

## FUNDAMENTOS DE REDES – CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA 2023

Apellidos y nombre / grupo: \_\_\_\_\_

**NOTA IMPORTANTE:** Las preguntas de teoría han de resolverse en el espacio habilitado para ello. NO SE CORREGIRÁ NADA QUE NO ESTÉ ESCRITO O DIBUJADO EN DICHO ESPACIO.

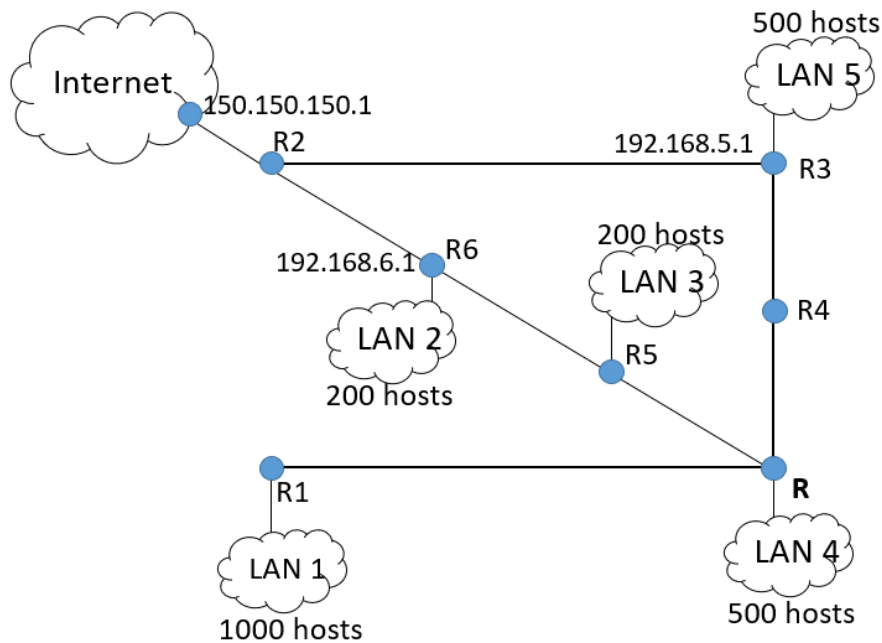
### PROBLEMA 1 (2.5 puntos sobre 10)

En la red mostrada en la figura,

a) (1 pto.) Suponiendo que dispone de las direcciones 10.10.0.0/16 **asigne direcciones IP y máscaras** a LAN 1, LAN 2, LAN 3, LAN 4 y LAN 5 para minimizar el número de IPs desperdiciadas.

b) (0,5 pto.) Sin modificar la asignación realizada, y considerando las IPs mostradas en la figura, **muestre la tabla de encaminamiento completa** para R2 con el menor número de entradas posibles para poder acceder a Internet y a LAN 1, LAN 2, LAN 3, LAN 4 y LAN 5.

c) (1 pto.) Suponga que se usa el protocolo RIP y que hay una actualización de las tablas cada 30 segundos en todos los routers. Suponga que en el instante  $t=0$ , R2 anuncia la red A con coste 2 (A,2), R3 anuncia la red A con coste 3 (A,3) y R1 anuncia la red A con coste 9 (A,9). El resto de routers no sabe llegar a la red A en el instante  $t=0$ . La red A no está incluida en el dibujo. **Muestre la ruta preferida por R** para ir a la red A a los **30, 60 y 90 segundos**.



## Ejercicio 1 Feb 2023

### a) Asignación de direcciones

LAN<sub>1</sub>: 10.0.0.0/22 → 10.0.0.0 - 10.0.3.255 <sup>RED</sup> <sup>DIFUSIÓN</sup>  
LAN<sub>4</sub>: 10.0.4.0/23 → 10.0.4.0 - 10.0.5.255  
LAN<sub>5</sub>: 10.0.6.0/23 → 10.0.6.0 - 10.0.7.255  
LAN<sub>2</sub>: 10.0.8.0/24 → 10.0.8.0 - 10.0.8.255  
LAN<sub>3</sub>: 10.0.9.0/24 → 10.0.9.0 - 10.0.9.255

### b) Encaminamiento en R2

↳ Tabla

Dir. destino	Máscara	Sig. salto	
150.150.150.0	/24 <sup>por ejemplo</sup>	*	} rutas directas
192.168.5.0	/24	*	
192.168.6.0	/24	*	

Hay varias posibilidades. La trivial es ir por la ruta más corta a cada red. Otro sería elegir una ruta a la red que agrupa todas las redes por R<sub>2</sub> o R<sub>3</sub>. Vamos a elegir la opción trivial, rutas más cortas.

Continúa la tabla:

default	/0	150.150.150.1
(LAN <sub>1</sub> ) 100.60	/22	192.168.5.1 (R <sub>3</sub> )
(todas) 0.0.0.0	/20	192.168.6.1 (R <sub>6</sub> )

Así, irá a Internet (default) por 150.150.150.1 (gateway del operador), a LAN<sub>1</sub> por R<sub>3</sub> y a todas las redes (salvo LAN<sub>1</sub>) por R<sub>6</sub>.

### c) Encaminamiento usando RIP

En t=0

R <sub>2</sub> → (A, 2)
R <sub>3</sub> → (A, 3)
R <sub>1</sub> → (A, 2)

Veamos qué pasa en R:

\* En t=0 recibe el anuncio de R<sub>1</sub> ⇒  
⇒ R sabe llegar a A a través de R<sub>1</sub> con coste 2+1=3

\* El anuncio de R<sub>3</sub> llega a R<sub>4</sub> <sup>coste=4</sup> y el anuncio de R<sub>2</sub> llega a R<sub>6</sub> <sup>coste=3</sup>.

\* En t=30, R<sub>4</sub> anuncia a R que llega a A con coste 4 → R llega a A con coste 4+1=5. Como es inferior al coste anterior para llegar a A, coge esa ruta ⇒ R llega a A por R<sub>4</sub> con coste 5.

\* Además, R<sub>6</sub> anuncia a R<sub>5</sub> que llega a A con coste 3 → R<sub>5</sub> llega a A con coste 3+1=4

\* En t=60, R<sub>5</sub> anuncia a R que llega a A → R podría llegar a A por R con un coste 4+1=5. Como el coste es igual a la ruta anterior (por R<sub>4</sub>) no actualiza nada ya que no mejora. ⇒

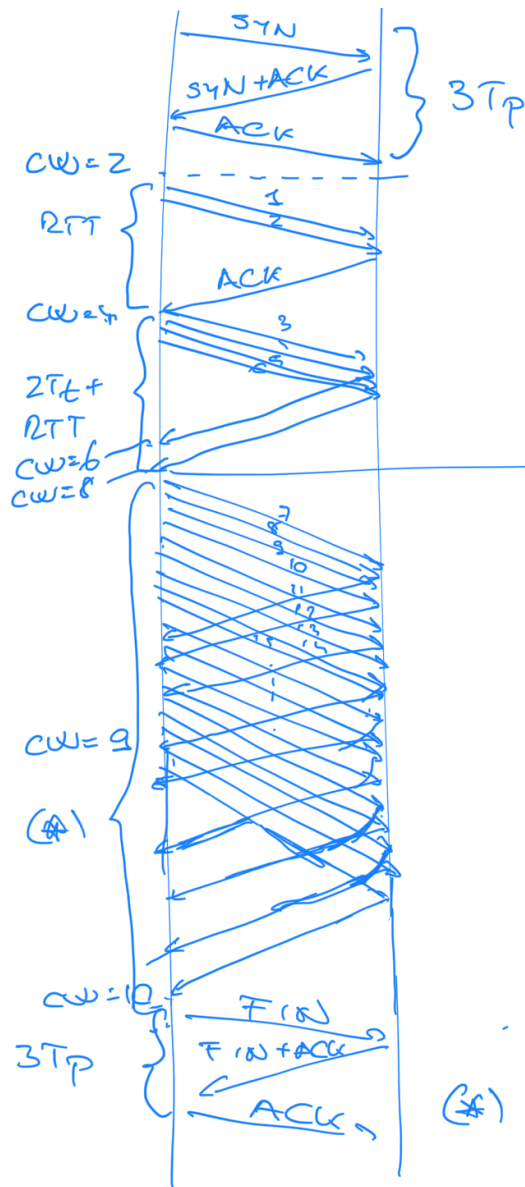
⇒ R sigue llegando a A por R<sub>4</sub> con coste 5.

\* A partir de t=90 ya no hay ninguna actualización de rutas.

**PROBLEMA 2 (2.5 puntos sobre 10)**

Suponga dos entidades TCP A y B con la siguiente configuración: MSS = 1250 bytes; la ventana de congestión empieza siendo 2500 bytes; el umbral de congestión está fijado inicialmente en 10000 bytes.

**Muestre el diagrama de intercambio de segmentos TCP** que se produciría para que A envíe un fichero de tamaño 30000 bytes a B. Calcule el tiempo requerido, considerando que el tiempo de propagación es 20 ms y la velocidad de transmisión es de 1 Mbps. El tamaño del buffer del receptor es lo suficientemente grande como para que no afecte a la transmisión. En el diagrama incluya en cada momento el **valor de la ventana de congestión** y en qué **fase del control de congestión** se encuentra el transmisor. **Explique detalladamente su respuesta.**



$$RTT = 2T_t + 2T_p = 60 \text{ ms}$$

$$T_t = \frac{1250 \text{ bytes} \times 8 \text{ bits/byte}}{1 \text{ Mbps}} = 0.01 \text{ s} = 10 \text{ ms}$$

Fin de inicio lento, se pasa a prevención de congestión.

¿Cuándo deja de haber interrupciones?

$$RTT = 60 \text{ ms} \leq CW \cdot T_t = CW \cdot 10 \text{ ms}$$

$$\Rightarrow \boxed{CW = 6}$$

A partir de ese tamaño ya no hay interrupciones.

$$(*) RTT + 16 \cdot T_t = 60 + 160 = 320 \text{ ms}$$

$$\underline{\text{Tiempo total}} = 3T_p + 320 \text{ ms} + 3T_p = 120 + 320 = \underline{440 \text{ ms}}$$