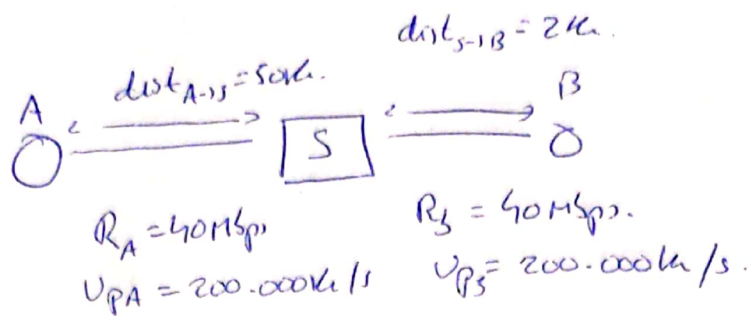
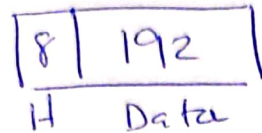


## Problema 2:

(2.1)



MTU : 200 B (192 Datos + 8 Cabecera) :



- A quiere enviar un fichero de 2000 B (= 16000 bits)
- Red de conmutación de paquetes (store and forward)

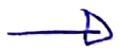
a) ¿  $t_{A \rightarrow B}$  pag. de 2000 B?

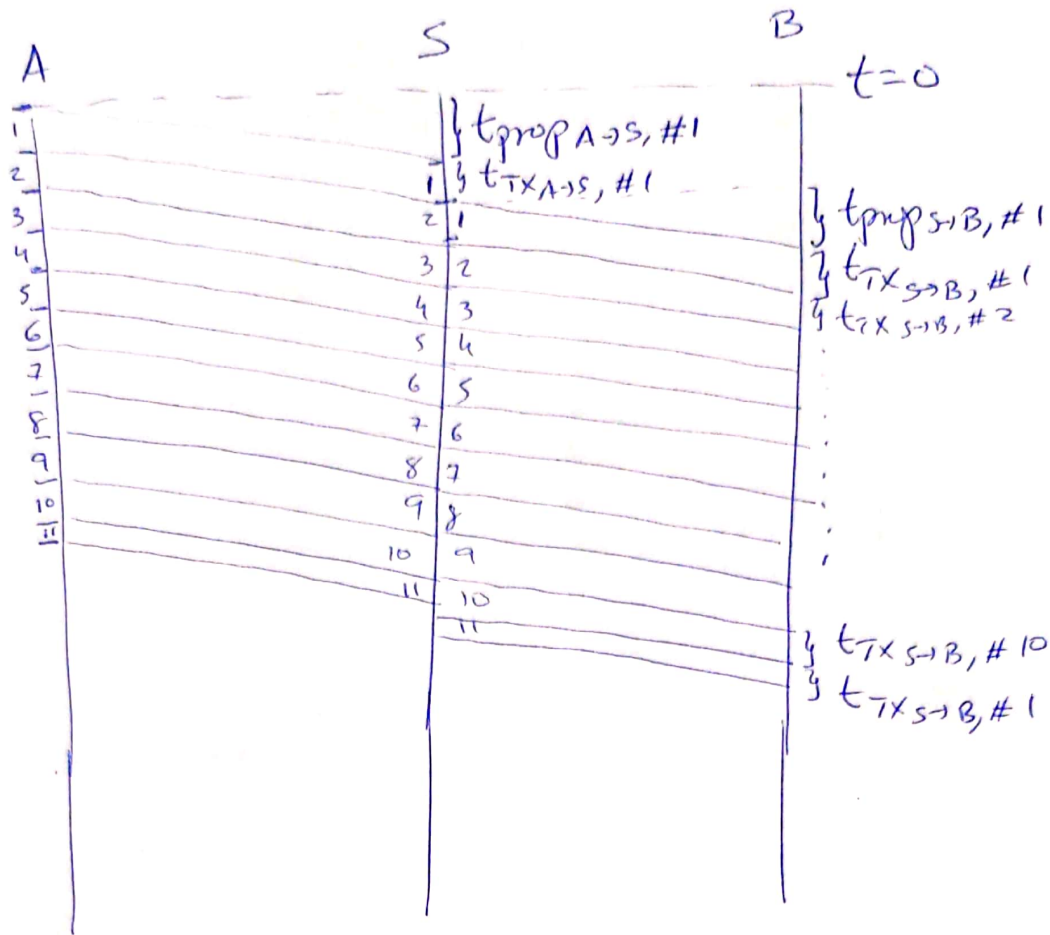
Tenemos MTU = 200 B (8 cab + 192 datos); por lo tanto hay que fragmentar el bloque en 11 paquetes:

10 pag de 200 B (8h + 192 datos) = 1920 B de datos útiles.

1 pag de 88 B (8h + 80 datos) = 80 B de datos útiles.

Pasamos ahora a dibujar el diagrama temporal





$$t_{A \rightarrow B} = t_{\text{prop } A \rightarrow S, \#1} + t_{\text{TX } A \rightarrow S, \#1} + t_{\text{prop } S \rightarrow B, \#1} + \sum_{i=1}^{10} t_{\text{TX } S \rightarrow B, \#i}$$

$$t_{\text{prop } A \rightarrow S, \#1} = \frac{\text{dist}_{A \rightarrow S}}{v_{pA}} = \frac{50 \text{ km}}{200.000 \text{ km/s}} = 250 \mu\text{s}$$

$$t_{\text{TX } A \rightarrow S, \#1} = \frac{L_{\#1}}{R_A} = \frac{200.8 \text{ bits}}{40.10^6 \text{ b/s}} = 40 \mu\text{s}$$

$$t_{\text{prop } B \rightarrow S, \#1} = \frac{\text{dist}_{B \rightarrow S}}{v_{pB}} = \frac{2 \text{ km}}{200.000 \text{ km/s}} = 10 \mu\text{s}$$

$$t_{\text{TX } S \rightarrow B, (i=1 \dots 10)} = \frac{200.8 \text{ b}}{40.10^6 \text{ b/s}} = 40 \mu\text{s} \rightarrow 10 \text{ pac} = 10 \times 40 \mu\text{s} = 400 \mu\text{s}$$

$$t_{\text{TX } S \rightarrow B, i=11} = \frac{88.8 \text{ b}}{40.10^6 \text{ b/s}} = 17'6 \mu\text{s}$$

Entonces:

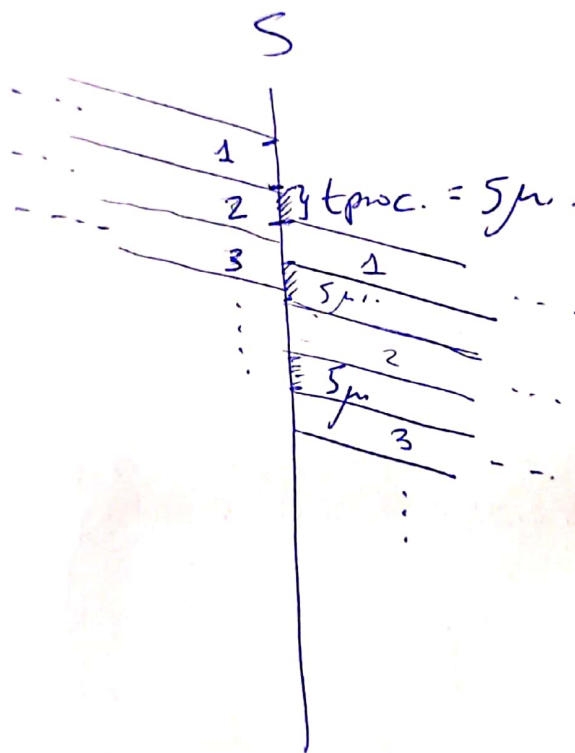
2,3

$$t_{A \rightarrow B} = \underbrace{250\mu}_{t_{prop A \rightarrow S, \#1}} + \underbrace{40\mu}_{t_{TX A \rightarrow S, \#1}} + \underbrace{10\mu}_{t_{proc S \rightarrow B, \#1}} + \underbrace{400\mu + 17'6\mu}_{\sum_{i=1}^{11} t_{TX S \rightarrow B, \#i}} = \boxed{717'6\mu}$$

Nota: no hay ni  $t_{procesamiento}$  ni  $t_{cola}$

b) Ahora,  $t_{procesado}$  de cada paquete =  $5\mu$ .

Si miramos el conmutador:



Ahora, en la salida de S a B, cada paquete tiene que esperar  $5\mu$  (de manera independiente a su tamaño).

Por lo tanto, en este caso, se tiene que:

$$\begin{aligned} t'_{A \rightarrow B} &= t_{A \rightarrow B} + 11 \times t_{procesamiento} = \\ &\text{(aportado a)} \quad \text{(hay 11 paquetes)} \\ &= 717'6\mu + 11 \times 5\mu = 717'6\mu + 55\mu = \\ &= \boxed{772'6\mu} \end{aligned}$$

c) Ahora usamos conmutación de circuitos.

2.4

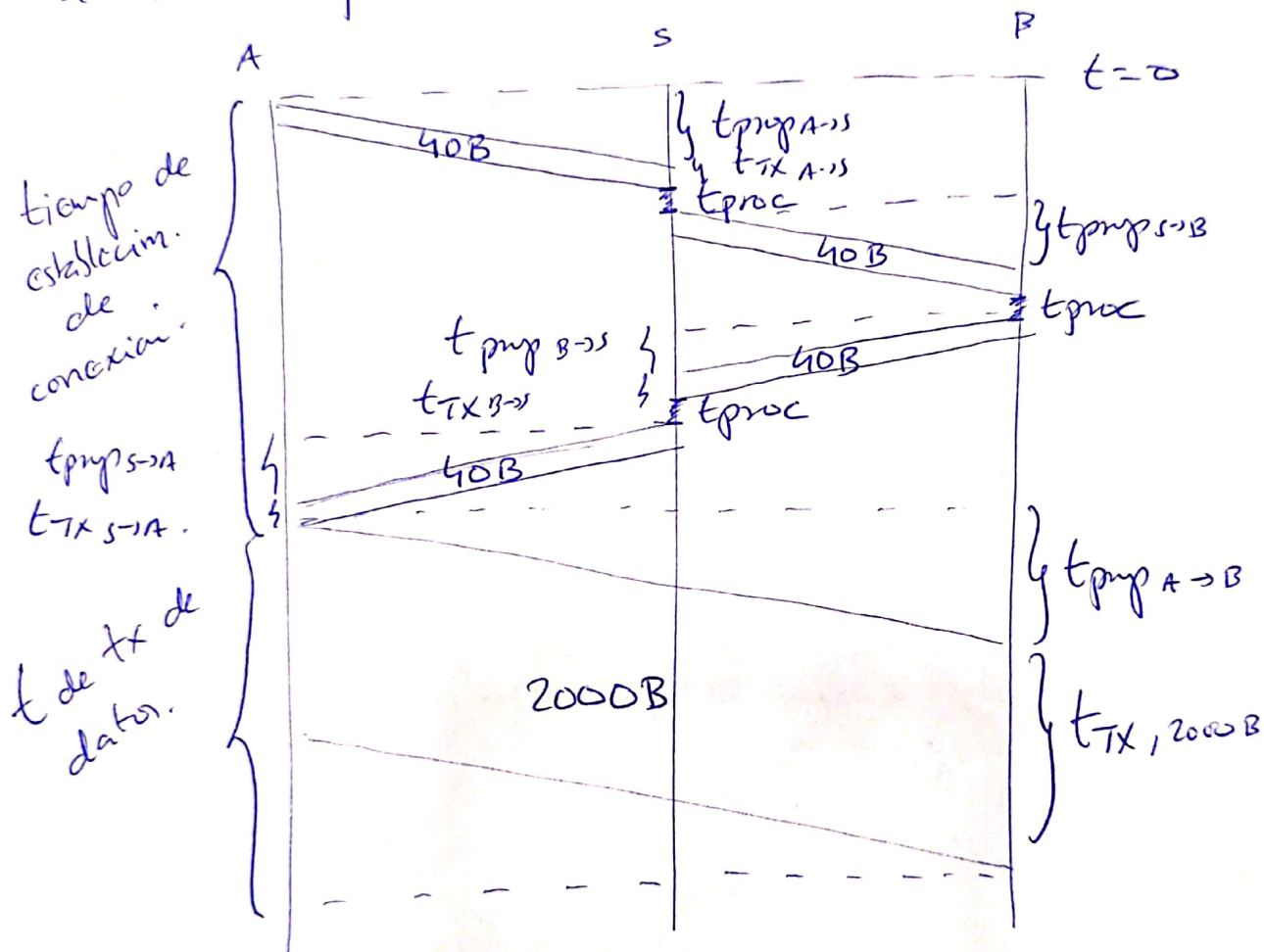
En este caso, hay que tener en cuenta que:

1) Es orientado a conexión: hay que 1º establecer el circuito y luego se envían los datos

2) La fase de envío de datos no usa store and forward

3) No se usan cabeceras

Vamos a dibujar el esquema temporal, siguiendo los datos del problema:



$$t_{\text{establ. de conexión}} = t_{\text{prop } 40B, A \rightarrow S} + t_{\text{tx } 40B, A \rightarrow S} + t_{\text{proc}} + t_{\text{prop } 40B, S \rightarrow B} + t_{\text{tx } 40B, S \rightarrow B} + t_{\text{proc}} + t_{\text{prop } 40B, B \rightarrow S} + t_{\text{tx } 40B, B \rightarrow S} + t_{\text{proc}} + t_{\text{prop } 40B, S \rightarrow A} + t_{\text{tx } 40B, S \rightarrow A}$$

$$t_{\text{prop } A \rightarrow S} = t_{\text{prop } S \rightarrow A} ; t_{\text{prop } S \rightarrow B} = t_{\text{prop } B \rightarrow S}$$

$$t_{\text{tx } A \rightarrow S} = t_{\text{tx } S \rightarrow A} = t_{\text{tx } B \rightarrow S} = t_{\text{tx } S \rightarrow B}$$



Por lo tanto:

$$\begin{aligned}
 t_{\text{establec. conexión}} &= 2 t_{\text{prop A} \rightarrow \text{S}} + 2 t_{\text{prop B} \rightarrow \text{S}} + \\
 &\quad + 4 t_{\text{TX A} \rightarrow \text{S}, 40 \text{ B}} + 3 t_{\text{proc}} = \\
 &= 2 \cdot \left( \frac{2 \text{ km}}{200.000 \text{ km/s}} \right) + 2 \cdot \left( \frac{50 \text{ km}}{200.000 \text{ km/s}} \right) + 4 \cdot \left( \frac{40.8 \text{ bits}}{40.10^6 \text{ b/s}} \right) + \\
 &\quad + 3 \cdot 5 \mu = \\
 &= 2 \cdot 10 \mu + 2 \cdot 250 \mu + 32 \mu + 15 \mu = \\
 &= 20 \mu + 500 \mu + 32 \mu + 15 \mu = 567 \mu.
 \end{aligned}$$

En la fase de TX de datos, tenemos:

$$t_{\text{Transm. datos}} = t_{\text{prop A} \rightarrow \text{B}} + t_{\text{TX A} \rightarrow \text{B}, 2000 \text{ B}}$$

Esto se calcula así dado que equivale a un "cable" físico, conectando de manera eléctrica A con B.

Así queda:

$$\begin{aligned}
 t_{\text{TX DATOS}} &= \frac{2 \text{ km} + 50 \text{ km}}{200.000 \text{ km/s}} + \frac{2000 \cdot 8 \text{ bits}}{40.10^6 \text{ b/s}} = \\
 &= 260 \mu + 400 \mu = 660 \mu
 \end{aligned}$$

Por lo tanto:

$$t_{\text{A} \rightarrow \text{B}, 2000 \text{ B}, \text{CS}} = 567 \mu + 660 \mu = 1227 \mu, (*)$$

↑  
circuit  
switching

(\*) FALTARÍA, una última fase de  
LIBERACIÓN de RECURSOS.