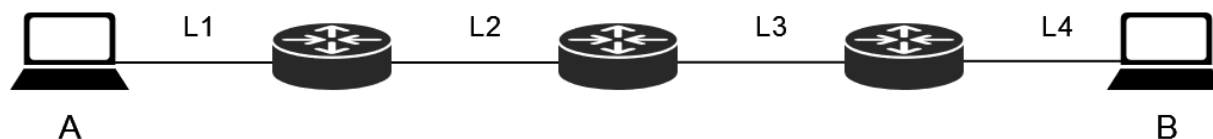


## Consigna

Se tiene la siguiente topología con sus datos:



	L1	L2	L3	L4
Distancia	100 m	10 km	4 km	100 m
Ancho de banda	10 Mbps	200 Mbps	200 Mbps	10 Mbps
Velocidad del medio	$1,7 \cdot 10^5$ km/s	$2 \cdot 10^5$ km/s	$2 \cdot 10^5$ km/s	$1,7 \cdot 10^5$ km/s

- 1) Calcular el RTT entre **A** y **B** (despreciar tiempo de encolado).
- 2) Calcular el tiempo necesario para enviar un paquete de 1000B desde **A** hacia **B**.

## Resolución

1) Primero hay que entender qué es el RTT. James Kurose dice “we define the round-trip time (RTT), which is the time it takes for a small packet to travel from client to server and then back to the client. The RTT includes packet-propagation delays, packet-queuing delays in intermediate routers and switches, and packet-processing delays.”

Siendo que es el tiempo que tarda un paquete pequeño en ir ida y vuelta desde el cliente es:

$$RTT = 2 \cdot (t_{\text{prop}} + t_{\text{queue}} + t_{\text{proc}})$$

$t_{\text{prop}}$ :

Para calcular el tiempo de propagación entre el cliente y el servidor habrá que calcular el tiempo de propagación para cada enlace:

$$t_{\text{prop}} = \frac{\text{Distancia}}{V \text{ del medio}}$$

$$t_{\text{prop-1}} = \frac{0,1 \text{ km}}{1,7 \cdot 10^5 \text{ km/s}} = 5,88 \cdot 10^{-7} \text{ s} = 588 \text{ ns}$$

$$t_{\text{prop-2}} = \frac{10 \text{ km}}{2 \cdot 10^5 \text{ km/s}} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ s} = 50 \mu\text{s}$$

$$t_{\text{prop-3}} = \frac{4 \text{ km}}{2 \cdot 10^5 \text{ km/s}} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ s} = 20 \mu\text{s}$$

$$t_{\text{prop-4}} = t_{\text{prop-1}} = 588 \text{ ns (Los enlaces son iguales)}$$

$$t_{\text{prop}} = t_{\text{prop-1}} + t_{\text{prop-2}} + t_{\text{prop-3}} + t_{\text{prop-4}} = 71,2 \mu\text{s}$$

$t_{\text{queue}}$ :

En un escenario real el tiempo de encolado es variable, se lo podría llegar a estimar o tomar un promedio. En este ejercicio se lo desprecia.

 $t_{\text{proc}}$ :

El  $t_{\text{proc}}$  suele ser del orden de los ns. Analizando el valor del tiempo de propagación ya obtenido puede despreciarse.

Finalmente:

$$\text{RTT} = 2 \cdot (t_{\text{prop}} + \cancel{t_{\text{queue}}} + \cancel{t_{\text{proc}}}) = 2 \cdot 71,2\mu\text{s} = 142,4\mu\text{s}$$

2) El tiempo necesario para enviar un paquete desde **A** hacia **B** será:

$$T = t_{\text{prop}} + t_{\text{queue}} + t_{\text{proc}} + t_{\text{trans}}$$

Ya se hizo el análisis de todos los  $t$  excepto por el de transmisión.

 $t_{\text{trans}}$ :

$$t_{\text{trans}} = \frac{\text{Tamaño del paquete}}{\text{Ancho de banda}}$$

$$t_{\text{trans-1}} = \frac{8,000\text{b}}{10 \cdot 2^{20}\text{b/s}} = 7,63 \cdot 10^{-4}\text{s} = 763\mu\text{s}$$

$$t_{\text{trans-2}} = \frac{8,000\text{b}}{200 \cdot 2^{20}\text{b/s}} = 3,81 \cdot 10^{-6}\text{s} = 3,81\mu\text{s}$$

$$t_{\text{trans-3}} = t_{\text{trans-2}} = 3,81\mu\text{s}$$

$$t_{\text{trans-4}} = t_{\text{trans-1}} = 763\mu\text{s}$$

$$t_{\text{trans}} = t_{\text{trans-1}} + t_{\text{trans-2}} + t_{\text{trans-3}} + t_{\text{trans-4}} = 1,53\text{ms}$$

Finalmente:

$$T = t_{\text{prop}} + \cancel{t_{\text{queue}}} + \cancel{t_{\text{proc}}} + t_{\text{trans}} = 142,4\mu\text{s} + 1,53\text{ms} = 1,67\text{ms}$$