

# REDESRelacion3.pdf



L0R3N

**Redes y Sistemas Distribuidos****2º Grado en Ingeniería Informática****Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática  
Universidad de Málaga****WUOLAH + BBVA**

Hazte **cliente de BBVA** y ...  
**ahórrate 6 meses  
de suscripción**

**1/6**

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

Ahora, si te abres una Cuenta Online en BBVA, te reembolsaremos uno de estos suscriptores durante 6 meses (hasta 9,99€/mes) al pagarlos con tu tarjeta Aqua Débito.

**NETFLIX****Spotify****HBOmax****Disney+****PlayStation Plus****DAZN**

Promoción solo para nuevos clientes de BBVA. Válida hasta el 30/06/2023. Estas empresas no colaboran en la promoción.

**Abre tu cuenta**

# Hazte cliente de BBVA y... ahórrate 6 meses de suscripción

WUOLAH  
+ BBVA

NETFLIX

Spotify

HBO max

Disney+

PlayStation Plus

DAZN

Ahora, si te abres una Cuenta Online en BBVA, te reembolsamos una de estas suscripciones durante 6 meses (hasta 9,99€/mes) al pagarla con tu tarjeta Aqua Débito

Promoción solo para nuevos clientes de BBVA. Válida hasta el 30/06/2023. Estas empresas no colaboran en la promoción.

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

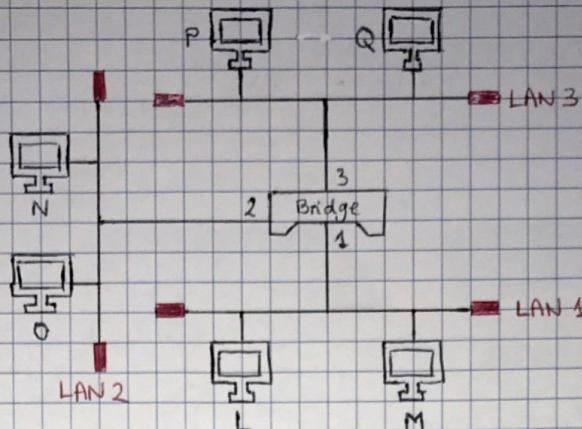
BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

Abre tu cuenta



WUOLAH  
+ BBVA

②



a) Indique las acciones que se producen ante las siguientes transmisiones (no hay respuestas):

- P envía a M.
- P envía al segmento LAN 3.
- El Bridge recibe la trama por 3 y busca si P o M está en la tabla:

  - P no está → añade en su tabla que P está en el enlace 3.
  - M no está → retransmite el paquete por el enlace 1 (segmento LAN 1) y por el enlace 2 (segmento LAN 2).

- M recibe la trama.

Bridge	
Dir. destino	Enlace
P	3

- N envía a L.
- N envía al segmento LAN 2.
- El Bridge recibe la trama por 2 y busca si N o L está en la tabla:

  - N no está → añade en su tabla que N está en el enlace 2.
  - L no está → retransmite el paquete por el enlace 1 (segmento LAN 1).

LAN 1) y por el enlace 3 (segmento LAN 3).

- L recibe la trama.

Bridge	
Dir. destino	Enlace
P	3
N	2

- Q envía a O.
- Q envía al segmento LAN 3.
- El Bridge recibe la trama por 3 y busca si Q u O está en su tabla:
  - Q no está → añade en su tabla que Q está en el enlace 3.
  - O no está → retransmite el paquete por el enlace 1 (segmento LAN 1) y por el enlace 2 (segmento LAN 2).
- O recibe la trama.

Bridge	
Dir. destino	Enlace
P	3
N	2
Q	3

- M envía a N.
- M envía al segmento LAN 1.
- El Bridge recibe la trama por 1 y busca si M o N está en la tabla:
  - M no está → añade en su tabla que M está en el enlace 1.
  - N si está → retransmite el paquete por el enlace 2 (segmento LAN 2).
- N recibe la trama.



Hazte cliente de BBVA y ...  
ahórrate **6 meses**  
de suscripción

Ahora, si te abres una Cuenta Online en BBVA, te reembolsamos una de estas suscripciones durante 6 meses (hasta 9,99€/mes) al pagarla con tu tarjeta Aqua Débito

**NETFLIX****HBOmax**

Spotify®

Disney+

PlayStation Plus

DAZN



Bridge	
Dir. destino	Enlace
P	3
N	2
Q	3
M	1

b) ¿Qué pasa si P envía a Q suponiendo que la tabla del puente está rellena completamente?

Que el Bridge no lo reenvía:

- P envía al segmento LAN 3.

- El Bridge recibe la trama por 3 y busca si P o Q está en la tabla;

• Ambos están → no retransmite por ningún otro segmento.

- Q recibe la trama.

Poner 10000 B en lugar de 10KB.

(3) IPv4. Transmitir datagrama de 10 Kbytes desde 150.218.7.10 a 100.10.1.3. Están usando IP a través de TCP (nº 6). Tiempo de vida: 10. No existe campo de opciones.

a) Rellene los campos de la cabecera del datagrama IP.

Cabecera 20 porque opciones → no nos dicen nada

VER	HLEN	TIPO DE SERVICIO	LONGITUD TOTAL
01000101	0000000000	00100111	00100100
IDENTIFICACIÓN (No especificar)		FLAGS	OFFSET DEL FRAGMENTO
234560		0000000000000000	0000000000000000
TIEMPO DE VIDA	PROTOCOLO	CHECKSUM DE LA CABECERA	
00001010	000000110		
IP ORIGEN			
150.218.7.10			
IP DESTINO			
100.10.1.3			
DATOS			
De 0 a 9999			

b) Si dicho datagrama atraviesa una red que tiene un MTU de 4000 Bytes, ¿cuántos paquetes se generarán? ¿Qué campos del datagrama IP varían y cómo?

$$MTU = 4000 \text{ B}$$

$$1^{\circ}) 4000 - 20 = 3980$$

$$2^{\circ}) 3980 / 8 = 497'5 \text{ no es exacto, le quito el decimal.}$$

$$3^{\circ}) 497 \times 8 = 3976 \leftarrow \text{tamaño (máximo) del fragmento}$$

$$4^{\circ}) 3976 + 20 = 3996 \leftarrow \text{Tamaño total trama}$$

Fragmento	ID	MF	Offset	Longitud	Datos	TTL
Original	23456	0	0	10020	0-9999	10
F1	23456	1	0	3996	0-3975	9
F2	23456	1	497	3996	3976-7951	9
F3	23456	0	994	2068	7952-9999	9

- ④ Indica el valor de los campos de la cabecera (nº secuencia, MF y despl.) y el tamaño del campo de datos de los fragmentos resultantes de desfragmentar 1420B. ID: 23456. MF: 0. OFFSET: 180. 1400B. MTU = 800B.

$$MTU = 800 \text{ B.}$$

$$1^{\circ}) 800 - 20 = 780$$

$$2^{\circ}) 780 / 8 = 97'5$$

$$3^{\circ}) 97 \times 8 = 776 \leftarrow \text{tamaño del fragmento}$$

$$4^{\circ}) 776 + 20 = 796 \leftarrow \text{tamaño total trama}$$

Fragmento	ID	MF	Offset	Longitud	Datos
Original	23456	0	180	1420	1440-2839
F1	23456	1	180	796	1440-2215
F2	23456	0	277	644	2216-2839



# Hazte cliente de BBVA y... ahórrate 6 meses de suscripción

WUOLAH  
+ BBVA

NETFLIX



HBO max



PlayStation Plus

DAZN

Ahora, si te abres una Cuenta Online en BBVA, te reembolsamos una de estas suscripciones durante 6 meses (hasta 9,99€/mes) al pagarla con tu tarjeta Aqua Débito

Promoción solo para nuevos clientes de BBVA. Válida hasta el 30/06/2023. Estas empresas no colaboran en la promoción.

**1/6**

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

Abre tu cuenta



WUOLAH  
+ BBVA

⑤ Datagrama de 2520 B. ID: 23456. MF=0. OFFSET=0. Campo de datos transporte 2500 B. MTU=1500B.

$$MTU = 1500 \text{ B}$$

$$1^{\circ}) 1500 - 20 = 1480$$

$$2^{\circ}) 1480 / 8 = 185$$

$$3^{\circ}) 185 \times 8 = 1480 \leftarrow \text{tamaño de fragmento}$$

$$4^{\circ}) 1480 + 20 = 1500 \text{ tamaño total trama}$$

Fragmento	ID	MF	Offset	Longitud	Datos
Original	23456	0	0	2520	0 - 2499
F1	23456	1	0	1500	0 - 1479
F2	23456	0	185	1040	1480 - 2499

⑥ a) Datagrama de 1420 B. ID: 23456. MF=0. OFFSET=0. Campo de datos transporte 4000 B. MTU=1500B.

$$MTU = 1500 \text{ B}$$

tamaño de fragmento

↓

$$1^{\circ}) 1500 - 20 = 1480 \quad 2^{\circ}) 1480 / 8 = 185 \quad 3^{\circ}) 1480 + 20 = 1500 \quad \text{tamaño total trama}$$

Fragmentos	ID	MF	Offset	Longitud	Datos
Original	23456	0	0	4020	0 - 3999
F1	23456	1	0	1500	0 - 1479
F2	23456	1	185	1500	1480 - 2959
F3	23456	0	370	1060	2960 - 3999

b) El primer fragmento debe ser fragmentado de nuevo. MTU=500.

Datos apartado (a): 1420B, ID: 23456, MF=0, OFFSET=0. Trans 4000B, MTU=1500.

Fragmento	ID	MF	Offset	Longitud	Datos
Original	23456	0	0	4020	0 - 3999
F1	23456	1	0	1500	0 - 1479
F1.1.	23456	1	0	500	0 - 479
F1.2.	23456	1	60	500	480 - 959
F1.3.	23456	1	120	500	960 - 1439
F1.4.	23456	1	180	60	1440 - 1479
F2	23456	1	185	1500	1480 - 2959
F3	23456	0	370	1060	2960 - 3999

$$MTU = 500B$$

Tamaño del fragmento

Tamaño total trama

$$1) 500 - 20 = 480 \quad 2) 480 / 8 = 60 \quad 3) 480 + 20 = 500$$

⑦ Si disponemos del rango de direcciones 192.168.100.0 a 192.168.100.255 y vamos a utilizar la máscara de subred 255.255.255.192, ¿cuántas subredes podemos tener? ¿Cuántos equipos podemos tener por subred?

Máscara:

11111111.11111111.11111111.11000000

El rango 192.168.100.0 a 192.168.100.255 es clase C. Por tanto, con los 8 últimos bits de la máscara vemos el nº de subredes y de equipos:

2<sup>2</sup> subredes  
11000000

Tenemos 4 subredes  
62 equipos por subred.  
2<sup>6</sup> - 2 equipos (quitamos 1º y última IP)  
establece subred Broadcast

8) Dada la red 172.16.0.0, con máscara 255.255.224.0.

a) Exprese la dirección utilizando el formato CIDR.

172.16.0.0 → Clase B (16 bits para ver subredes y dir IP).  
últimos

Máscara:

11111111.11111111.1111.11100000.00000000  
 $\underbrace{\quad\quad\quad}_{2^3 = 8 \text{ subredes}}$

En formato CIDR: 172.16.0.0/19

b) Indique cuáles de las siguientes direcciones están en ese red y cuáles no:

Para ver el rango de la red, se hace el OR del complemento de la máscara, con la IP.

Másc: 11111111.11111111.11100000.00000000

Másc: 00000000.00000000.00011111.11111111

IP: 10101100.00010000.00000000.00000000

OR: 10101100.00010000.00011111.11111111

Esto en decimal es 172.16.31.255.

Por tanto, el rango es 172.16.0.0 a 172.16.31.255

a. 172.17.15.73 → No está.

b. 172.16.1.2 → Sí está.

c. 255.255.255.255 → No está, pero se puede utilizar para Broadcast.

d. 172.16.254.3 → No está.

e. 172.16.31.254 → Sí está.

f. 127.0.0.1 → No está, pero se puede utilizar para que lleguen datos a mi PC.

g. 172.16.32.6 → No está.

⑨ Determine la tabla de enrutamiento de los nodos A, B, C y R en el escenario de la figura.

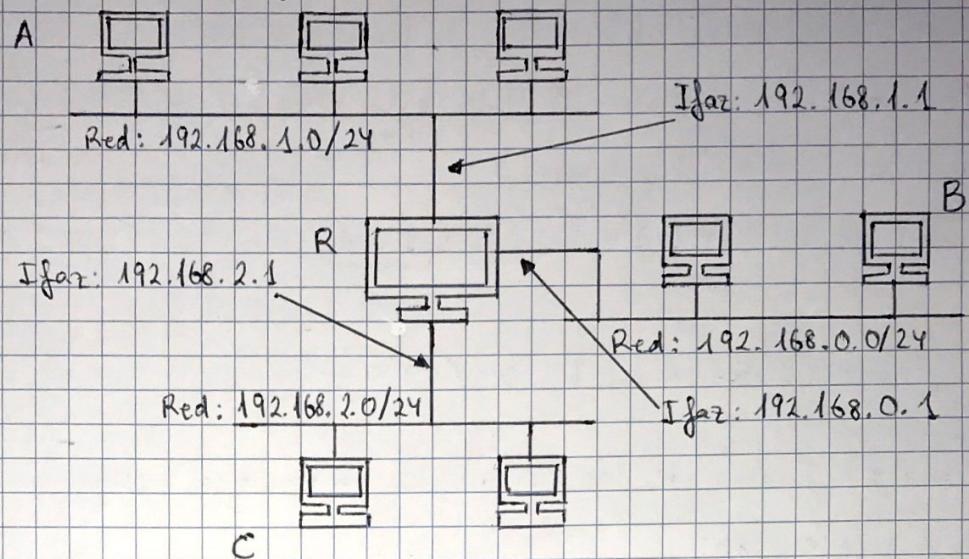


TABLA A

Red	Destino	Interfaz
192.168.0.0/24	192.168.1.1	192.168.1.A
192.168.1.0/24	Entrega Directa	192.168.1.A
192.168.2.0/24	192.168.1.1	192.168.1.A

TABLA B

Red	Destino	Interfaz
192.168.0.0/24	Entrega Directa	192.168.0.B
192.168.1.0/24	192.168.0.1	192.168.0.B
192.168.2.0/24	192.168.0.1	192.168.0.B

TABLA C

Red	Destino	Interfaz
192.168.0.0/24	192.168.2.1	192.168.2.C
192.168.1.0/24	192.168.2.1	192.168.2.C
192.168.2.0/24	Entrega Directa	192.168.2.C

TABLA R

Red	Destino	Interfaz
192.168.0.0/24	Entrega Directa	192.168.0.1
192.168.1.0/24	Entrega Directa	192.168.1.1
192.168.2.0/24	Entrega Directa	192.168.2.1

# Hazte cliente de BBVA y... ahórrate 6 meses de suscripción

**WUOLAH**  
+ BBVA



Ahora, si te abres una Cuenta Online en BBVA, te reembolsamos una de estas suscripciones durante 6 meses (hasta 9,99€/mes) al pagarla con tu tarjeta Aqua Débito

Promoción solo para nuevos clientes de BBVA. Válida hasta el 30/06/2023.  
Estas empresas no colaboran en la promoción.

**1/6**

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

⑩ Determine la tabla de encaminamiento de los nodos A, B, C, D, E y F para conseguir que todos los nodos puedan intercambiar información entre ellos.

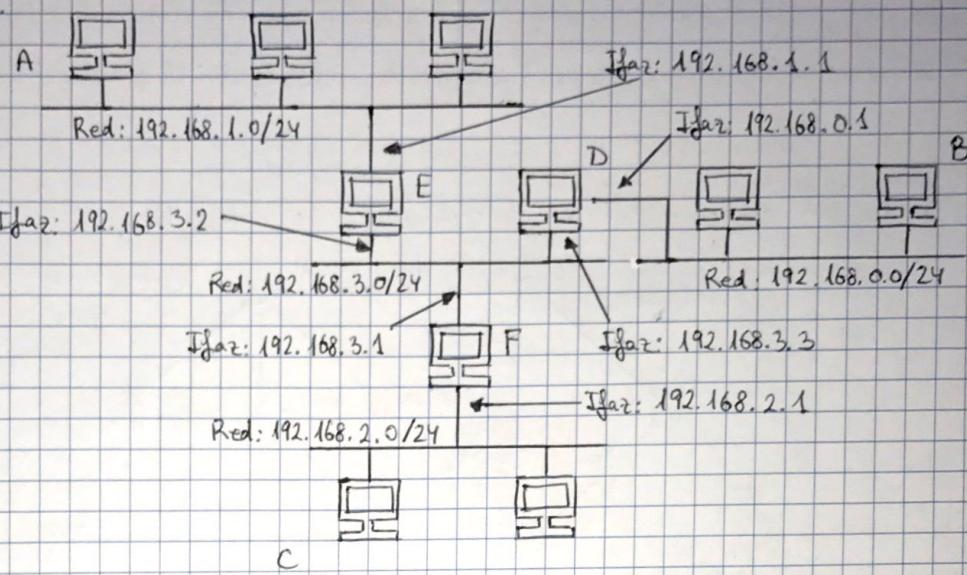


TABLA A

Red	Destino	Interfaz	Red	Destino	Interfaz
192.168.0.0/24	192.168.1.1	192.168.1.A	192.168.0.0/24	Entrega Directa	192.168.0.B
192.168.1.0/24	Entrega Directa	192.168.1.A	192.168.1.0/24	192.168.0.1	192.168.0.B
192.168.2.0/24	192.168.1.1	192.168.1.A	192.168.2.0/24	192.168.0.1	192.168.0.B
192.168.3.0/24	192.168.1.1	192.168.1.A	192.168.3.0/24	192.168.0.1	192.168.0.B

TABLA B

Red	Destino	Interfaz	Red	Destino	Interfaz
192.168.0.0/24	192.168.2.1	192.168.2.C	192.168.0.0/24	Entrega Directa	192.168.0.1
192.168.1.0/24	192.168.2.1	192.168.2.C	192.168.1.0/24	192.168.3.2	192.168.3.3
192.168.2.0/24	Entrega Directa	192.168.2.C	192.168.2.0/24	192.168.3.1	192.168.3.3
192.168.3.0/24	192.168.2.1	192.168.2.C	192.168.3.0/24	Entrega Directa	192.168.3.3

TABLA C

Red	Destino	Interfaz	Red	Destino	Interfaz
192.168.0.0/24	192.168.2.1	192.168.2.C	192.168.0.0/24	Entrega Directa	192.168.0.1
192.168.1.0/24	192.168.2.1	192.168.2.C	192.168.1.0/24	192.168.3.2	192.168.3.3
192.168.2.0/24	Entrega Directa	192.168.2.C	192.168.2.0/24	192.168.3.1	192.168.3.3
192.168.3.0/24	192.168.2.1	192.168.2.C	192.168.3.0/24	Entrega Directa	192.168.3.3

TABLA D

Red	Destino	Interfaz	Red	Destino	Interfaz
192.168.0.0/24	192.168.2.1	192.168.2.C	192.168.0.0/24	Entrega Directa	192.168.0.1
192.168.1.0/24	192.168.2.1	192.168.2.C	192.168.1.0/24	192.168.3.2	192.168.3.3
192.168.2.0/24	Entrega Directa	192.168.2.C	192.168.2.0/24	192.168.3.1	192.168.3.3
192.168.3.0/24	192.168.2.1	192.168.2.C	192.168.3.0/24	Entrega Directa	192.168.3.3

Reservados todos los derechos. Queda permitida la impresión en su totalidad. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Abre tu cuenta



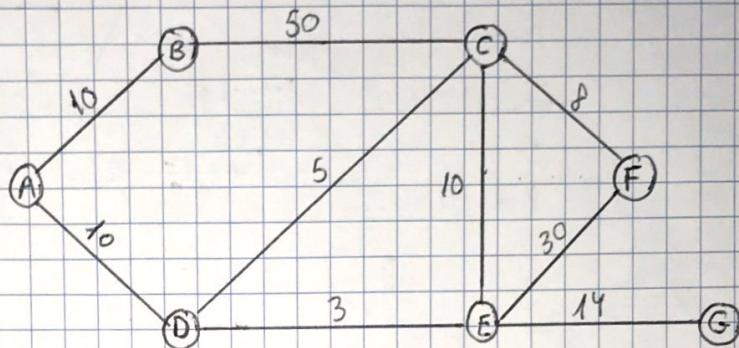
**WUOLAH**  
+ BBVA

**WUOLAH**

Scanned with CamScanner

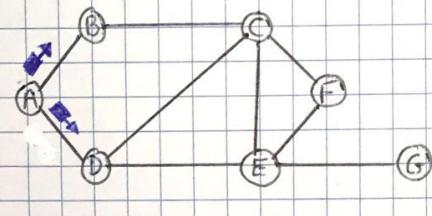
TABLA E			TABLA F		
Red	Destino	Interfaz	Red	Destino	Interfaz
192.168.0.0/24	192.168.3.3	192.168.3.2	192.168.0.0/24	192.168.3.3	192.168.3.1
192.168.1.0/24	Entrega Directa	192.168.1.1	192.168.1.0/24	192.168.3.2	192.168.3.1
192.168.2.0/24	192.168.3.1	192.168.3.2	192.168.2.0/24	Entrega Directa	192.168.2.1
192.168.3.0/24	Entrega Directa	192.168.3.2	192.168.3.0/24	Entrega Directa	192.168.3.1

- 11) Dado el esquema de una interconexión de redes, Responda.

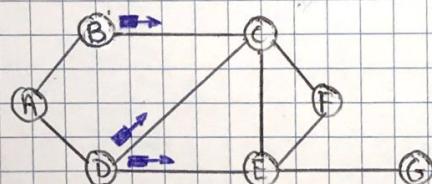


a) Si utilizáramos el algoritmo de enrutamiento de inundación, ¿cuántos saltos tardaría en llegar un paquete del A a G?

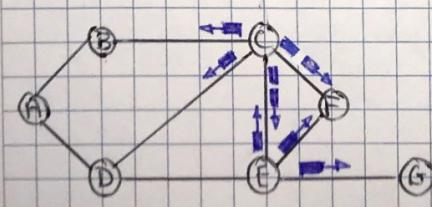
¿Cuántos envíos habrá generado el algoritmo hasta el momento en que el paquete llega a G (ignore pesos, cada salto 1 s)?



1º salto: A envía paquetes a cada red adyacente  $\Rightarrow$  2 paquetes



2º salto: B y D envían paquetes a sus redes adyacentes  $\Rightarrow$  3 paquetes.



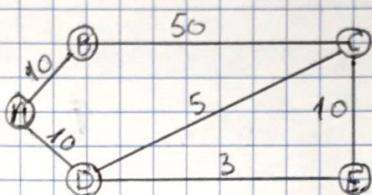
3º salto: C y E envían paquetes a sus redes adyacentes  $\Rightarrow$  9 paquetes.

Ya lleganemos a G: A-D-E-G

- Ha tardado 3 saltos en llegar.

- Ha generado  $2+3+9 = 14$  envíos hasta el momento en que el paquete llega a G.

**MAL** → b) Utilizando el algoritmo de encaminamiento de vector de distancias con los costes indicados, ¿cuáles serían las tablas iniciales de cada nodo? ¿Cuál será el estado estable que se alcanza? (Indicar tablas intermedias). Hacerlo con el subgrafo de A a E.



Tablas iniciales:

Tabla de A			Tabla de B			Tabla de C			Tabla de D			Tabla de E		
Nodo	Coste	Sig/Sel	Nodo	Coste	Sig	Nodo	Coste	Sig	Nodo	Coste	Sig	Nodo	Cost	Sig
A	0	-	A	10	-	A	∞	-	A	10	-	A	∞	-
B	10	-	B	0	-	B	50	-	B	∞	-	B	∞	-
C	∞	-	C	50	-	C	0	-	C	5	-	C	10	-
D	10	-	D	∞	-	D	5	-	D	0	-	D	3	-
E	∞	-	E	∞	-	E	10	-	E	3	-	E	0	-

Sacamos la tabla estable de A. Sacó las tablas intermedias (de B y D)

Tabla B			Tabla D			Estado est. de A		
Nodo	Coste	Sig	Nodo	Coste	Sig	Nodo	Coste	Sig
A	20	B	A	20	D	A	0	-
B	10	B	B	∞	D	B	10	-
C	60	B	C	15	D	C	15	D
D	∞	B	D	10	D	D	10	-
E	∞	B	E	13	D	E	13	D

Sacamos el estado estable de B. Sacamos para ello las tablas intermedias (de A y C) <sup>la nueva</sup>

Tabla A			Tabla C			Estado est. de B		
Nodo	Coste	Sig	Nodo	Coste	Sig	Nodo	Coste	Sig
A	10	A	A	00	C	A	10	-
B	20	A	B	100	C	B	0	-
C	25	A	C	50	C	C	25	A
D	20	A	D	55	C	D	20	A
E	23	A	E	60	C	E	23	A

Sacamos el estado estable de C. Sacamos tablas intermedias (B,D,E) <sup>la nueva</sup>

Tabla B			Tabla D			Tabla E			Estado est. de C		
Nodo	Coste	Sig	Nodo	Coste	Sig	Nodo	Coste	Sig	Nodo	Coste	Sig
A	35	B	A	15	D	A	00	E	A	15	D
B	25	B	B	10	D	B	00	E	B	25	B?
C	50	B	C	10	D	C	20	E	C	0	-
D	45	B	D	5	D	D	13	E	D	5	-
E	48	B	E	8	D	E	10	E	E	8	D

Sacamos el estado estable de D. Necesitamos las intermedias A,C,E. <sup>nuevas</sup>

Tabla A			Tabla C			Tabla E			Estado est. D		
Nodo	Coste	Sig	Nodo	Coste	Sig	Nodo	Coste	Sig	Nodo	Coste	Sig
A	10	A	A	20	C	A	00	E	A	10	-
B	20	A	B	30	C	B	00	E	B	20	A
C	25	A	C	5	C	C	13	E	C	5	-
D	20	A	D	10	C	D	6	E	D	0	-
E	23	A	E	13	C	E	3	E	E	3	-



# Hazte cliente de BBVA y... ahórrate 6 meses de suscripción

**WUOLAH**  
+ BBVA

NETFLIX

Spotify

HBO max



PlayStation Plus

DAZN

Ahora, si te abres una Cuenta Online en BBVA, te reembolsamos una de estas suscripciones durante 6 meses (hasta 9,99€/mes) al pagarla con tu tarjeta Aqua Débito

Promoción solo para nuevos clientes de BBVA. Válida hasta el 30/06/2023. Estas empresas no colaboran en la promoción.

**1/6**

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

Abre tu cuenta



**WUOLAH**  
+ BBVA

Sacamos la tabla del estado E estable. Necesitamos las intermedias C, D.

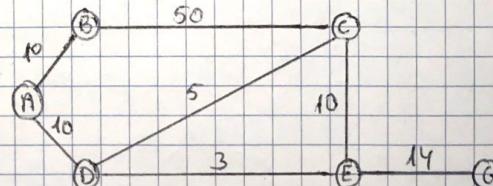
Tabla C			Tabla D			Estado est. E		
Nodo	Coste	Sig	Nodo	Coste	Sig	Nodo	Coste	Sig
A	13	C	A	13	D	A	13	D
B	33	C	B	23	D	B	23	D
C	8	C	C	8	D	C	8	D
D	13	C	D	3	D	D	3	-
E	16	C	E	6	D	E	0	-



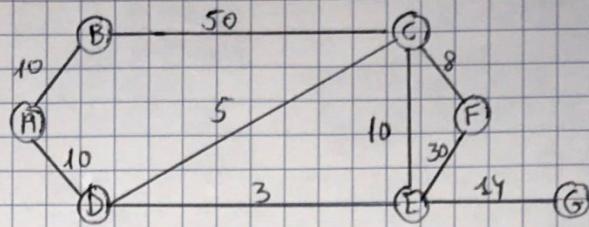
c) Suponge la situación estable anterior como escenario de partida y simule que se incorpora G, ¿cómo cambian las tablas?

El estado estable de las tablas con el nodo G sería:

TABLA A			TABLA B			TABLA C			TABLA D			TABLA E			TABLA G		
Nodo	Coste	Sig															
A	0	-	A	10	-	A	15	D	A	10	-	A	13	D	A	27	E
B	10	-	B	0	-	B	25	B	B	20	A	B	23	D	B	37	E
C	15	D	C	25	A	C	0	-	C	5	-	C	8	D	C	22	E
D	10	-	D	20	A	D	5	-	D	0	-	D	3	-	D	17	E
E	13	D	E	23	A	E	8	D	E	3	-	E	0	-	E	14	E
G	27	D	G	37	A	G	22	D	G	17	E	G	14	-	G	0	-



d) Utilizando el algoritmo basado en estado del enlace, calcule el árbol del camino más corto que se generaría para el nodo A.



Anoto los paquetes de estados de enlace que genera cada nodo (LSP).

El paquete LSP indica la identidad (quién lo envía) y la lista de sus vecinos y sus distancias a ellos (coste de los enlaces directos).

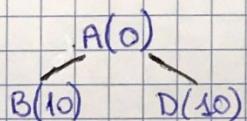
Paquetes LSP:

A	B	C	D	E	F	G	
Nodo	Coste	Nodo	Coste	Nodo	Coste	Nodo	Coste
B	10	A	10	B	50	A	10
D	10	C	50	D	5	C	10
				C	5	D	3
				E	10	E	3
				E	3	F	30
				F	8	G	14

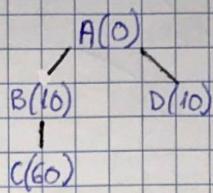
Estos serían los paquetes que envían cada uno de los nodos al resto de nodos, por inundación.

Si nos centramos en A, vamos a ver cómo una vez A ha recibido todos estos paquetes de sus vecinos, genera un árbol de rutas óptimas desde él mismo al resto de nodos.

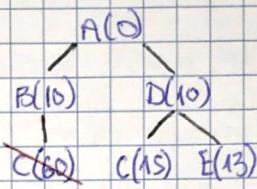
Paso 1: Colocamos A en la raíz del árbol. Examinamos el LSP de A y colocamos vecinos con el coste hasta el origen.



→ Paso 2: Examinamos el LSP de B y colocamos los nuevos vecinos con el coste hasta el origen.

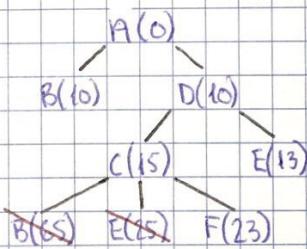


→ Paso 3: Examinamos el LSP de D y colocamos los nuevos vecinos con el coste hasta el origen.



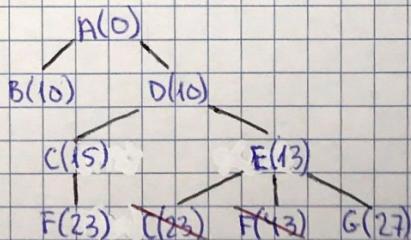
Como hemos encontrado una ruta a C mejor que la anterior, se elimina la peor.

→ Paso 4: Examinamos el LSP de C y colocamos los nuevos vecinos con el coste hasta el origen.



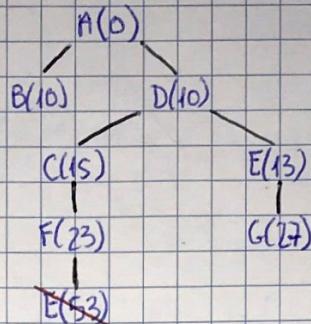
Desechamos las peores rutas.

→ Paso 5: Examinamos el LSP de E y colocamos los nuevos vecinos con el coste hasta el origen.



Desechamos las peores rutas.

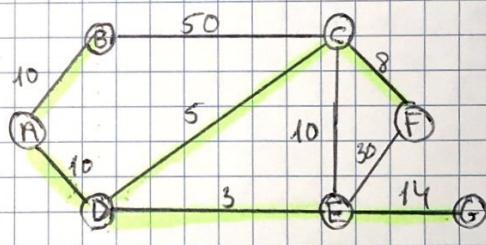
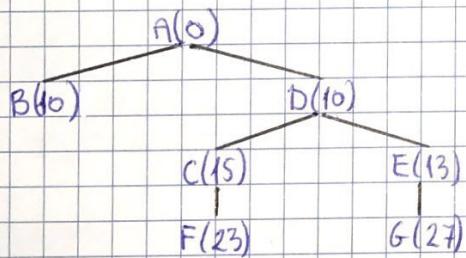
→ Paso 6: Examinamos el LSP de F y colocamos los nuevos vecinos con el coste hasta el origen.



Desechamos la peor ruta.

→ Paso 7: Examinamos el LSP de G y no colocamos los nuevos vecinos con el coste hasta el origen, porque G solo está conectado con E, por tanto, no hay ninguna modificación en el árbol.

Así, el árbol resultante del camino más corto que se genera para el nodo A es:



# Hazte cliente de BBVA y... ahórrate 6 meses de suscripción

WUOLAH  
+ BBVA



Ahora, si te abres una Cuenta Online en BBVA, te reembolsamos una de estas suscripciones durante 6 meses (hasta 9,99€/mes) al pagarla con tu tarjeta Aqua Débito

Promoción solo para nuevos clientes de BBVA. Válida hasta el 30/06/2023.  
Estas empresas no colaboran en la promoción.

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

Abre tu cuenta



WUOLAH  
+ BBVA

- (12) La red A puede tener hasta 10 equipos, la B hasta 100 y la C hasta 50. Si dispone de cualquier rango de direcciones privadas sin restricción, ¿qué subnetting asignaría a cada una? Y si se solicita usar el menor número de direcciones? ¿Cuál sería las tablas de enrutamiento para los routers en el primer caso?

Direcciones privadas:

Red	Rango	Total
10.0.0.0/8	10.0.0.0 a 10.255.255.255	2 <sup>24</sup>
172.16.0.0/12	172.16.0.0 a 172.31.255.255	2 <sup>30</sup>
→ 192.168.0.0/16	192.168.0.0 a 192.168.255.255	2 <sup>16</sup>

Elegimos esta: 192.168.0.0/16

A → 10 equipos

192.168.X.Y

B → 100 equipos

↓ Subred ↓ Equipo

C → 50 equipos

Asignación bruta

Red A → 192.168.0.0/24

Red B → 192.168.1.0/24

Red C → 192.168.2.0/24

Las tres redes pueden asignar un máximo de 253 IPs.

Asignación eficiente (VLSM)

Red A:  $10 + 2 + 2 = 14$

$2^4 = 16$

Máscara:  $32 - 4 = 28$

Red B:  $100 + 2 + 1 = 103$

$2^7 = 128$

Máscara:  $32 - 7 = 25$

Red C:  $50 + 2 + 1 = 53$

$2^6 = 64$

Máscara:  $32 - 6 = 26$

Las redes se asignan de mayor a menor nº equipos → las subredes serían:

Red B: 192.168.0.0/25

Rango: 192.168.0.0 a 192.168.0.127

Red C: 192.168.0.128/26

Rango: 192.168.0.128 a 192.168.0.191

Red A: 192.168.0.192/28

Rango: 192.168.0.192 a 192.168.0.207

10

WUOLAH

## Tablas de enrutamiento para los routers (primer caso)

Red A  $\leftarrow$  192.168.0.0/24

Red B  $\rightarrow$  192.168.1.0/24

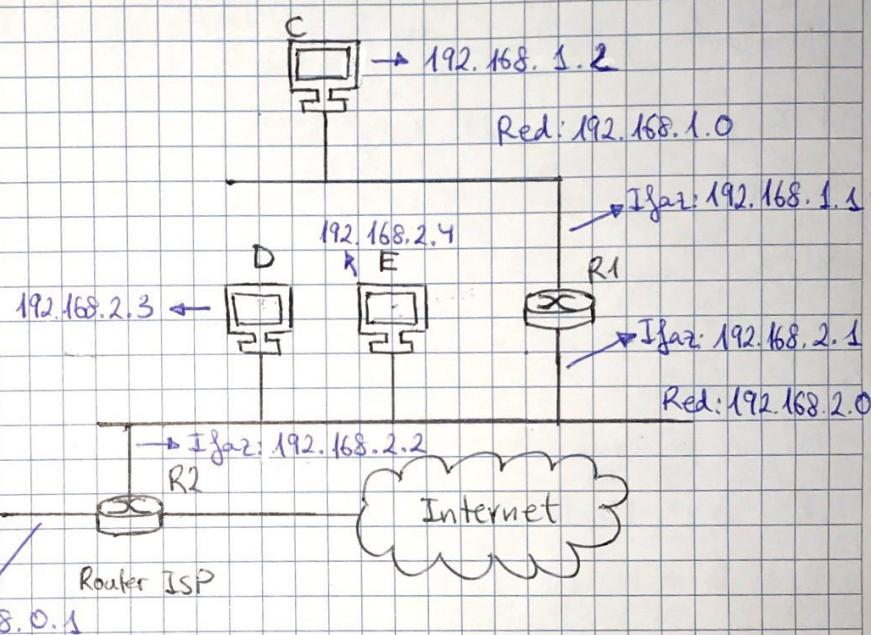
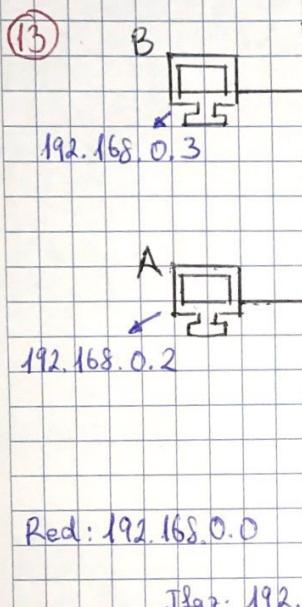
Red  $\rightarrow$  192.168.2.0/24

TABLA ROUTER AB

Red	Destino	Interfaz
192.168.0.0/24	Entrega Directa	192.168.0.1
192.168.1.0/24	Entrega Directa	192.168.1.1
192.168.2.0/24	192.168.0.2	192.168.0.1

TABLA ROUTER AC

Red	Destino	Interfaz
192.168.0.0/24	Entrega Directa	192.168.0.2
192.168.1.0/24	192.168.0.1	192.168.0.2
192.168.2.0/24	Entrega Directa	192.168.2.1



- a) Asignar direcciones IP privadas y máscaras de red a todas las interfaces de red de los ordenadores y routers de la figura.

Elijo la red 192.168.0.0/16. Rango: 192.168.0.0 a 192.168.255.255

Asignamos IP a las redes:

- Red 1 (A-B)  $\rightarrow$  192.168.0.0/24 ( $192.168.0.0 \leftrightarrow 192.168.0.255$ )
- Red 2 (C)  $\rightarrow$  192.168.1.0/24 ( $192.168.1.0 \leftrightarrow 192.168.1.255$ )
- Red 3 (D-E)  $\rightarrow$  192.168.2.0/24 ( $192.168.2.0 \leftrightarrow 192.168.2.255$ )

Red 1

A: 192.168.0.2

B: 192.168.0.3

R2: 192.168.0.1

Red 2

C: 192.168.1.2

R1: 192.168.1.1

Red 3

D: 192.168.2.3

E: 192.168.2.4

R1: 192.168.2.1

R2: 192.168.2.2

b) Escribir las tablas de encaminamiento de los routers R1 y R2  
y de un ordenador de cada LAN.

TABLA ROUTER 1

Red	Destino	Interfaz
192.168.0.0/24	192.168.2.2	192.168.2.1
192.168.1.0/24	Entrega Directa	192.168.1.1
192.168.2.0/24	Entrega Directa	192.168.2.1
default	192.168.2.2	192.168.2.1

TABLA ROUTER 2

Red	Destino	Interfaz
192.168.0.0/24	Entrega Directa	192.168.0.1
192.168.1.0/24	192.168.2.1	192.168.2.2
192.168.2.0/24	Entrega Directa	192.168.2.2
default	ISP	IP Externe

Son iguales, podemos eliminar la primera.

TABLA PC A/B

Red	Destino	Interfaz
192.168.0.0/24	Entrega Directa	192.168.0.2{2,3}
192.168.1.0/24	192.168.0.1	192.168.0.2{2,3}
192.168.2.0/24	192.168.0.1	192.168.0.2{2,3}
default	192.168.0.1	192.168.0.2{2,3}

TABLA PC C

Red	Destino	Interfaz
192.168.0.0/24	192.168.1.1	192.168.1.2
192.168.1.0/24	Entrega Directa	192.168.1.2
192.168.2.0/24	192.168.1.1	192.168.1.2
default	192.168.1.1	192.168.1.2

TABLA PC D/E

Red	Destino	Interfaz
192.168.0.0/24	192.168.2.2	192.168.2{3,4}
192.168.1.0/24	192.168.2.1	192.168.2{3,4}
192.168.2.0/24	Entrega Directa	192.168.2{3,4}
default	192.168.2.2	192.168.2{3,4}

c) ¿Qué mecanismo usa el router del ISP para hacer posible que las máquinas tengan acceso a Internet a pesar de tener IP privadas?  
El NAT.

(14)

a) Para cada prueba: dar el camino seguido de la petición de la respuesta. [...]

• Ping de R1 a 193.146.56.34 (A):

-IDA:

- R1 usa la primera entrada de la tabla y hace ED a 193.146.56.32/27 y llega a A.

-VUELTA:

- A usa la primera entrada de la tabla y hace ED a 193.146.56.32/27 y llega a R1.

• Ping de R1 a 193.146.56.3 (R2):

-IDA:

- R1 usa la segunda entrada de la tabla y hace ED a 193.146.56.0/27 y llega a R2.

-VUELTA:

- R2 usa la segunda entrada de la tabla y hace ED a 193.146.56.0/24 y llega a R1.

• Ping de R1 a 193.146.56.1 (R3):

-IDA:

- R1 usa la segunda entrada de la tabla y hace ED a 193.146.56.0/27 y llega a R3.



## Hazte cliente de BBVA y... ahórrate 6 meses de suscripción

WUOLAH  
+ BBVA

NETFLIX

Spotify

HBO max

Disney+

PlayStation Plus

DAZN

Ahora, si te abres una Cuenta Online en BBVA, te reembolsamos una de estas suscripciones durante 6 meses (hasta 9,99€/mes) al pagarla con tu tarjeta Aqua Débito.

Promoción solo para nuevos clientes de BBVA. Válida hasta el 30/06/2023. Estas empresas no colaboran en la promoción.

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

Abre tu cuenta



WUOLAH  
+ BBVA

- VUELTA:

- R3 usa la segunda entrada de la tabla y hace ED a 193.146.56.0/24 y llega a R1.

• Ping de R1 a 19.1.5.4 (Externo)

- IDA:

- R1 usa la tercera entrada de la tabla y hace EI a 193.146.56.1 (R3).

- R3 usa la tercera entrada de la tabla y hace EI a 193.14.5.7 (Router ISP).

- VUELTA:

- R3 usa la segunda entrada de su tabla y hace ED a 193.146.56.0/24 y llega a R1.

• Ping de A a 193.146.56.33 (R3):

- IDA:

- A usa la primera entrada de su tabla y hace ED a 193.146.56.32/27 y llega a R1.

- VUELTA:

- R1 usa la primera entrada de la tabla y hace ED a 193.146.56.32/27 y llega a A.

• Ping de A a 193.146.56.34 (A):

- Al ser el mismo origen que destino, en este caso ni saca el paquete por la red.

Reservados todos los derechos. Queda permitida la impresión en su totalidad.  
No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

- Ping de A a 193.146.56.3 (R2):

- IDA:

- A usa la primera entrada de la tabla y hace ED a 193.146.56.32/27 y le llega a R1.
- R1 usa la segunda entrada de la tabla y hace ED a 193.146.56.0/27 y llega a R2.

- VUELTA:

- R2 usa la segunda entrada de la tabla y hace ED a 193.146.56.0/24 y no llega al destino.

- Ping de A a 19.1.5.4 (Externo).

- IDA:

- A usa la primera entrada de la tabla y hace ED a 193.146.56.32/27 y llega a R1.

- R1 usa la tercera entrada de la tabla y hace EI a 193.146.56.1 (R3).

- R3 usa la tercera entrada de la tabla y hace EI a 193.14.5.7 (ROUTER-ISP)

- VUELTA:

- R3 usa la segunda entrada de la tabla y hace ED a 193.146.56.0/24 y no llega al destino.

b) Modifique las tablas para que funcionen todos los comandos.

El problema es que las tablas de R2 y R3 no distinguen entre 193.146.56.0/27 y 193.146.56.32/27 ya que sólo consideran 193.146.56.0/24. Quita esa entrada y añado:

193.146.56.0/27	Entrega Directa	Interfaz R2 o R3
193.146.56.32/27	193.146.56.2	Interfaz R2 o R3

c) Indicar el contenido de la caché ARP de A y R1 después de estas pruebas.

• A conoce la MAC de R1.

• R1 conoce la MAC de A, R2 y R3.

(15) Dispone de 194.143.17.8 hasta 193.143.17.15

Máscara: 255.255.255.248.  $\Rightarrow 1111111.1111111.1111111.1111000$  Másc: 29

Se permite uso de la red privada 192.168.1.0/24.

a) Asignar identificadores de red, máscaras y direcciones IP a los elementos de la figura. b) Calcular los broadcast.

El identificador de la red y máscara contratada es 194.143.17.8/29.

#### Red Pública

- ID de red: 194.143.17.8/29
- Broadcast: 194.143.17.15
- Router A: 194.143.17.9
- Proxy: 194.143.17.10
- Correo: 194.143.17.11
- Web: 194.143.17.12

#### Red 1 (9 equipos)

- 32-4 ↴
- ID de red: 192.168.1.0/28
  - Broadcast: 192.168.1.15
  - Router B: 192.168.1.2
  - Proxy: 192.168.1.1
  - Equipos: 192.168.1.43-151

#### Red 2 (11 equipos)

- ID de red: 192.168.1.16/28
- Broadcast: 192.168.1.31
- Router B: 192.168.1.17
- Equipos: 192.168.1.418-287

c) Escribir las tablas de encañamiento de los routers, el proxy y un host de cada una de las redes.

TABLA ROUTER A

Red	Destino	Interfaz	Red	Destino	Interfaz
194.143.17.8/29	Entrega Directa	194.143.17.9	194.143.17.8/29	Entrega Directa	194.143.17.11
192.168.1.0/28	192.168.1.1/10	194.143.17.9	192.168.1.0/28	194.143.17.10	194.143.17.11
192.168.1.16/28	192.168.1.16/28	194.143.17.9	192.168.1.16/28	194.143.17.10	194.143.17.11
default	ISP	Intf. ISP	default	194.143.17.9	194.143.17.11

TABLA SERV. CORREO

Red	Destino	Interfaz
194.143.17.8/29	Entrega Directa	194.143.17.11

TABLA PROXY

Red	Destino	Interfaz	Red	Destino	Interfaz
194.143.17.8/29	Entrega Directa	194.143.17.10	194.143.17.8/29	192.168.1.1	192.168.1.2
192.168.1.0/28	Entrega Directa	192.168.1.1	192.168.1.0/28	Entrega Directa	192.168.1.2
192.168.1.16/28	192.168.1.2	192.168.1.1	192.168.1.16/28	Entrega Directa	192.168.1.17
default	194.143.17.9	194.143.17.10	default	192.168.1.1	192.168.1.2

TABLA ROUTER B

puede  
eliminar  
=

TABLA 192.168.1.5

Red	Destino	Interfaz	Red	Destino	Interfaz
194.143.17.8/29	192.168.1.1	192.168.1.5	194.143.17.8/29	192.168.1.17	192.168.1.20
192.168.1.0/28	Entrega Directa	192.168.1.5	192.168.1.0/28	192.168.1.17	192.168.1.20
192.168.1.16/28	192.168.1.2	192.168.1.5	192.168.1.16/28	Entrega Directa	192.168.1.20
default	192.168.1.1	192.168.1.5	default	192.168.1.17	192.168.1.20

pueden  
eliminar  
=

Hazte cliente de BBVA y...  
ahórrate 6 meses de suscripción

WUOLAH  
+ BBVA

NETFLIX

Spotify

HBO max

Disney+

PlayStation Plus

DAZN

Ahora, si te abres una Cuenta Online en BBVA, te reembolsamos una de estas suscripciones durante 6 meses (hasta 9,99€/mes) al pagarla con tu tarjeta Aqua Débito

Promoción solo para nuevos clientes de BBVA. Válida hasta el 30/06/2023. Estas empresas no colaboran en la promoción.

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

↓

Abre tu cuenta



WUOLAH  
+ BBVA

16) Describir cuál es el contenido de la caché ARP de las máquinas A y B, así como los routers EC y ED.

A conoce la MAC de EB y EC.

B conoce la MAC de ED.

EA conoce la MAC de EB y ED.

EB conoce la MAC de A y EA.

EC conoce la MAC de A y ED.

ED conoce la MAC de B, EA y EC.

17) Dirección 200.0.0.0. Deducir máscaras 24.

Salida a Internet: router con IP 60.3.10.254.

IP de RS: 60.3.10.5 en el enlace con el router.

a) Asignar a todo.

- Red A:  $100 + 1 + 2 = 103$        $2^7 = 128$  IPs. Másc:  $32 - 7 = 25$
- Red B:  $50 + 2 + 2 = 54$        $2^6 = 64$  IPs. Másc:  $32 - 6 = 26$
- Red C:  $50 + 1 + 2 = 53$        $2^6 = 64$  IPs. Másc:  $32 - 6 = 26$

- Red A  $\Rightarrow 200.0.0.0/25$  ( $200.0.0.0 \leftrightarrow 200.0.0.127$ )
- Red B  $\Rightarrow 200.0.0.128/26$  ( $200.0.0.128 \leftrightarrow 200.0.0.191$ )
- Red C  $\Rightarrow 200.0.0.192/26$  ( $200.0.0.192 \leftrightarrow 200.0.0.255$ )

Las IPs asignadas: a los routers:

• R1-A: 200.0.0.1	• R2-B: 200.0.0.130
• R1-B: 200.0.0.129	• R2-C: 200.0.0.193

y a los equipos:

• Red A: 200.0.0.2 a 200.0.0.101
• Red B: 200.0.0.131 a 200.0.0.180
• Red C: 200.0.0.194 a 200.0.0.243

b) Construir tablas de enrutamiento de R1, R2 y un host de red A, B y C.

TABLA R1

Red	Destino	Interfaz
200.0.0.0/25	Entrega Directa	200.0.0.1
200.0.0.128/26	Entrega Directa	200.0.0.129
200.0.0.192/26	200.0.0.130	200.0.0.129
default	60.31.0.254	60.3.10.5

TABLA R2

Red	Destino	Interfaz
200.0.0.0/25	200.0.0.129	200.0.0.130
200.0.0.128/26	Entrega Directa	200.0.0.130
200.0.0.192/26	Entrega Directa	200.0.0.193
default	200.0.0.129	200.0.0.130

pueden quitarse

=

TABLA EQUIPO RED A

Red	Destino	Interfaz
200.0.0.0/25	Entrega Directa	200.0.0.A
200.0.0.128/26	200.0.0.1	200.0.0.A
200.0.0.192/26	200.0.0.1	200.0.0.A
default	200.0.0.1	200.0.0.A

TABLA EQUIPO RED B

Red	Destino	Interfaz
200.0.0.0/25	200.0.0.129	200.0.0.B
200.0.0.128/26	Entrega Directa	200.0.0.B
200.0.0.192/26	200.0.0.130	200.0.0.B
default	200.0.0.129	200.0.0.B

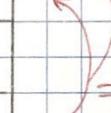
pueden quitarse

=

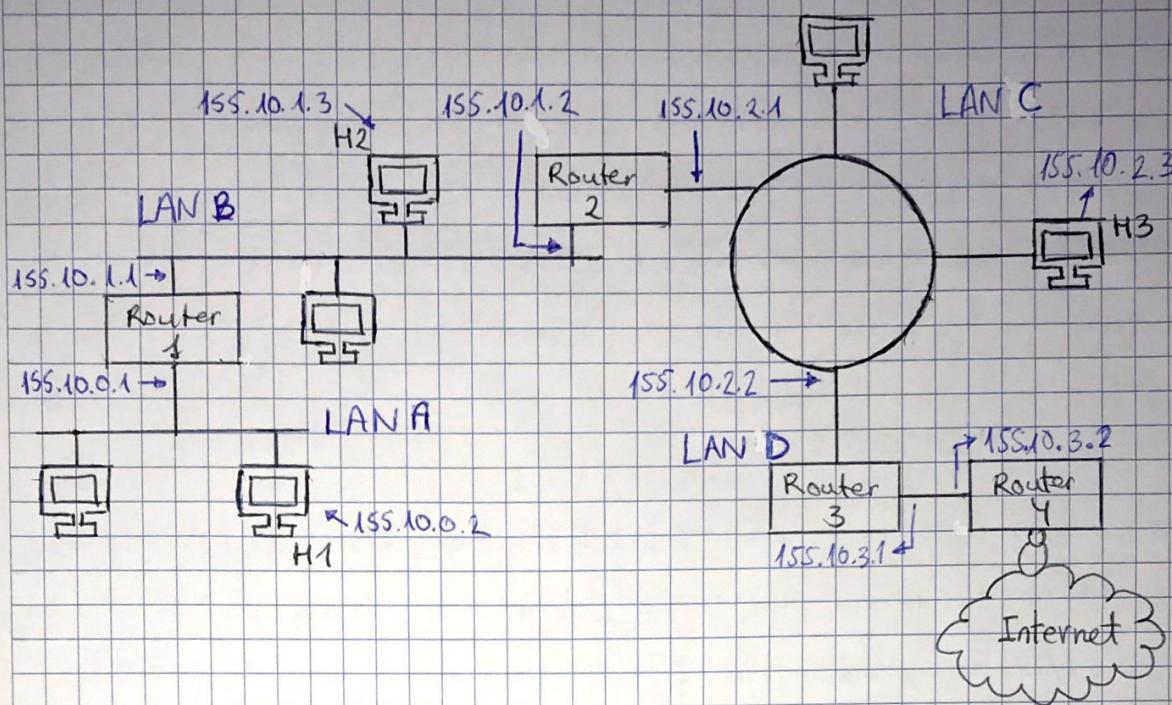
TABLA EQUIPO RED C

Red	Destino	Interfaz
200.0.0.0/25	200.0.0.193	200.0.0.C
200.0.0.128/26	200.0.0.193	200.0.0.C
200.0.0.192/26	Entrega Directa	200.0.0.C
default	200.0.0.193	200.0.0.C

pueden quitarse



18) Disponible la dirección 155.10.0.0 para asignar a su conveniencia.



a) Asignar ID de red, máscaras de subred y direcciones IP a todos los interfaces de red.

Como no hay demasiados equipos, realizo una asignación a lo bruto, 155.10.X.Y, siendo X las redes e Y los equipos.

- LAN A: 155.10.0.0/24  $\Rightarrow$  Rango: 155.10.0.0 a 155.10.0.255  
R1: 155.10.0.1
- LAN B: 155.10.1.0/24  $\Rightarrow$  Rango: 155.10.1.0 a 155.10.1.255  
R2: 155.10.1.2
- LAN C: 155.10.2.0/24  $\Rightarrow$  Rango: 155.10.2.0 a 155.10.2.255  
R3: 155.10.2.1
- LAN D: 155.10.3.0/24  $\Rightarrow$  Rango: 155.10.3.0 a 155.10.3.255  
R4: 155.10.3.1

En cada LAN asigna las IP:

<u>LAN A</u>	<u>LAN B</u>	<u>LAN C</u>	<u>LAN D</u>
R1: 155.10.0.1	R1: 155.10.1.1	R2: 155.10.2.1	R3: 155.10.3.1
H1: 155.10.0.2	R2: 155.10.1.2	R3: 155.10.2.2	R4: 155.10.3.2
	H2: 155.10.1.3	H3: 155.10.2.3	

b) Construir tablas encaminamiento Router 1,2,3,4 y hosts H1,H2,H3.

TABLA ROUTER 1

Red	Destino	Interfaz	Red	Destino	Interfaz
155.10.0.0/24	Entrega Directa	155.10.0.1	155.10.0.0/24	155.10.1.1	155.10.1.2
155.10.1.0/24	Entrega Directa	155.10.1.1	155.10.1.0/24	Entrega Directa	155.10.1.2
155.10.2.0/24	155.10.1.2	155.10.1.1	155.10.2.0/24	Entrega Directa	155.10.2.1
155.10.3.0/24	155.10.1.2	155.10.1.1	155.10.3.0/24	155.10.2.2	155.10.2.1
default	155.10.1.2	155.10.1.1	default	155.10.2.2	155.10.2.1

TABLA ROUTER 2

Red	Destino	Interfaz	Red	Destino	Interfaz
155.10.0.0/24	155.10.2.1	155.10.2.2	155.10.0.0/24	155.10.3.1	155.10.3.2
155.10.1.0/24	155.10.2.1	155.10.2.2	155.10.1.0/24	155.10.3.1	155.10.3.2
155.10.2.0/24	Entrega Directa	155.10.2.2	155.10.2.0/24	155.10.3.1	155.10.3.2
155.10.3.0/24	Entrega Directa	155.10.3.1	155.10.3.0/24	Entrega Directa	155.10.3.2
default	155.10.3.2	155.10.3.1	default	JSP	IP Externo

TABLA H1

Red	Destino	Interfaz	Red	Destino	Interfaz
155.10.0.0/24	Entrega Directa	155.10.0.2	155.10.0.0/24	155.10.1.1	155.10.1.3
155.10.1.0/24	155.10.0.1	155.10.0.2	155.10.1.0/24	Entrega Directa	155.10.1.3
155.10.2.0/24	155.10.0.1	155.10.0.2	155.10.2.0/24	155.10.1.2	155.10.1.3
155.10.3.0/24	155.10.0.1	155.10.0.2	155.10.3.0/24	155.10.1.2	155.10.1.3
default	155.10.0.1	155.10.0.2	default	155.10.1.2	155.10.1.3

TABLA H2

Red	Destino	Interfaz
155.10.0.0/24	155.10.2.1	155.10.2.3
155.10.1.0/24	155.10.2.1	155.10.2.3
155.10.2.0/24	Entrega Directa	155.10.2.3
155.10.3.0/24	155.10.2.2	155.10.2.3
default	155.10.2.2	155.10.2.3



# Hazte cliente de BBVA y... ahórrate 6 meses de suscripción

WUOLAH  
+ BBVA

NETFLIX

Spotify

HBO max

Disney+

PlayStation Plus

DAZN

Ahora, si te abres una Cuenta Online en BBVA, te reembolsamos una de estas suscripciones durante 6 meses (hasta 9,99€/mes) al pagarla con tu tarjeta Aqua Débito

Promoción solo para nuevos clientes de BBVA. Válida hasta el 30/06/2023. Estas empresas no colaboran en la promoción.

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

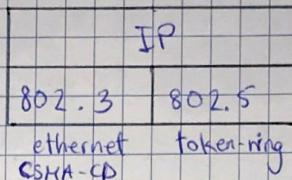
BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

Abre tu cuenta



WUOLAH  
+ BBVA

- c) Da una arquitectura de red (torre de protocolos) posible para el Router 3.



- d) En una ampliación de la empresa se añade un nuevo departamento, quedando la red como la figura.

- d.1) Asignar ID de red, máscaras de subred y dir. IP a los nuevos interfaces de red.

La voy a llamar LAN E.

• Dirección de LAN E: 155.10.4.0 /24.  $\Rightarrow$  Rango: 155.10.4.0 - 155.10.4.255

• R3 en LAN E: 155.10.4.1.

- d.2) Revisa y cambia si es necesario las tablas de encaminamiento del (b).

Únicamente tengo que cambiar las tablas del Router 3 y 4.

TABLA ROUTER 3

Red	Destino	Interfaz
155.10.0.0/24	155.10.2.1	155.10.2.2
155.10.1.0/24	155.10.2.1	155.10.2.2
155.10.2.0/24	Entrega Directa	155.10.2.2
155.10.3.0/24	Entrega Directa	155.10.3.1
155.10.4.0/24	Entrega Directa	155.10.4.1
default	155.10.3.2	155.10.3.1

TABLA ROUTER 4

Red	Destino	Interfaz
155.10.0.0/24	155.10.3.1	155.10.3.2
155.10.1.0/24	155.10.3.1	155.10.3.2
155.10.2.0/24	155.10.3.1	155.10.3.2
155.10.3.0/24	Entrega Directa	155.10.3.2
155.10.4.0/24	155.10.3.1	155.10.3.2
default	ISP	IP Externa

d.3) Dadas las MTU, describe el proceso de fragmentación y reensamblado de un datagrama de tamaño 1400 bytes de datos y 20 bytes de cabecera que viaje desde un ordenador de la red hasta H1. El datagrama se fragmentará cuando llegue a una red que tiene una MTU menor que su tamaño ( $1400B + 20B = 1420B$ ). Por tanto, en su misma red no se fragmentará ( $MTU = 1500B$ ) y en la LAN B tampoco ( $MTU = 1500B$ ).

Por consiguiente:

El paquete llega en LAN C y debe fragmentarse ( $MTU = 1000B$ )

$$1^{\circ}) 1000 - 20 = 980 \text{ (MTU - cabecera)}$$

$$2^{\circ}) 980 / 8 = 122'5$$

$$3^{\circ}) 122 \times 8 = 976 \text{ (tamaño del fragmento (datos))}$$

$$4^{\circ}) 976 + 20 = 996 \text{ (tamaño total de la trama)}$$

Fragmets	ID	MF	Offset	Longitud	Datos
Original	12345	0	0	1420	0-1399
F1	12345	1	0	996	0-975
F2	12345	0	122	444	976-1399

Ahora, los fragmentos atraviesan la LAN B sin problema, y llegan a LAN A, que tiene un  $MTU = 500B$ . Solo tendremos que fragmentar F1:  $996 > 500$ .

$$1^{\circ}) 500 - 20 = 480. \quad 2^{\circ}) 480 / 8 = 60 \quad 3^{\circ}) 480 \text{ es tamaño fragmento y } 500 \text{ tam. total.}$$

Fragmets	ID	MF	Offset	Longitud	Datos
Original	12345	0	0	1420	0-1399
F1	12345	1	0	996	0-975
F1.1	12345	1	0	500	0-479
F1.2	12345	1	60	500	480-959
F1.3	12345	1	120	36	960-975
F2	12345	0	122	444	976-1399

(20) Supongamos que tenemos un router R1 con la tabla de enrutamiento dada:

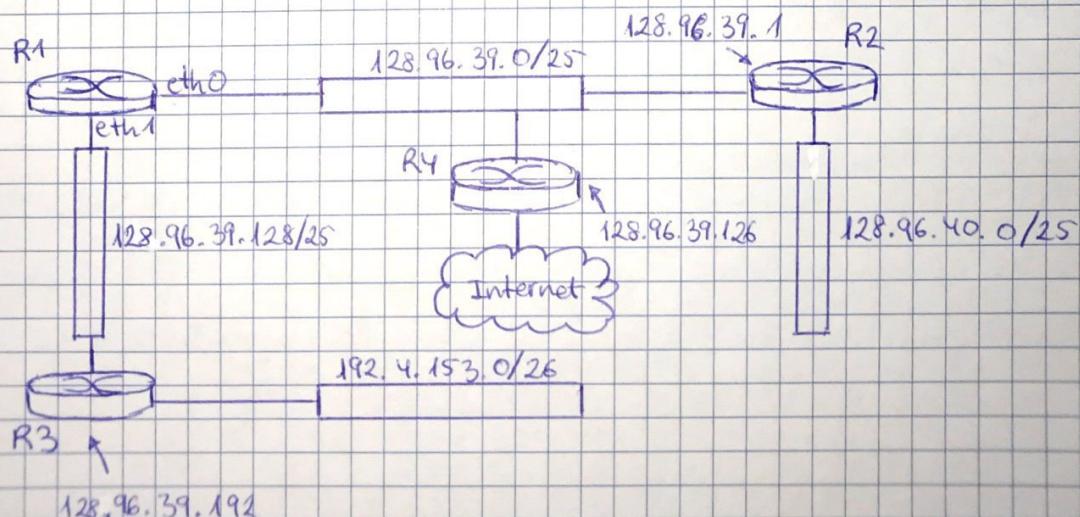
TABLA ROUTER R1			
Entrada	Dirección subred	Máscara	Siguiente router
1	128.96.39.0	255.255.255.128	Directo (eth0)
2	128.96.39.128	255.255.255.128	Directo (eth1)
3	128.96.40.0	255.255.255.128	128.96.39.1 (R2)
4	192.4.153.0	255.255.255.192	128.96.39.192 (R3)
5	defecto		128.96.39.126 (R4)

Voy a rehacer la tabla para verla de otro modo:

Ruta	Destino	Interfaz
128.96.39.0/25	Entrega Directa	eth0
128.96.39.128/25	Entrega Directa	eth1
128.96.40.0/25	128.96.39.1 R2	eth0
192.4.153.0/26	128.96.39.192 R3	eth1
defecto	128.96.39.126 R4	eth0

A partir de las dos primeras de la tabla.

a) Dibujar un esquema donde se vean todas las subredes interconectadas por R1.



b) Describir esquemáticamente por qué entraña el router a cada uno de los paquetes que le llegan con cada una de las siguientes direcciones destino. Ubicar en el dibujo aquellos host que pertenezcan a alguna de las subredes contempladas.

(1) 128.96.39.10. Perteneces a la red 128.96.39.0/25.

(2) 128.96.40.12. Perteneces a la red 128.96.40.0/25

(3) 128.96.40.151. Es una IP externa.

(4) 192.4.153.17. Perteneces a la red 192.4.153.0/26

(5) 192.4.153.90. Es una IP externa.

⑯ Cinco LAN's. Las redes 1, 2 y 3 están conectadas entre sí a través del puente 1, que usa encaminamiento con aprendizaje. El ISP nos ha proporcionado el bloque 150.214.0.0/16 para nuestras redes.  
a) Suponiendo que acabamos de conectar las tres LANs con el puente [...].

1. H1 envía datos a H2. Mac de H1: dirFH1

2. H1 envía datos a H3. Mac de H2: dirFH2

3. H3 envía datos a H2. Mac de H3: dirFM3.

• H1 envía datos a H2.

- H1 envía al segmento LAN 1.

- El Puente 1 recibe la trama por P1 y busca si H1 o H2 está en su tabla:

• H1 no está → añade en su tabla que H1 está en el enlace P1.

• H2 no está → retransmite el paquete por el enlace P2 (segmento LAN 2) y por el enlace P3 (segmento LAN 3)

- H2 recibe la trama.

Puente 1	
Dir. destino	Enlace
dirFH1	P1

Hazte cliente de BBVA y...  
ahórrate 6 meses de suscripción

WUOLAH  
+ BBVA



Ahora, si te abres una Cuenta Online en BBVA, te reembolsamos una de estas suscripciones durante 6 meses (hasta 9,99€/mes) al pagarla con tu tarjeta Aqua Débito.

Promoción solo para nuevos clientes de BBVA. Válida hasta el 30/06/2023. Estas empresas no colaboran en la promoción.

**1/6**

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

BBVA está adherido al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito de España. La cantidad máxima garantizada es de 100.000 euros por la totalidad de los depósitos constituidos en BBVA por persona.

Abre tu cuenta



**WUOLAH**  
+ BBVA

- H1 envía datos a H3.
- H1 envía al segmento LAN 1.
- El Puente 1 recibe la trama por P1 y busca si H1 o H3 están en su tabla:
  - H1 sí está → no hace nada (no modifica tabla).
  - H3 no está → retransmite el paquete por el enlace P2 (segmento LAN 2) y por el enlace P3 (segmento LAN 3).
- H3 recibe la trama.

Puente 1	
Dir. destino	Enlace
dirFH1	P1

- H3 envía datos a H2.
- H3 envía al segmento LAN 3.
- El Puente 1 recibe la trama por P3 y busca si H3 o H2 están en su tabla:
  - H3 no está → añade en su tabla que H3 está en el enlace P3.
  - H2 no está → retransmite el paquete por el enlace P1 (segmento LAN 1) y por el enlace P2 (segmento LAN 2).
- H2 recibe la trama.

Puente 1	
Dir. destino	Enlace
dirFH1	P1
dirFH3	P3

b) Desperdimando el menor número de IP individuales, se pide:

1. Asignar ID de red. Calcular la dirección de broadcast.

2. Asignar IP individuales.

3. Escribir tablas de enrutamiento de routers 1 y 2, de un host de LAN2 y uno de LAN4.

Las LAN 1, 2 y 3 están conectadas por un puente, por lo que realmente forman una red de 72 equipos. Desperdiaremos el mínimo número de direcciones: (Equipos + routers + especiales)

• LAN 1-3:  $72 + 1 + 2 = 75$  IPs  $\approx 128 = 2^7$  Máscara: 25

• LAN 4:  $10 + 2 + 2 = 14$  IPs  $\approx 16 = 2^4$  Máscara: 28

• LAN 5:  $50 + 2 + 2 = 54$  IPs  $\approx 64 = 2^6$  Máscara: 26

Asignamos en orden decreciente (de mayor a menor nº de IPs):

• LAN 1-3: 150.214.0.0 / 25. Rango: 150.214.0.0  $\leftrightarrow$  150.214.0.127.

• LAN 5: 150.214.0.128 / 26. Rango: 150.214.0.128  $\leftrightarrow$  150.214.0.191.

• LAN 4: 150.214.0.192 / 28. Rango: 150.214.0.192  $\leftrightarrow$  150.214.0.207.

Asignamos IP a routers y equipos:

• LAN 1-3:

-R3\_Ext: IP\_Ext.

-R1: 150.214.0.1

-Equipos: 150.214.0.2 a 150.214.0.73

• LAN 4:

-R1: 150.214.0.193

-Equipos: 150.214.0.195 a 150.214.0.204

-R2: 150.214.0.194

• LAN 5:

-R2: 150.214.0.129

-Equipos: 150.214.0.131 a 150.214.0.180

-R3: 150.214.0.130

TABLA R1

Red	Destino	Interfaz	Red	Destino	Interfaz
150.214.0.0/25	Entrega Directa	150.214.0.1	150.214.0.0/25	150.214.0.193	150.214.0.194
150.214.0.128/26	150.214.0.194	150.214.0.193	150.214.0.128/26	Entrega Directa	150.214.0.129
150.214.0.192/28	Entrega Directa	150.214.0.193	150.214.0.192/28	Entrega Directa	150.214.0.194
default	150.214.0.194	150.214.0.193	default	150.214.0.130	150.214.0.129

TABLA HOST LAN 2

Red	Destino	Interfaz	Red	Destino	Interfaz
150.214.0.0/25	Entrega Directa	150.214.0.X	150.214.0.0/25	150.214.0.193	150.214.0.X
150.214.0.128/26	150.214.0.1	150.214.0.X	150.214.0.128/26	150.214.0.194	150.214.0.X
150.214.0.192/28	150.214.0.1	150.214.0.X	150.214.0.192/28	Entrega Directa	150.214.0.X
default	150.214.0.1	150.214.0.X	default	150.214.0.194	150.214.0.X

TABLA HOST LAN 4

Red	Destino	Interfaz
150.214.0.0/25	150.214.0.193	150.214.0.X
150.214.0.128/26	150.214.0.194	150.214.0.X
150.214.0.192/28	Entrega Directa	150.214.0.X
default	150.214.0.194	150.214.0.X

c) Suponiendo que el nodo H3 envía un datagrama hacia Internet con el siguiente contenido.

1. ¿Cuánto vale el valor del campo TAH? HLEN

Vale datos + cabecera. Esto es  $1980B + (5 \times 4)B = 2000B$ .

2. ¿Cuántos datagramas se generan hacia el exterior (Internet)?

El paquete de 2000B parte de H3 y al atravesar el R1, llega a LAN 4, que tiene MTU=1500  $\Rightarrow$  Debe fragmentarse.

$$1^{\circ}) 1500 - 20 = 1480B$$

3º) 1480 es el tamaño del fragmento  
1500 es el tamaño total del datagrama.

$$2^{\circ}) 1480/8 = 185$$

Fragmento	Identificador	MF	Offset	Longitud	Datos	TTL
Original	23456	0	0	2000	0-1979	62
F1	23456	1	0	1500	0-1479	61
F2	23456	0	185	520	1480-1979	61

Después, el datagrama atraviesa R2 y llega a LAN 5, que tiene MTU = 700, por tanto F1 debe fragmentarse.

$$1^{\circ}) 700 - 20 = 680 \quad 3^{\circ}) 680 \text{ es el tamaño del fragmento datos.}$$
$$700 \text{ es el tamaño total del datagrama.}$$
$$2^{\circ}) 680/8 = 85$$

Fragmneto	Identificador	MF	Offset	Longitud	Datos	TTL
Original	23456	0	0	2000	0-1979	62
F1	23456	1	0	1500	0-1479	61
F1.1	23456	1	0	700	0-679	60
F1.2	23456	1	85	700	680-1359	60
F1.3	23456	1	170	140	1360-1479	60
F2	23456	0	185	520	1480-1979	61
						60

3. ¿Cuál es el TTL de los datagramas que salen hacia Internet?

El TTL será 59 tras pasar por R3.

4. A parte de los campos relacionados con fragmentación y TTL, ¿cuál es algún campo más?

Los indicados en la tabla y el checksum.

5. ¿Cuántos tramas de tipo ARP se generan?

El camino es HB → R1 → R2 → R3. Cada una de esas comunicaciones genera un par de tramas petición-respuesta.