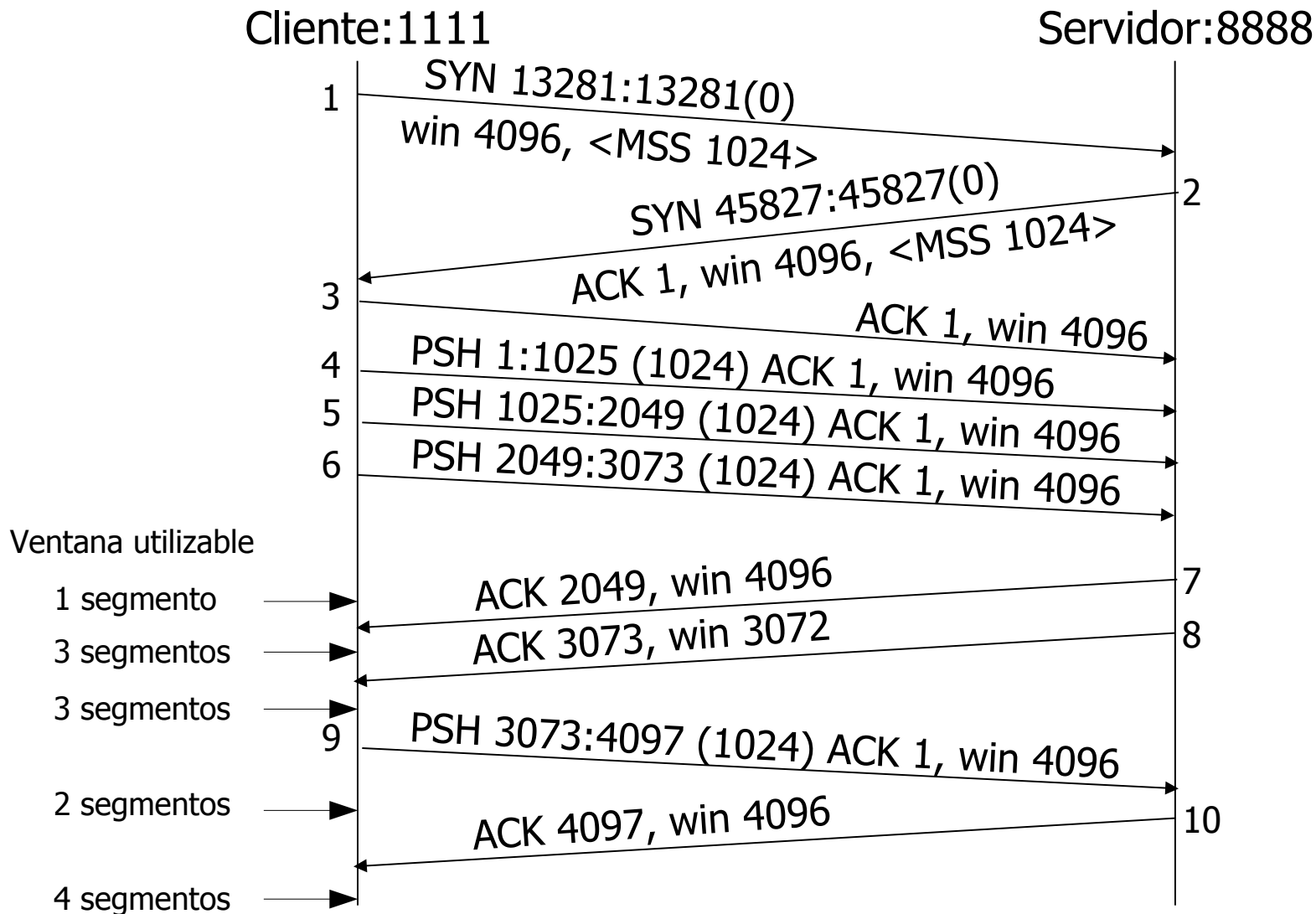




Soluciones ejercicios

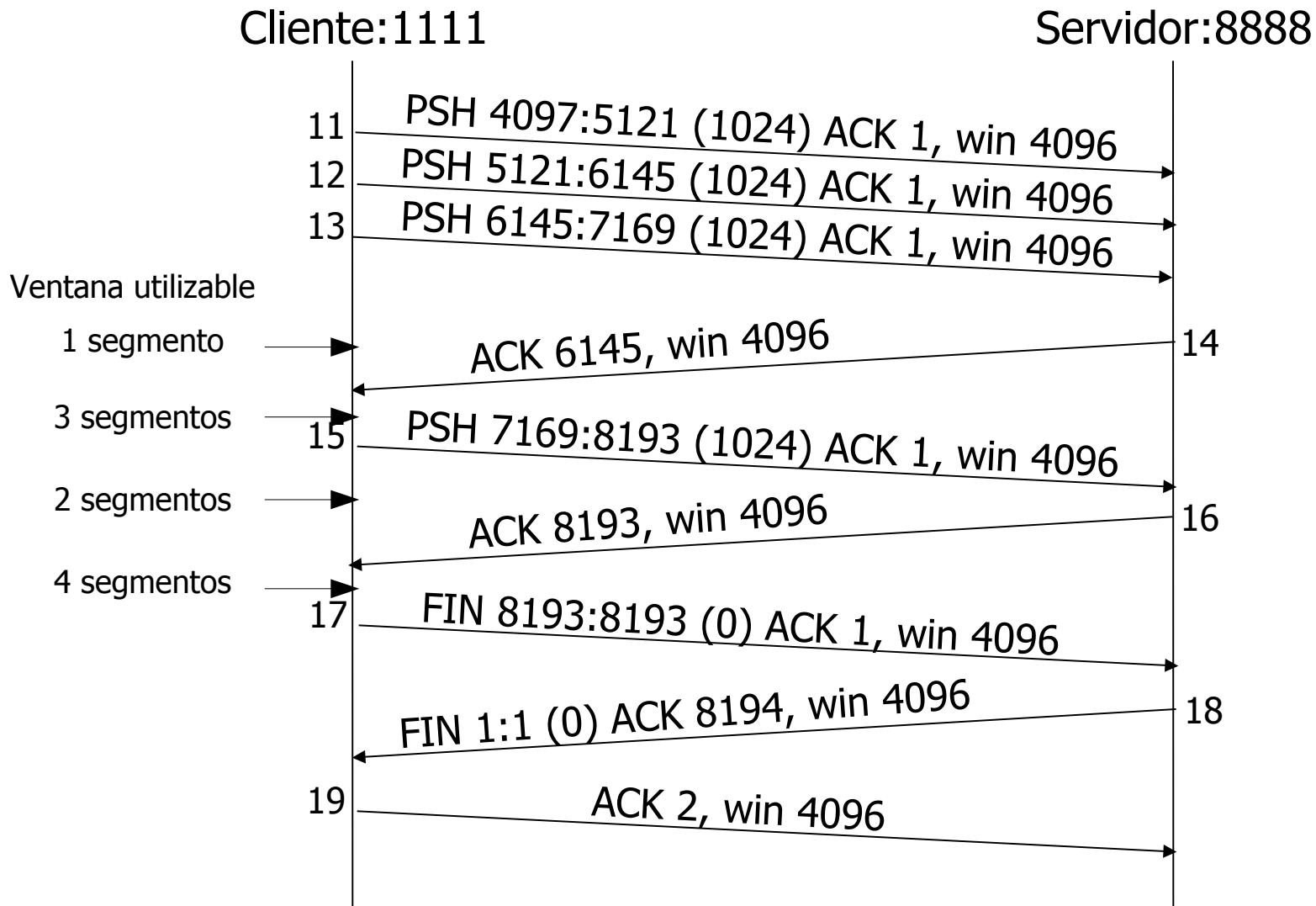


Control de flujo





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

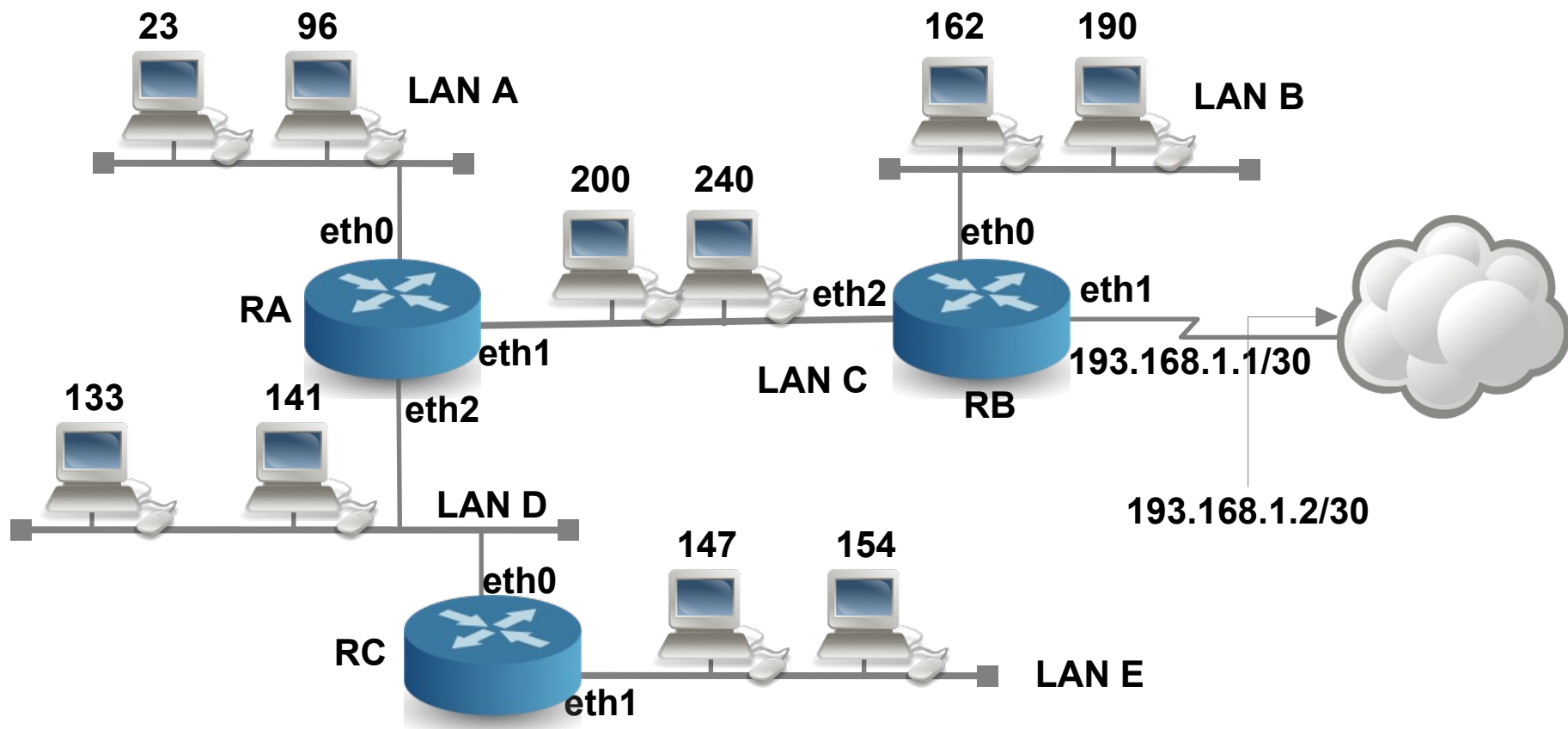
Subred	Broadcast (bin)	Broadcast
A	00 111111	194.27.89.63
B	100 11111	194.27.89.159
C	11010 111	194.27.89.215

Solución VLSM



Enrutamiento: Ejercicio

- Red 193.43.67.0





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



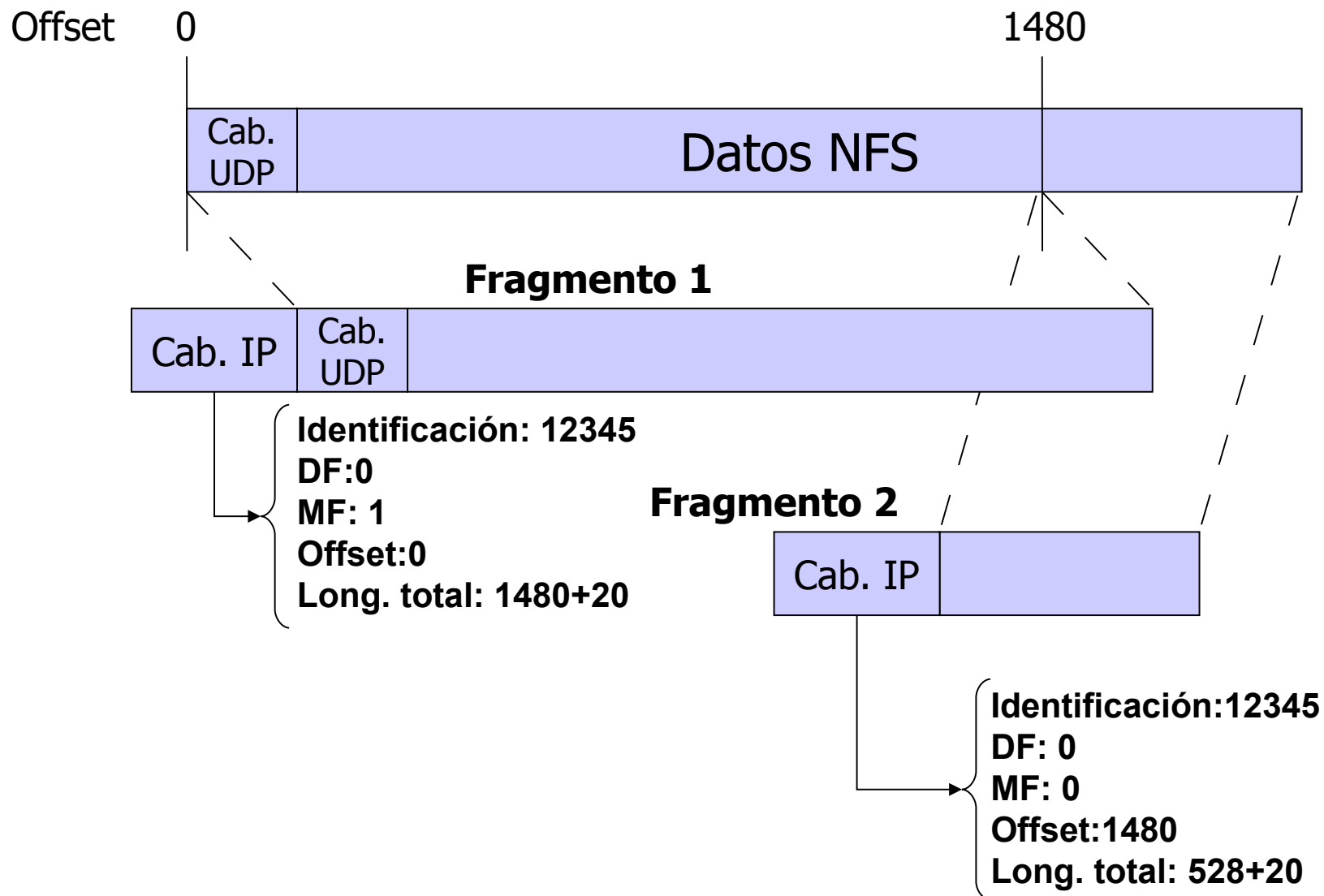
Enrutamiento: Ejercicio

- 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



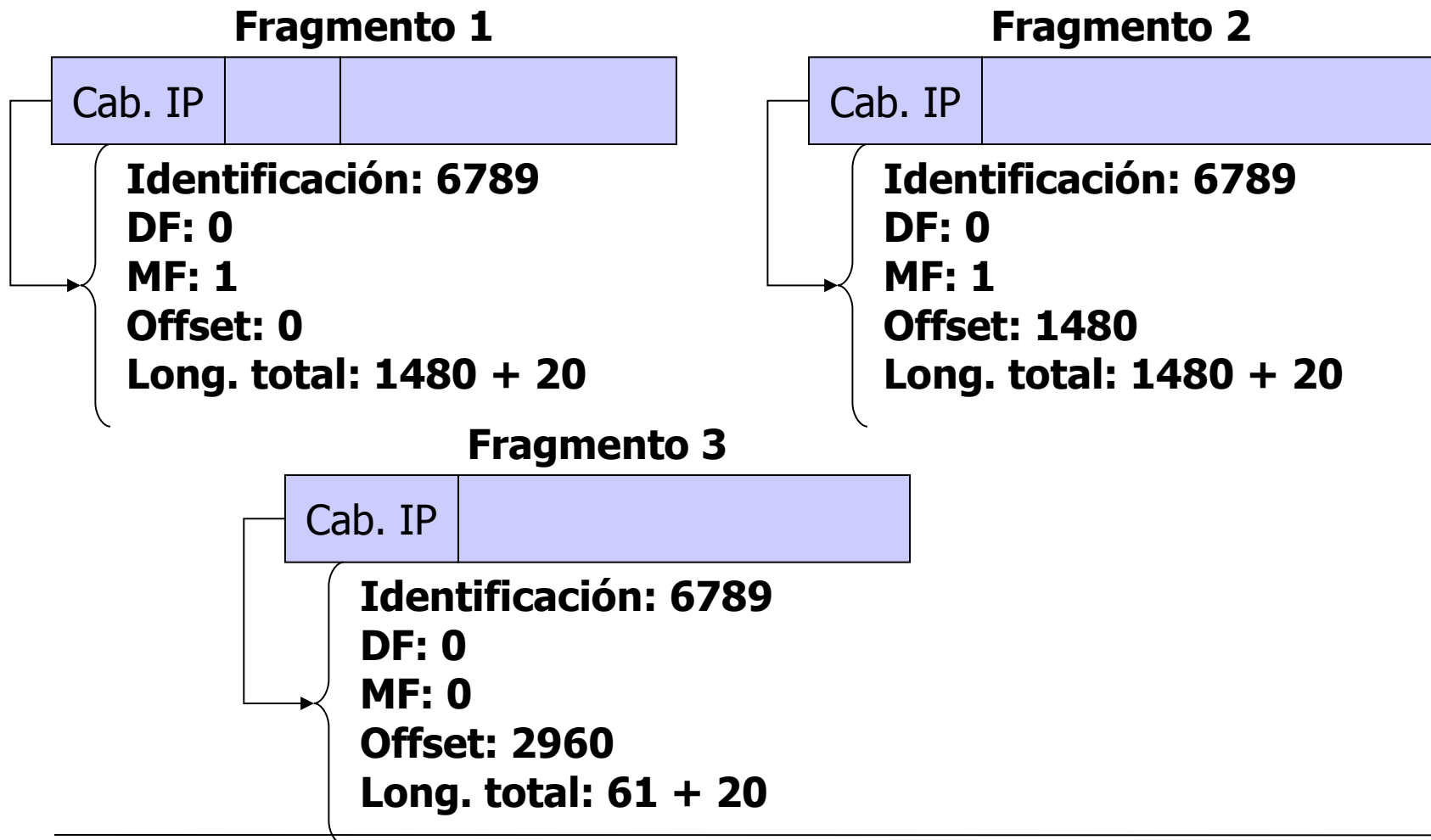
Fragmentación IP: Ejercicio 1





Fragmentación IP: Ejercicio 2

- Red A:





Fragmentación IP: Ejercicio 2

- Red B
 - MTU: 536 bytes – 20 bytes (cab. IP) = 516 bytes
($516/8=64.5 \rightarrow$ No es múltiplo de 8 \rightarrow Primer múltiplo menor de 516 \rightarrow 512 bytes)
 - ¿Se reagrupan los fragmentos? NO!
 - Dividir el Fragmento 1 \rightarrow Dividir 1480 bytes en fragmentos de 512 bytes:
 - 2 fragmentos de 512 bytes y 1 fragmento de 456 bytes
 - Dividir el Fragmento 2 \rightarrow Igual que el fragmento 1
 - Dividir el Fragmento 3 \rightarrow No: 81 bytes \leq MTU



Fragmentación IP: Ejercicio 2

- Red B



Fragmento 1.1
Identificación: 6789
DF: 0
MF: 1
Offset: 0
Long. total: 512 + 20

Fragmento 1.2
Identificación: 6789
DF: 0
MF: 1
Offset: 512
Long. total: 512 + 20

Fragmento 1.3
Identificación: 6789
DF: 0
MF: 1
Offset: 1024
Long. total: 456 + 20



Fragmentación IP: Ejercicio 2

- Red B



Fragmento 2.1
Identificación: 6789
DF: 0
MF: 1
Offset: 1480
Long. total: 512 + 20

Fragmento 2.2
Identificación: 6789
DF: 0
MF: 1
Offset: 1992
Long. total: 512 + 20

Fragmento 2.3
Identificación: 6789
DF: 0
MF: 1
Offset: 2504
Long. total: 456 + 20



Fragmentación IP: Ejercicio 2

- Red B

Fragmento 3



Fragmento 3
Identificación: 6789
DF: 0
MF: 0
Offset: 2960
Long. total: 61 + 20

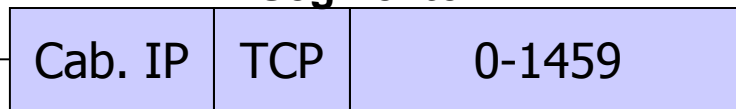
- Red C
 - ¿Qué fragmentos circulan por la red C: los mismos que por la red A o por la red B?
 - Los mismos que por la red B



Fragmentación IP: Ejercicio 3

- Red A
 - MSS: 1460 bytes
 - TCP divide 3013 bytes en segmentos de 1460 bytes:
 - Segmento 1: 1460 bytes (0-1459)
 - Segmento 2: 1460 bytes (1460-2919)
 - Segmento 3: 93 bytes (2920-3012)

Segmento 1



Identificación: 7890

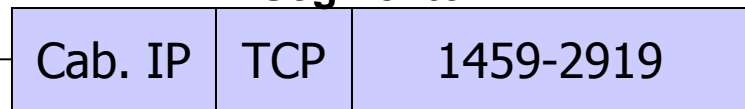
DF: 0

MF: 0

Offset: 0

Long. total: 1480 + 20

Segmento 2



Identificación: 7891

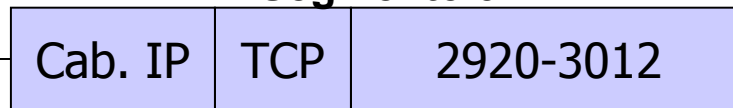
DF: 0

MF: 0

Offset: 0

Long. total: 1480 + 20

Segmento 3



Identificación: 7892

DF: 0

MF: 0

Offset: 0

Long. total: 113 + 20



Fragmentación IP: Ejercicio 3

- Red B



Fragmento 1.1
Identificación: 7890
DF: 0
MF: 1
Offset: 0
Long. total: 512 + 20

Fragmento 1.2
Identificación: 7890
DF: 0
MF: 1
Offset: 512
Long. total: 512 + 20

Fragmento 1.3
Identificación: 7890
DF: 0
MF: 0
Offset: 1024
Long. total: 456 + 20



Fragmentación IP: Ejercicio 3

- Red B



Fragmento 1.1
Identificación: 7891
DF: 0
MF: 1
Offset: 0
Long. total: 512 + 20

Fragmento 1.2
Identificación: 7891
DF: 0
MF: 1
Offset: 512
Long. total: 512 + 20

Fragmento 1.3
Identificación: 7891
DF: 0
MF: 0
Offset: 1024
Long. total: 456 + 20



Fragmentación IP: Ejercicio 3

- Red B

Segmento 3



Identificación: 7892

DF: 0

MF: 0

Offset: 0

Long. total: 113 + 20

- Red C
 - ¿Qué fragmentos circulan por la red C: los mismos que por la red A o por la red B?
 - Los mismos que por la red B



ARP: Ejercicio

	Cabecera Ethernet			Cabecera IP				
LAN	Origen	Destino	Tipo	Origen	Destino	TTL	Prot.	Mensaje
X	...b1:89	ff:ff:....ff	ARP					ARP Request: ¿Quién es 154.63.1.1?
X	...:12:53	...:b1:89	ARP					ARP Reply: 154.63.1.1 es ...:12:53
X	...b1:89	...:12:53	IP	154.63.43.10	173.197.15.4	64	ICMP	Echo request
Y	...:ba:8c	ff:ff:....ff	ARP					ARP Request: ¿Quién es 172.25.1.2?
Y	...:0a:6e	...:ba:8c	ARP					ARP Reply: 172.25.1.2 es ...:0a:6e
Y	...:ba:8c	...:0a:6e	IP	154.63.43.10	173.197.15.4	63	ICMP	Echo request
Z	...:8a:9f	...:e5:81	IP	154.63.43.10	173.197.15.4	62	ICMP	Echo request
Z	...:e5:81	...:8a:9f	IP	173.197.15.4	154.63.43.10	64	ICMP	Echo reply
Y	...:0a:6e	...:ba:8c	IP	173.197.15.4	154.63.43.10	63	ICMP	Echo reply
X	...:12:53	...:b1:89	IP	173.197.15.4	154.63.43.10	62	ICMP	Echo reply