceros. **Los unos indican la parte red**.
- Como la dirección IP, la máscara se expresa mediante cuatro números decimales separados por puntos, ej.:  
255.255.255.0

# Dirección IP y máscara

- Al **configurar** la dirección IP de una **interfaz** hay que especificar la **máscara** utilizada. Por ejemplo:



Esta interfaz está en una red con 256 direcciones, desde la **147.156.135.0** hasta la **147.156.135.255**



# Otro ejemplo

Porción de Red								Porción de Host							
132	.	18	.	3	.	100									
10000100	.	00010010	.	00000011	.	01100100									
255	.	255	.	0	.	0									
11111111	.	11111111	.	00000000	.	00000000									= /16

Porción de Red								Porción de Host							
10000100	.	00010010	.	00000011	.	01100100									
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
11111111	.	11111111	.	00000000	.	00000000									
10000100	.	00010010	.	00000000	.	00000000									
↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓		↓	
132	.	18	.	0	.	0									

# Uso reservado de la primera y la última direcciones de cada red

---

- Cuando tenemos una red, por ejemplo la 40.40.25.0 con máscara 255.255.255.0:
  - La **primera** dirección posible (40.40.25.0) identifica la **red**.
  - La **última** dirección posible (40.40.25.255) es la de **broadcast** en esa red.
  - El **rango asignable** en este caso sería desde 40.40.25.1 hasta 40.40.25.254.
- **No se puede asignar a una interfaz ni la primera ni la última direcciones de cada red.**

# Asignación de dirección IP a un host

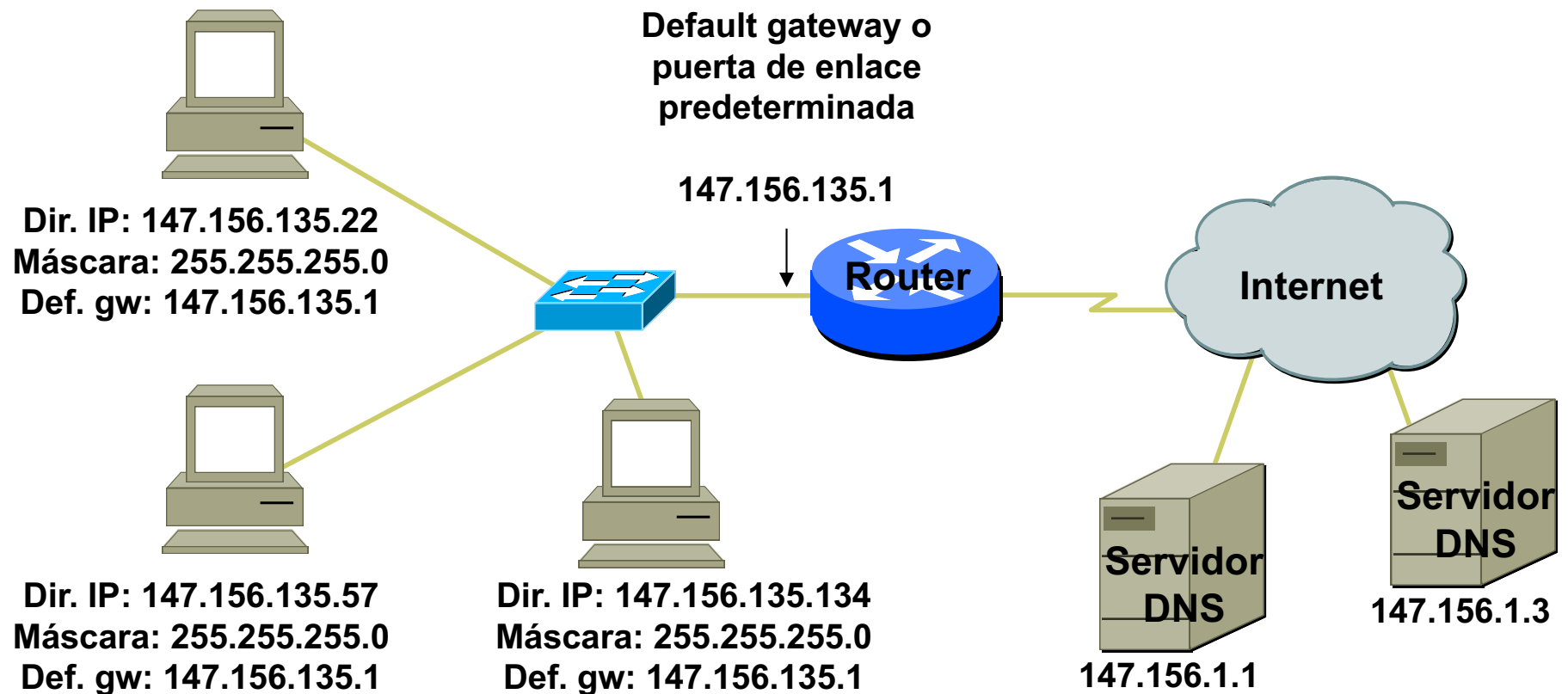
---

- La asignación de direcciones y máscaras puede hacerse:
  - Por configuración **manual** en el propio equipo.
  - **Automáticamente**, mediante un protocolo de asignación de direcciones desde un servidor: típicamente **DHCP**.
- Normalmente le asignamos además al host un **router por defecto** ('puerta de enlace predeterminada' o 'default gateway'). No es obligatorio.

# La LAN y el resto de la Internet

## Enrutamiento en un host

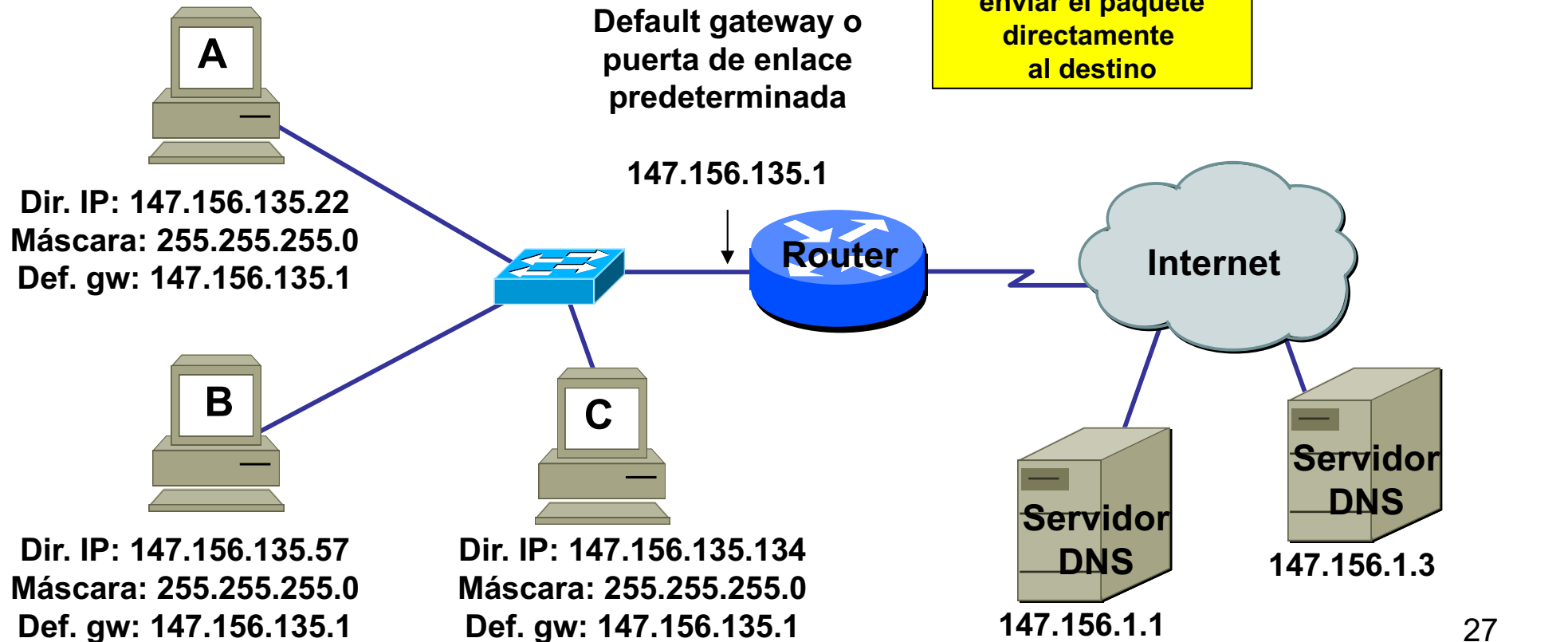
Desde el punto de vista de un **host** el mundo se divide en dos partes: sus vecinos (los que tienen la **misma dirección de red**) y el resto del mundo. Con sus **vecinos** habla **directamente**, con los **demás** lo hace a través del **router**.





# Enrutamiento en un host

El paquete se enruta de acuerdo con su dirección de destino



# Enrutamiento en la red

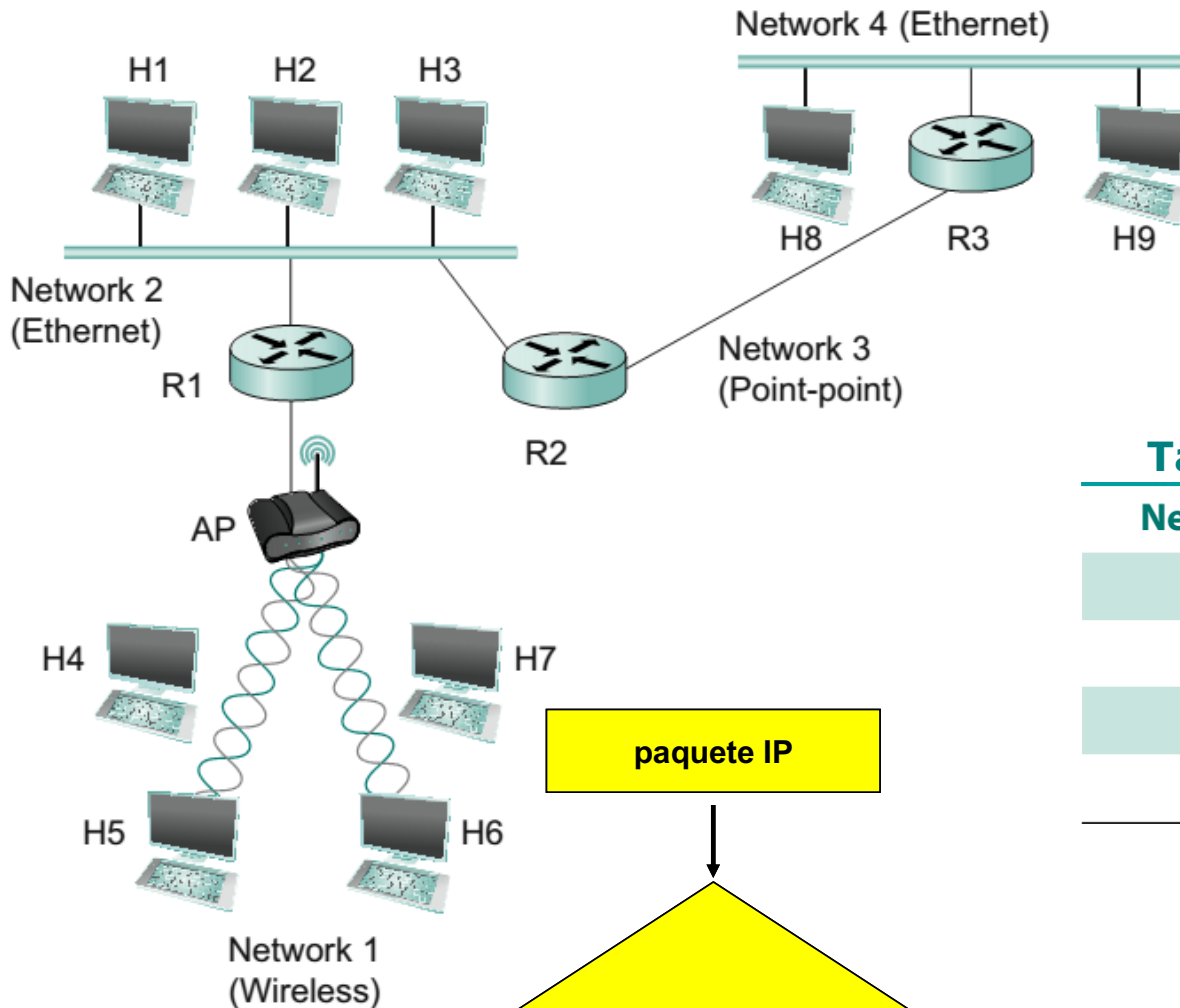
---

- ❑ Objetivo: Transportar los paquetes IP desde el **origen** al **destino**.
- ❑ Cada paquete “**viaja**” de router en router.
- ❑ El paquete se enruta de acuerdo con su **dirección de destino**.
- ❑ Las direcciones origen y destino no se modifican en el proceso.
- ❑ Para transportar el paquete al destino, cada router mantiene una **tabla** de la forma general:

Red destino	Próximo salto
-------------	---------------

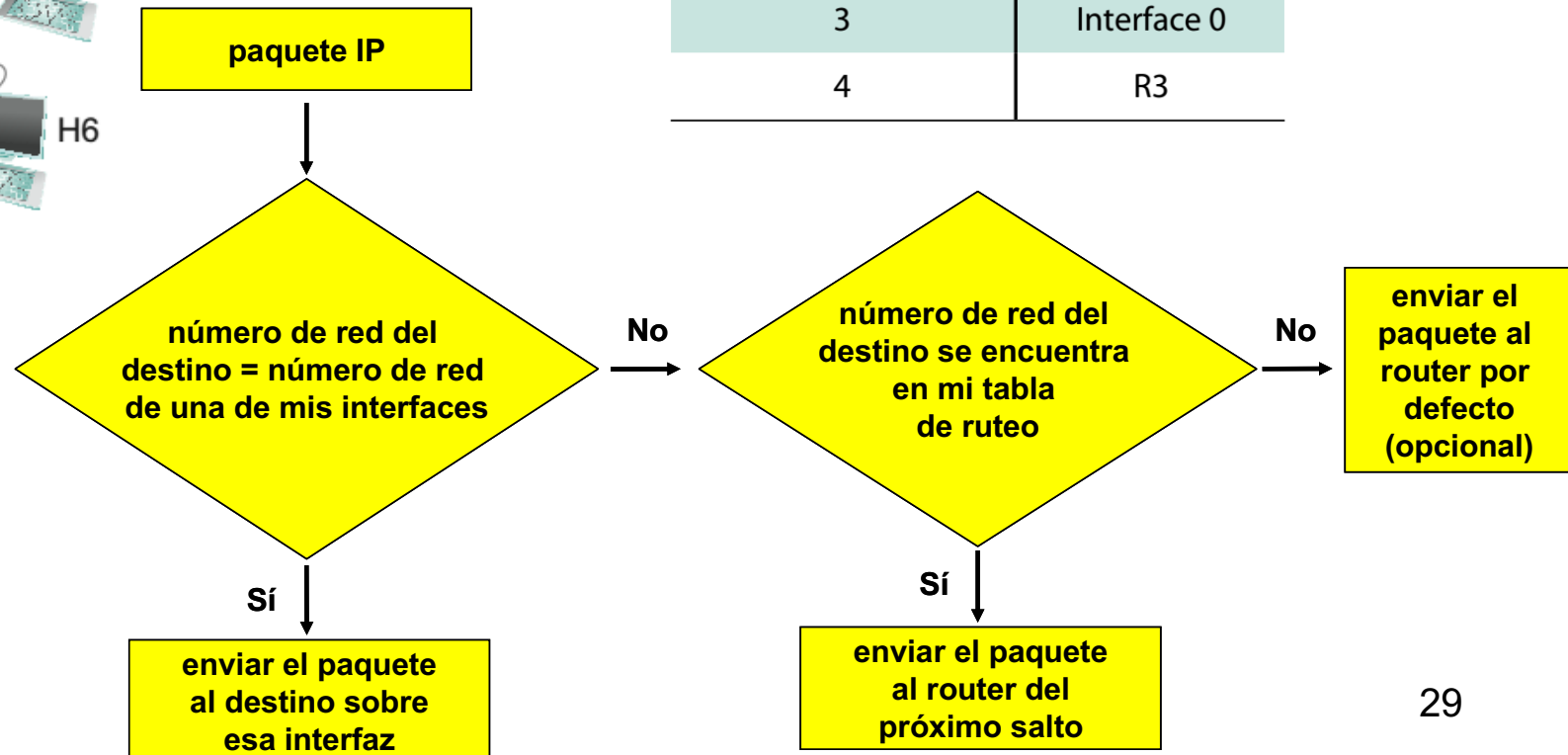
- ❑ Las tablas pueden ser cargadas de manera manual por el administrador de la red (**enrutamiento estático**) o de manera automática mediante algoritmos de ruteo (**enrutamiento dinámico**).

# Enrutamiento en la red



**Tabla de ruteo de R2**

NetworkNum	NextHop
1	R1
2	Interface 1
3	Interface 0
4	R3



# Notación para los ejercicios

---

Network	Next hop
172.16.5.0/24	IF 0/1
10.4.2.0/27	IF 0/0
192.168.2.0/26	10.4.2.25
Default	10.4.2.25

Network (Red)	Next hop (Próximo salto)
Red destino	<ul style="list-style-type: none"><li>• interface de salida, si la red destino se encuentra directamente conectada a esa interface; o bien</li><li>• dirección IP del próximo salto, si la red destino es una red remota</li></ul>

# Resumen

- ❑ IP es un protocolo de capa de red, **sin conexión**, basado en el modelo de **datagramas** y best-effort delivery “**mejor esfuerzo**” (servicio no confiable).
- ❑ Se define un esquema de **direccionamiento global** (las direcciones IP son **únicas** en la red).
- ❑ Cada **interfaz** de un dispositivo en Internet tiene asociada **dirección IP** y una **máscara de red**.
- ❑ Los hosts y routers interpretan las direcciones IP separándolas en dos partes, la de **red** y la de **host**. La parte de red se identifica mediante la máscara de red:

Red (n bits)	Host (32-n bits)
--------------	------------------

- ❑ Cada datagrama se rutea en forma independiente tomando en cuenta su **dirección destino**. En cada salto a partir de la dirección destino se infiere la red destino usando la máscara de red.
- ❑ Para transportar el paquete al destino, cada router mantiene una **tabla de ruteo** con entradas de la forma:

Destino/Máscara	Próximo salto
-----------------	---------------