



---

# Soluciones ejercicios

---



# Direcciones IP: Clases

---

- Para cada una de estas IPs, indica de qué clase es, su identificador de red y su identificador de host:

Clase A

10.25.100.10

Clase B

172.16.25.30

Clase C

192.168.10.26

86.23.187.240

Network id

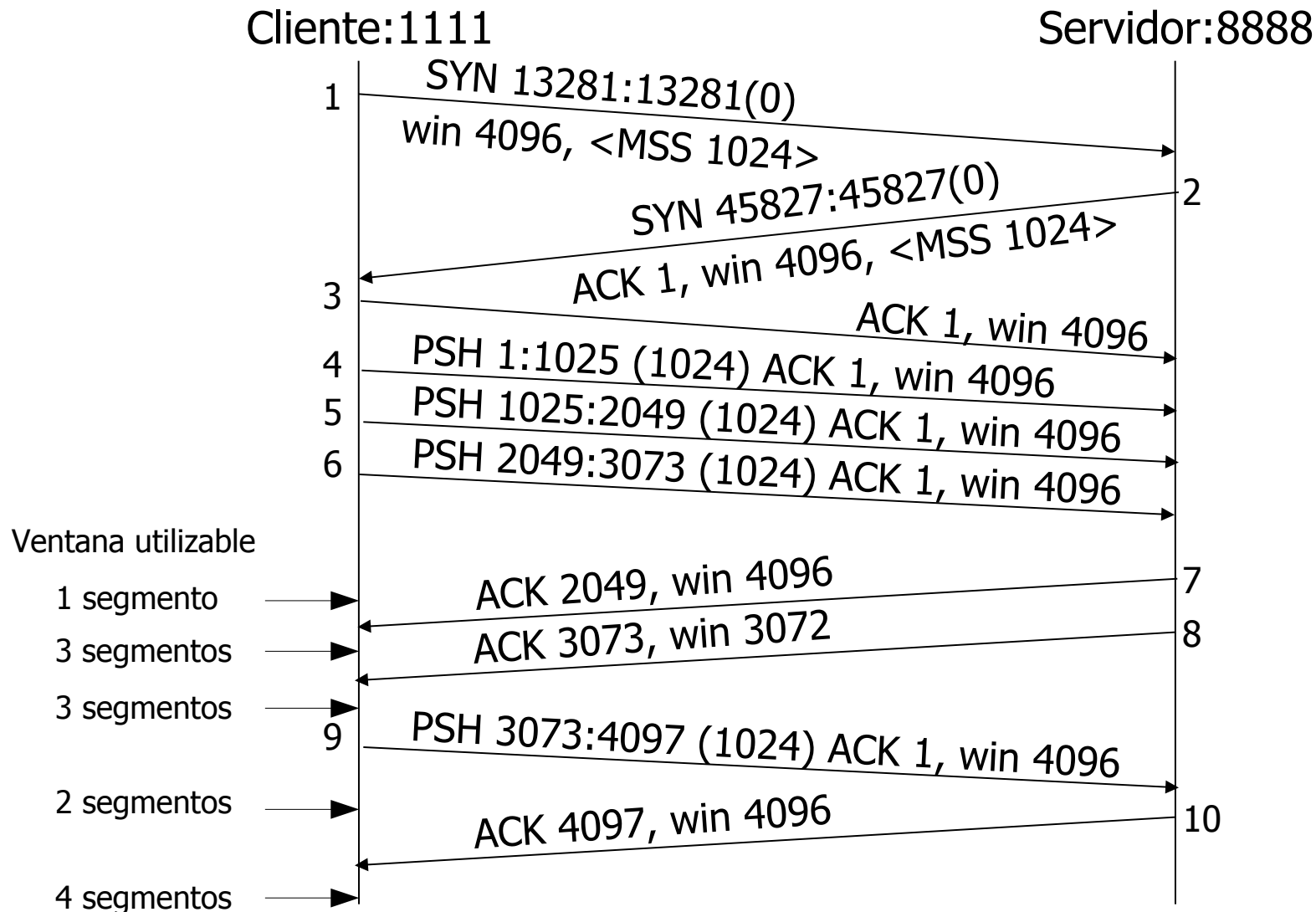
Host id

145.76.231.48

193.144.57.60

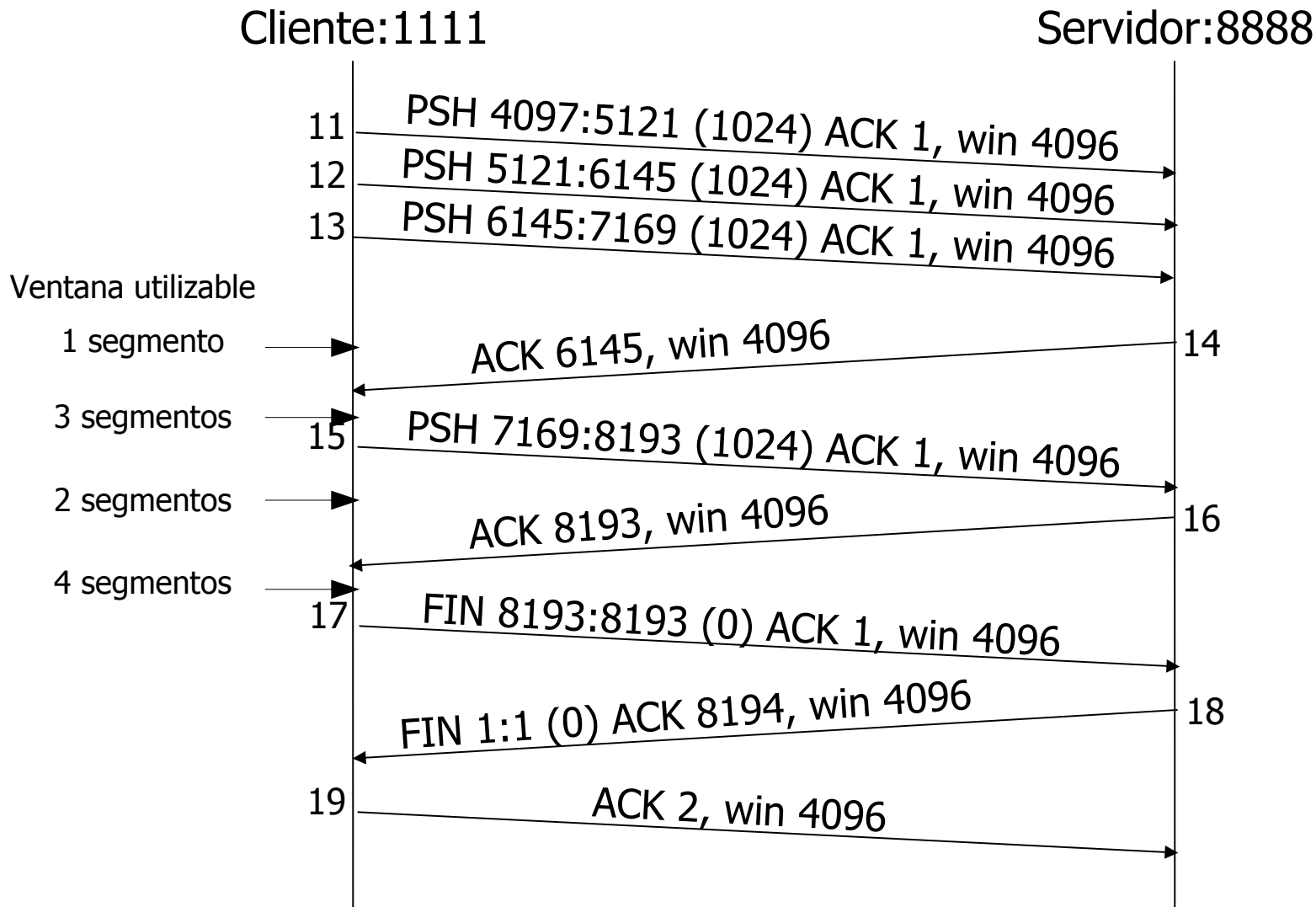


# Control de flujo





# Control de flujo





# Máscara de subred: Ejercicio

---

- Indica los bits de identificador de red, subred y host para las siguientes IPs y máscaras:

10.58.26.129  
255.255.0.0

bits red: 8  
bits subred: 8  
bits host: 16

181.23.117.89  
255.255.255.0

bits red: 16  
bits subred: 8  
bits host: 8

198.58.201.89  
255.255.255.0

bits red: 24  
bits subred: 0  
bits host: 8

10.58.26.129  
255.255.240.0

bits red: 8  
bits subred: 12  
bits host: 12

181.23.117.89  
255.255.254.0

bits red: 16  
bits subred: 7  
bits host: 9

198.58.201.89  
255.255.255.192

bits red: 24  
bits subred: 2  
bits host: 6



# Subredes: Ejercicio 1

---

## **Solución FLSM**

- 5 departamentos → 5 subredes → Mínimo 3 bits para identificador de subred → Máximo 30 ordenadores por subred.
- Máscara de subred: 255.255.255.224 (27 bits)
  - Dpto. contabilidad: subred 000 00000 → 195.35.12.0
    - Rango direcciones IP: 195.35.12.1-30
  - Dpto. I+D: subred 001 00000 → 195.35.12.32
    - Rango direcciones IP: 195.35.12.33-62
  - Dpto. desarrollo: subred 010 00000 = 195.35.12.64
    - Rango direcciones IP: 195.35.12.65-94
  - Dpto. marketing: subred 011 00000 = 195.35.12.96
    - Rango direcciones IP: 195.35.12.97-126
  - Dpto. administración: subred 100 00000 → 195.35.12.128
    - Rango direcciones IP: 195.35.12.129-158
- El departamento de desarrollo hay que subdividirlo en 2 subredes → Mínimo 1 bit para identificador de subred (subnet zero) → Máximo 14 ordenadores por subred.
- Máscara de subred: 255.255.255.240 (28 bits)
  - Dpto. desarrollo – Análisis: subred 0100 0000 → 195.35.12.64
    - Rango direcciones IP: 195.35.12.65-78
  - Dpto. desarrollo – Implementación: subred 0101 0000 = 195.35.12.80
    - Rango direcciones IP: 195.35.12.81-94



# Subredes: Ejercicio 1

---

## Solución VLSM

- Dpto. desarrollo: 21 hosts → 5 bits id host → 3 bits id subred
  - Máscara 255.255.255.224 (27 bits)
  - Subred 000 00000 → 195.35.12.0. Rango 195.35.12.1-30
- Dpto. I+D: 18 hosts → 5 bits id host → 3 bits id subred
  - Máscara 255.255.255.224 (27 bits)
  - Subred 001 00000 → 195.35.12.32. Rango 195.35.12.33-62
- Dpto. contabilidad: 12 hosts → 4 bits id host → 4 bits id subred
  - Máscara 255.255.255.240 (28 bits)
  - Subred 0100 0000 → 195.35.12.64. Rango 195.35.12.65-78
- Dpto. marketing: 10 hosts → 4 bits id host → 4 bits id subred
  - Máscara 255.255.255.240 (28 bits)
  - Subred 0101 0000 → 195.35.12.80. Rango 195.35.12.81-94
- Dpto. administración: 10 hosts → 4 bits id host → 4 bits id subred
  - Máscara 255.255.255.240 (28 bits)
  - Subred 0110 0000 → 195.35.12.96. Rango 195.35.12.97-110
- El departamento de desarrollo hay que subdividirlo en 2 subredes, que requieren 1 bit más identificador de subred.
- Máscara de subred: 255.255.255.240 (28 bits)
  - Dpto. desarrollo – Análisis: subred 0000 0000 → 195.35.12.0
    - Rango direcciones IP: 195.35.12.1-14
  - Dpto. desarrollo – Implementación: subred 0001 0000 = 195.35.12.16
    - Rango direcciones IP: 195.35.12.17-30



# Subredes: Ejercicio 2

---

## **Solución FLSM**

- 5 departamentos → 5 subredes → Mínimo 3 bits para identificador de subred → Máximo 30 ordenadores por subred.
- Como hay departamentos (p.e. Desarrollo y Contabilidad) que necesitan más de 30 ordenadores, no es posible una solución con FSLM.





# Subredes: Ejercicio 2

---

## **Solución VLSM**

- Dpto. desarrollo: 71 hosts → 7 bits id host → 1 bits id subred
  - Máscara 255.255.255.128 (25 bits)
  - Subred 0 0000000 → 196.89.27.0. Rango 196.89.27.1-126
- Dpto. contabilidad: 52 hosts → 6 bits id host → 2 bits id subred
  - Máscara 255.255.255.192 (26 bits)
  - Subred 10 000000 → 196.89.27.128. Rango 196.89.27.129-190
- Dpto. administración: 26 hosts → 5 bits id host → 3 bits id subred
  - Máscara 255.255.255.224 (27 bits)
  - Subred 110 00000 → 196.89.27.192. Rango 196.89.27.193-222
- Dpto. I+D: 12 hosts → 4 bits id host → 4 bits id subred
  - Máscara 255.255.255.240 (28 bits)
  - Subred 1110 0000 → 196.89.27.224. Rango 196.89.27.225-238
- Dpto. marketing: 10 hosts → 4 bits id host → 4 bits id subred
  - Máscara 255.255.255.240 (28 bits)
  - Subred 1111 0000 → 196.89.27.240. Rango 196.89.27.241-254



# Subredes: Ejercicio 3

- 33 = 0010 0001
- 46 = 0010 1110
- 12 = 0000 1100
- 41 = 0010 1001

- 137 = 1000 1001
- 158 = 1001 1110
- 144 = 1001 0000

- 210 = 1101 0010
- 211 = 1101 0011
- 212 = 1101 0100

Subred	Máscara (bin)	Máscara
A	11 000000	255.255.255.192
B	11 000000	255.255.255.192
C	11 000000	255.255.255.192

Subred	Id. subred (bin)	Id. subred
A	00 000000	194.27.89.0
B	10 000000	194.27.89.128
C	11 000000	194.27.89.192

Subred	Broadcast (bin)	Broadcast
A	00 111111	194.27.89.63
B	10 111111	194.27.89.191
C	11 111111	194.27.89.255

**Solución FLSM**



# Subredes: Ejercicio 3

- 33 = 0010 0001
- 46 = 0010 1110
- 12 = 0000 1100
- 41 = 0010 1001

- 137 = 1000 1001
- 158 = 1001 1110
- 144 = 1001 0000

- 210 = 1101 0010
- 211 = 1101 0011
- 212 = 1101 0100

Subred	Máscara (bin)	Máscara
A	11 000000	255.255.255.192
B	111 00000	255.255.255.224
C	11111 000	255.255.255.248

Subred	Id. subred (bin)	Id. subred
A	00 000000	194.27.89.0
B	100 00000	194.27.89.128
C	11010 000	194.27.89.208

Subred	Broadcast (bin)	Broadcast
A	00 111111	194.27.89.63
B	100 11111	194.27.89.159
C	11010 111	194.27.89.215

## Solución VLSM



# Enrutamiento: Ejercicio

**LAN A**

- 23 = 0001 0111
- 96 = 0110 0000

**LAN B**

- 162 = 1010 0010
- 190 = 1011 1110

**LAN C**

- 200 = 1100 1000
- 240 = 1111 0000

**LAN D**

- 133 = 1000 0101
- 141 = 1000 1101

**LAN E**

- 147 = 1001 0011
- 154 = 1001 1010

- Solución:

- LAN A: 1 bit id subred
- LAN B: 3 bits id subred
- LAN C: 2 bits id subred
- LAN D: 4 bits id subred
- LAN E: 4 bits id subred

- Máscaras de subred:

- LAN A: 1000 0000 (128) → 255.255.255.128
- LAN B: 1110 0000 (224) → 255.255.255.224
- LAN C: 1100 0000 (192) → 255.255.255.192
- LAN D y E: 1111 0000 (240) → 255.255.255.240



# Enrutamiento: Ejercicio

Subred	Máscara	Identificador subred
A (0)	255.255.255.128	193.43.67.0
B (101)	255.255.255.224	193.43.67.160
C (11)	255.255.255.192	193.43.67.192
D (1000)	255.255.255.240	193.43.67.128
E (1001)	255.255.255.240	193.43.67.144

- Direcciones RA:
  - eth0: 193.43.67.1
  - eth1: 193.43.67.194
  - eth2: 193.43.67.129
- Direcciones RB:
  - eth0: 193.43.67.161
  - eth2: 193.43.67.193
- Direcciones RC
  - eth0: 193.43.67.130
  - eth1: 193.43.67.145



# Enrutamiento: Ejercicio

---

- Tabla de enrutamiento óptima de RA

Destino	Gateway	Máscara	Flags	Interface
193.43.67.0	0.0.0.0	255.255.255.128	U	eth0
193.43.67.192	0.0.0.0	255.255.255.192	U	eth1
193.43.67.128	0.0.0.0	255.255.255.240	U	eth2
default	193.43.67.193	0.0.0.0	UG	eth1
193.43.67.144	193.43.67.130	255.255.255.240	UG	eth2



# Enrutamiento: Ejercicio

---

- Tabla de enrutamiento de RB

Destino	Gateway	Máscara	Flags	Interface
193.43.67.160	0.0.0.0	255.255.255.224	U	eth0
193.168.1.0	0.0.0.0	255.255.255.252	U	eth1
193.43.67.192	0.0.0.0	255.255.255.192	U	eth2
default	193.168.1.2	0.0.0.0	UG	eth1
193.43.67.0	193.43.67.194	255.255.255.128	UG	eth2
193.43.67.128	193.43.67.194	255.255.255.240	UG	eth2
193.43.67.144	193.43.67.194	255.255.255.240	UG	eth2



# Enrutamiento: Ejercicio

---

- Tabla de enrutamiento de RB

Destino	Gateway	Máscara	Flags	Interface
193.43.67.160	0.0.0.0	255.255.255.224	U	eth0
193.168.1.0	0.0.0.0	255.255.255.252	U	eth1
193.43.67.192	0.0.0.0	255.255.255.192	U	eth2
default	193.168.1.2	0.0.0.0	UG	eth1
193.43.67.0	193.43.67.194	255.255.255.128	UG	eth2
193.43.67.128	193.43.67.194	255.255.255.224	UG	eth2





# Enrutamiento: Ejercicio

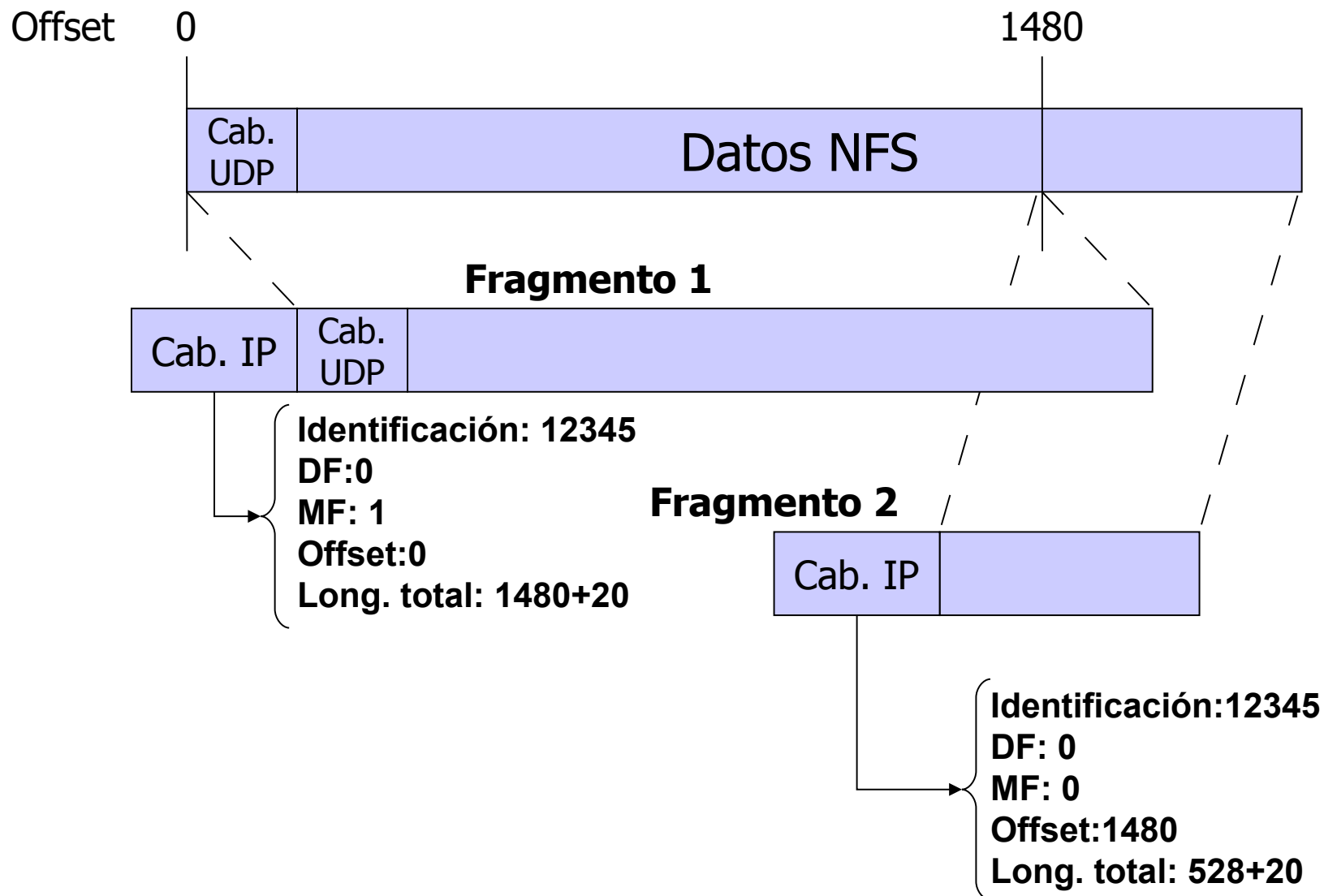
---

- Tabla de enrutamiento óptima de RB

Destino	Gateway	Máscara	Flags	Interface
193.43.67.160	0.0.0.0	255.255.255.224	U	eth0
193.168.1.0	0.0.0.0	255.255.255.252	U	eth1
193.43.67.192	0.0.0.0	255.255.255.192	U	eth2
default	193.168.1.2	0.0.0.0	UG	eth1
193.43.67.0	193.43.67.194	255.255.255.0	UG	eth2



# Fragmentación IP: Ejercicio 1





# Fragmentación IP: Ejercicio 2

## Segmento 1

Cab. IP	Cab. TCP	Datos HTTP
---------	----------	------------

Identificación: 12345  
DF: 0  
MF: 0  
Offset: 0  
Long. total: 1500 (20+20+1460)

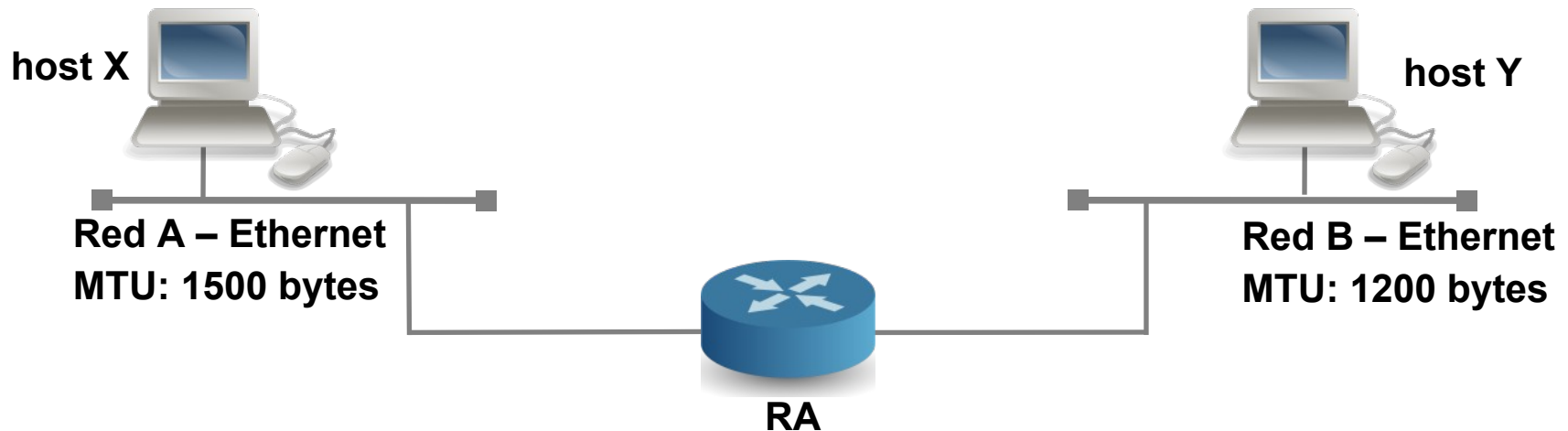
## Segmento 2

Cab. IP	Cab. TCP	Datos HTTP
---------	----------	------------

Identificación: 12346  
DF: 0  
MF: 0  
Offset: 0  
Long. total: 580 (20+20+540)



# Fragmentación IP: Ejercicio 3



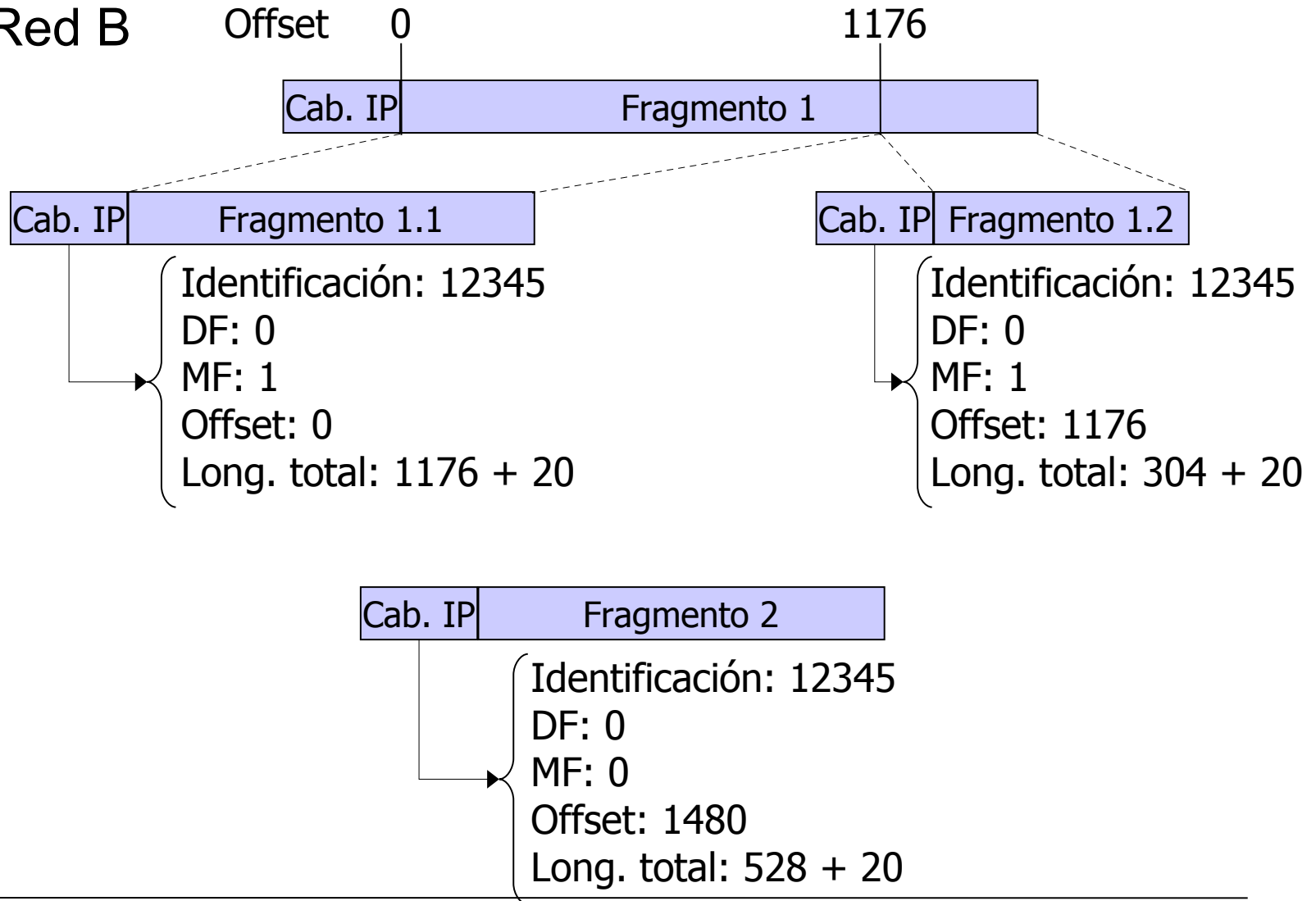
- Desde el host X se envían al host Y 2000 bytes de datos NFS (utilizando el protocolo UDP).
- Por la red A, ¿circulan los mismos paquetes que en el ejercicio 1? **Sí**
- ¿Cuál es el tamaño de fragmento en la red B: 1180 o 1176 bytes?

MTU: 1200 bytes – 20 bytes (cab. IP) = 1180 bytes  
(1180/8=147.5 → No es múltiplo de 8 → Primer múltiplo menor de 1180 → **1176 bytes**)



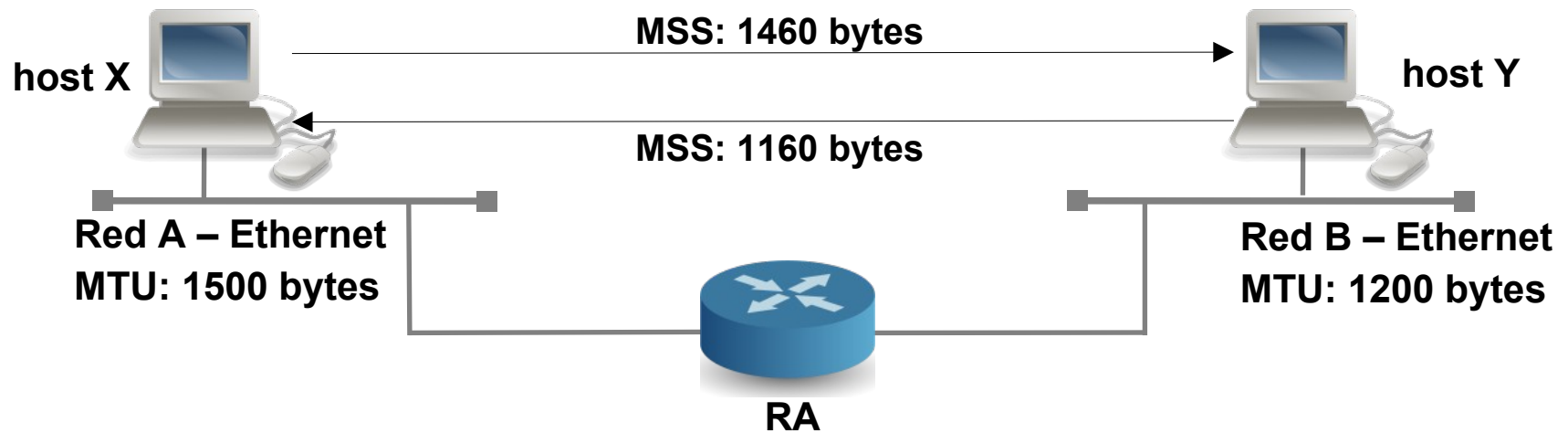
# Fragmentación IP: Ejercicio 3

- Red B





# Fragmentación IP: Ejercicio 4



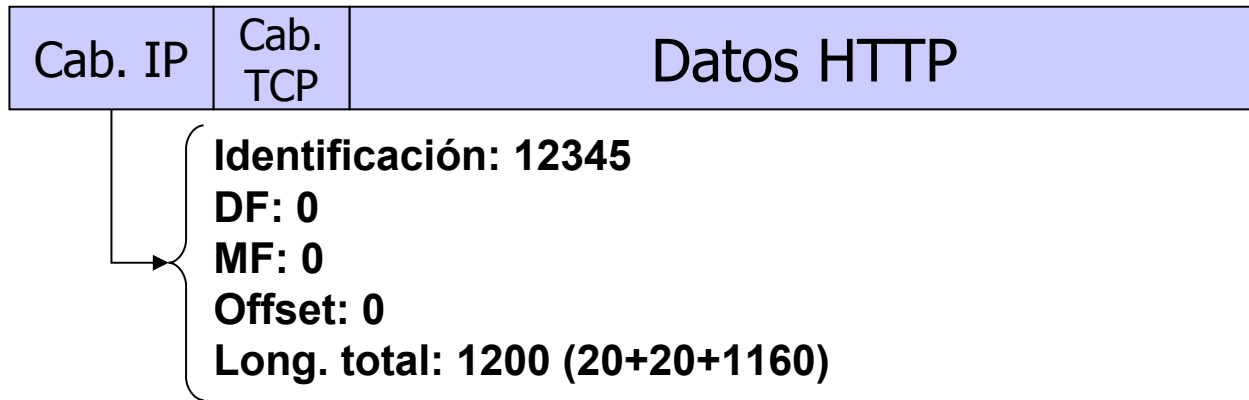
- Desde el host X se envían al host Y 2000 bytes de datos HTTP (utilizando el protocolo TCP).
- Por la red A, ¿circulan los mismos paquetes que en el ejercicio 2? **No**
- ¿Cuál es el tamaño de segmento de la conexión TCP: 1460 o 1160 bytes? **1160 bytes**



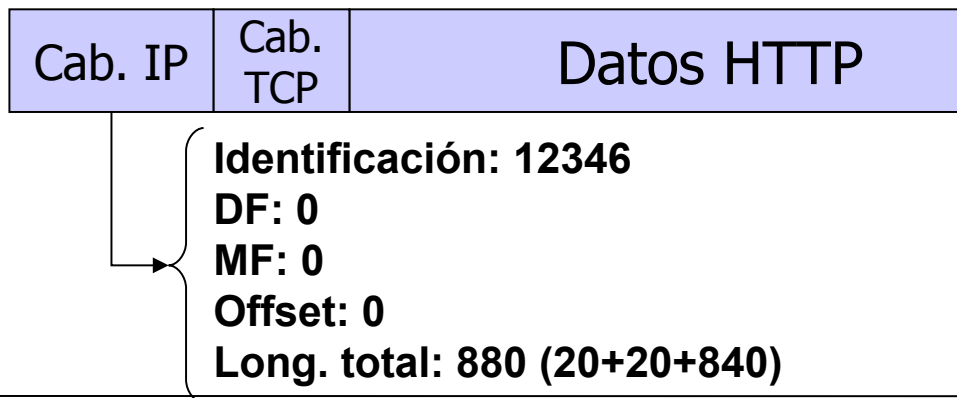
# Fragmentación IP: Ejercicio 4

- Segmentos que circulan por las redes A y B

## Segmento 1



## Segmento 2





# ARP: Ejercicio

LAN	Cabecera Ethernet			Cabecera IP				Mensaje
	Origen	Destino	Tipo	Origen	Destino	TTL	Prot.	
X	a1:a1:....:a1	ff:ff:....:ff	ARP					ARP Request: ¿MAC 154.63.1.1?
X	b2:b2:....:b2	a1:a1:....:a1	ARP					ARP Reply: b2:b2:b2:b2:b2:b2
X	a1:a1:....:a1	b2:b2:....:b2	IP	154.63.43.10	173.197.15.4	64	ICMP	Echo request
Y	c3:c3:....:c3	ff:ff:....:ff	ARP					ARP Request: ¿MAC 172.25.1.2?
Y	d4:d4:....:d4	c3:c3:....:c3	ARP					ARP Reply: d4:d4:d4:d4:d4:d4
Y	c3:c3:....:c3	d4:d4:....:d4	IP	154.63.43.10	173.197.15.4	63	ICMP	Echo request
Z	e5:e5:....:e5	f6:f6:....:f6	IP	154.63.43.10	173.197.15.4	62	ICMP	Echo request
Z	f6:f6:....:f6	e5:e5:....:e5	IP	173.197.15.4	154.63.43.10	64	ICMP	Echo reply
Y	d4:d4:....:d4	c3:c3:....:c3	IP	173.197.15.4	154.63.43.10	63	ICMP	Echo reply
X	b2:b2:....:b2	a1:a1:....:a1	IP	173.197.15.4	154.63.43.10	62	ICMP	Echo reply