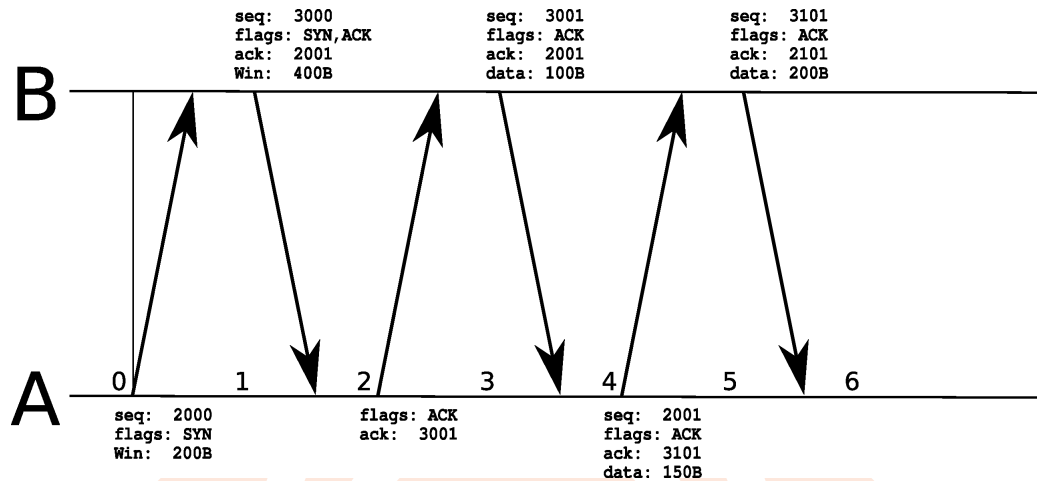




*Este examen consta de 4 ejercicios con un total de 85 puntos. Utilice letra clara y escriba únicamente en el espacio reservado. Cada 10 errores ortográficos restan 5 puntos a la nota total.*

Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

1. (10p) En vista del diagrama de la figura:



¿Cuántos bytes como máximo puede enviar A en el instante 6?

350 bytes

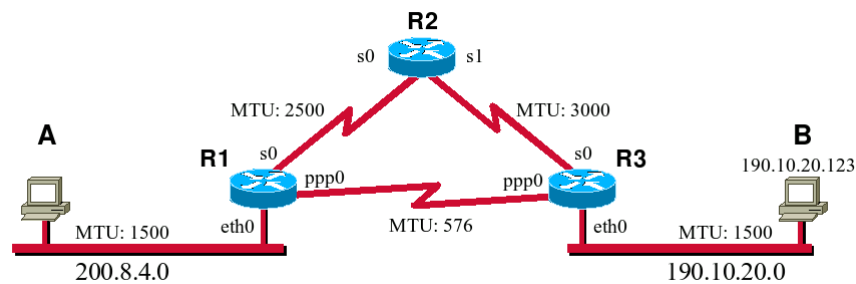
2. (15p) Explica brevemente qué es, qué problema resuelve y cómo funciona el mecanismo de arranque lento de TCP

Es un mecanismo TCP para el control de congestión de la red. TCP asume que la pérdida de paquetes es debida al congestionamiento de los enrutadores de la subred. Controlando el modo en el que se inyecta tráfico en la red se puede prevenir la congestión.

En la fase inicial, el arranque lento envía un segmento, y por cada reconocimiento envía un segmento adicional; la ventana de congestión crece de este modo hasta alcanzar un umbral (la mitad de la ventana de envío máxima). A partir de ahí, el crecimiento es lineal (aumento aditivo). Si expira algún timeout, el umbral se fija a la mitad del tamaño de la ventana de congestión actual y el proceso empieza desde el principio (disminución multiplicativa).



3. (30p) Dada la siguiente topología:



Asigna direcciones IP a todas las interfaces que no la tengan.

Muchas posibles soluciones.

Si el host A ejecuta:

```
ping 190.10.20.123 -c 25 -s 1200
```

Calcula los siguientes datos teniendo en cuenta que R1 enrutará los 10 primeros paquetes que reciba hacia R2 y el resto hacia R3. Recuerda que la cabecera ICMP Echo ocupa 8 bytes. Se suponen cabeceras IP estándar de 20 bytes  
¿Cuántos bytes llegan a la interfaz de red de B? ¿Cuántos paquetes llegan? ¿Cuántos de ellos son fragmentos?

Cada paquete ocupa  $20 + 8 + 1200$  bytes.

Los 10 primeros llegan a B a través de R1,R2,R3 sin fragmentar.

El resto (15) se fragmentan en R1. Por cada paquete IP original se obtienen 2 fragmentos de 572 y 1 de 124. Estos tamaños incluyen cabeceras IP. Este resultado se obtiene de  $\frac{1208}{552}$ .

Llegan  $10 \cdot 1228 + 15 \cdot (2 \cdot 572 + 124) = 31.300$  bytes

Llegan  $10 + 15 \cdot 3 = 55$  paquetes

Llegan  $15 \cdot 3 = 45$  fragmentos

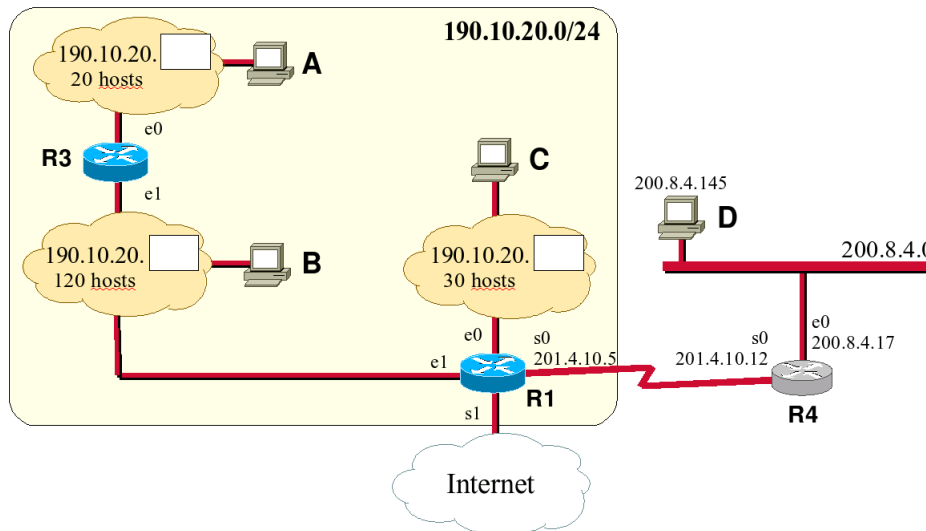
¿Cuál es la sobrecarga total de protocolos (en bytes)? ¿Y la debida únicamente a la fragmentación (en bytes)?

Sobrecarga total:  $31300 - (25 \cdot 1200) = 1300$  bytes

Sobrecarga de fragmentación:  $15 \cdot 2 \cdot 20 = 600$  bytes



4. (30p) Una empresa ha abierto otra sucursal. En la siguiente figura aparece la topología propuesta para dicha sucursal (enmarcada), un enlace serie con otra sucursal distante y un acceso a Internet a través del enrutador R1. La nueva sucursal tiene asignada la red 190.10.20.0/24.



Aplicando *subnetting*, indica para cada una de las tres subredes: dirección de red, máscara, dirección de broadcast y nº de direcciones que quedan libres, teniendo en cuenta las necesidades de cada una. Sobre la figura, asigna direcciones a todos los interfaces de los enrutadores y a los hosts.

**Red B:** 190.10.20.0/25, broadcast: 190.10.20.127 (6 direc. sin usar)  
**Red A:** 190.10.20.128/26, broadcast: 190.10.20.191 (42 direc. sin usar)  
**Red C:** 190.10.10.192/26, broadcast: 190.10.10.255 (32 direc. sin usar)

Indica qué paquetes aparecen en la red de la figura (tanto de hosts como de enrutadores) como consecuencia de que el host A envíe un paquete IP al host D. Se supone que todas las cachés ARP están vacías.

A contruye un paquete IP con origen=IP de A y destino=IP de D  
A envía ARP Request a su red preguntando por la MAC de R3.  
R3 envía ARP Reply a A indicando la MAC de su iface e0.  
A encapsula el paquete IP en una trama Ethernet y la envía a R3.  
R3 envía ARP Request a la red 190.10.20.0/25 preguntando por la MAC de R1.  
R1 envía ARP Reply a R3 indicando la MAC de su iface e1.  
R3 envía a R1 el paquete IP original encapsulado en una trama Ethernet.  
R1 empaqueta el paquete IP en una trama PPP y lo envía por su iface s0 a R4.  
R4 envía ARP Request a la red 200.8.4.0/24 preguntado por la MAC de D.  
D envía ARP Reply a R4 indicando su MAC.  
R4 envía a D el paquete IP original encapsulado en una trama Ethernet.

Escribe la tabla de enrutamiento de R1.

destino/mask - next hop - iface  
190.10.20.0/25 - ED - e1  
190.10.20.128/26 - R3 - e1  
190.10.10.192/26 - ED - e0  
200.8.4.0/24 - R4 - s0  
default - ? - s1