FUNDAMENTOS DE REDES – CONVOCATORIA ORDINARIA 2023

Apellidos y nombre / grupo:_____

PROBLEMA 1 (2.5 puntos sobre 10)

Dadas las tablas de encaminamiento iniciales de 4 routers, en las que se indican sus conexiones directas a redes:

a) Dibuje una topología que encaje con dichos valores. Haga una asignación de IPs a los interfaces de los routers en cada subred.
b) Complete las tablas con las entradas necesarias para conectar todos los equipos.
c) Suponga que aparecen 2 nuevas LAN: E estará conectada al router R4 y tendrá 10 equipos; F se conectará al router que se considere oportuno, tendrá 10 equipos y deberá ser la única que tenga acceso a Internet en toda la Intranet. Asigne direcciones IP considerando que se pretende aprovechar al máximo el rango 192.168.0.0/24. Actualice las tablas con las nuevas entradas necesarias para conectar esos equipos con el resto y para que sólo los equipos de F tengan acceso a Internet.

R1

DESTINO	MÁSCARA	SIGUIENTE
192.168.0.160	/30	-
100.100.100.0	/30	-

R2

DESTINO	MÁSCARA	SIGUIENTE
192.168.0.0	/27	-
192.168.0.32	/27	-
192.168.0.160	/30	-
192.168.0.164	/30	-
192.168.0.168	/30	-

R3

DESTINO	MÁSCARA	SIGUIENTE
192.168.0.64	/26	-
192.168.0.164	/30	-
192.168.0.172	/30	-

R4

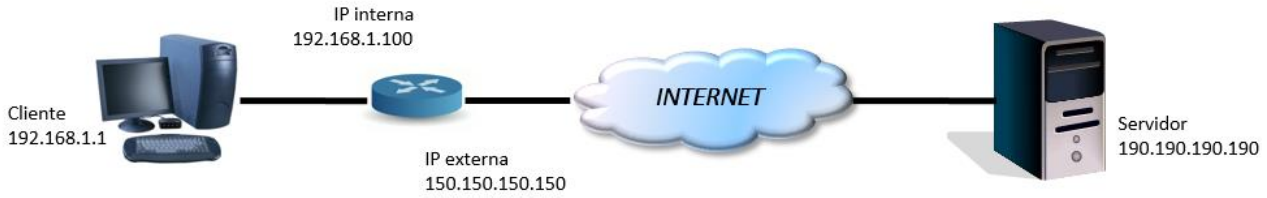
DESTINO	MÁSCARA	SIGUIENTE
192.168.0.128	/27	-
192.168.0.168	/30	-
192.168.0.172	/30	-

PROBLEMA 2 (2.5 puntos sobre 10)

Suponga dos entidades TCP A y B con la siguiente configuración: MSS = 3 KB; tamaño del buffer en recepción 12 KB; la aplicación receptora consume 6 KB al llenarse el buffer; la ventana de congestión empieza siendo 3 KB; el umbral de congestión está fijado inicialmente en 12 KB.

Muestre el diagrama de intercambio de segmentos TCP que se produciría para que A envíe un fichero de tamaño 30 KB a B. Calcule el tiempo requerido, considerando que el tiempo de propagación es 20 ms. El tiempo de transmisión es despreciable en todos los segmentos.

PREGUNTA 1 (2 puntos sobre 10)
Con la ayuda de la figura explique cómo funciona NAT. Suponga que se envía un paquete del cliente al servidor y este contesta. Muestre los siguientes campos de los mensajes intercambiados: IP origen, IP destino, puerto origen y puerto destino.

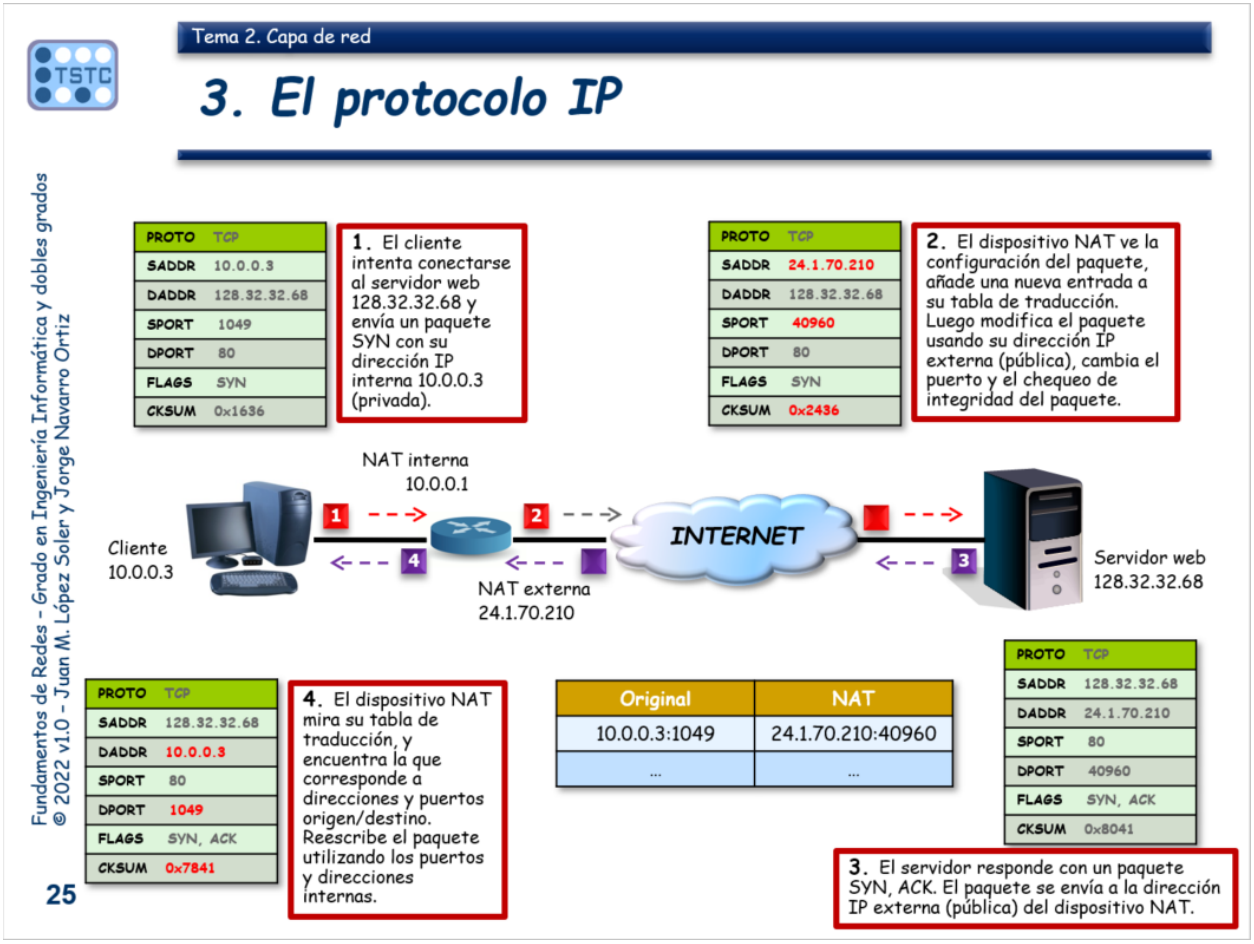


PREGUNTA 2 (1.5 puntos sobre 10)
Muestre con un ejemplo el uso de cifrado asimétrico (K_{PUB_A} /K_{PRIV_A} y K_{PUB_B} /K_{PRIV_B}) para garantizar el no repudio en una transmisión entre A y B. Explique qué requisitos deben cumplir las claves para asegurar el no repudio. Justifique su respuesta.

PREGUNTA 3 (1.5 puntos sobre 10)
Explique qué condición se debe cumplir entre el tiempo de transmisión, el tiempo de propagación y el tamaño de la ventana de congestión en un emisor TCP para que no haya interrupción (paradas) en la transmisión.

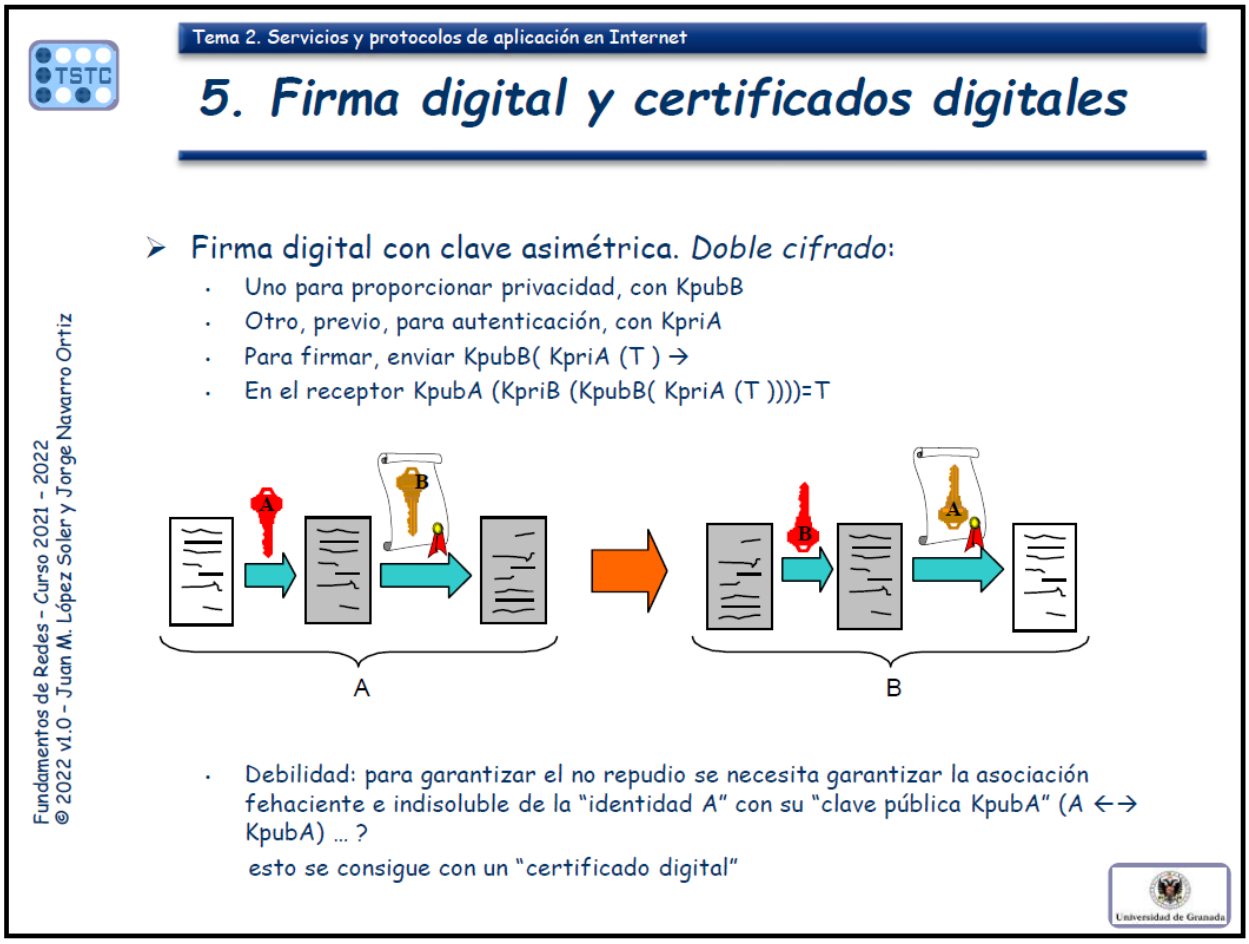
Pregunta 1 sobre NAT

1) Explicar que NAT se usa para traducir direcciones IP cuando se pasa de una red privada a una pública y viceversa. Si el cliente está en la red privada, se usa SNAT. Si el servidor está en la zona privada, se usa DNAT. Explicar esto con más detalle.
2) Poner, por ejemplo, en una tabla los campos que se pedían. Similar a lo visto en la siguiente transparencia pero poniendo correctamente las direcciones IP y los puertos (según el enunciado del ejercicio). Importante destacar que SNAT traduce también el puerto porque, si no, podría haber varios clientes en la red privada que usaran el mismo puerto y no habría manera de distinguir a quién iría dirigida la respuesta desde Internet (misma IP destino = la pública del router, mismo puerto → no puedo distinguir a quién va). Por eso se cambia el puerto.



Pregunta 2 sobre uso de cifrado asimétrico para garantizar no repudio

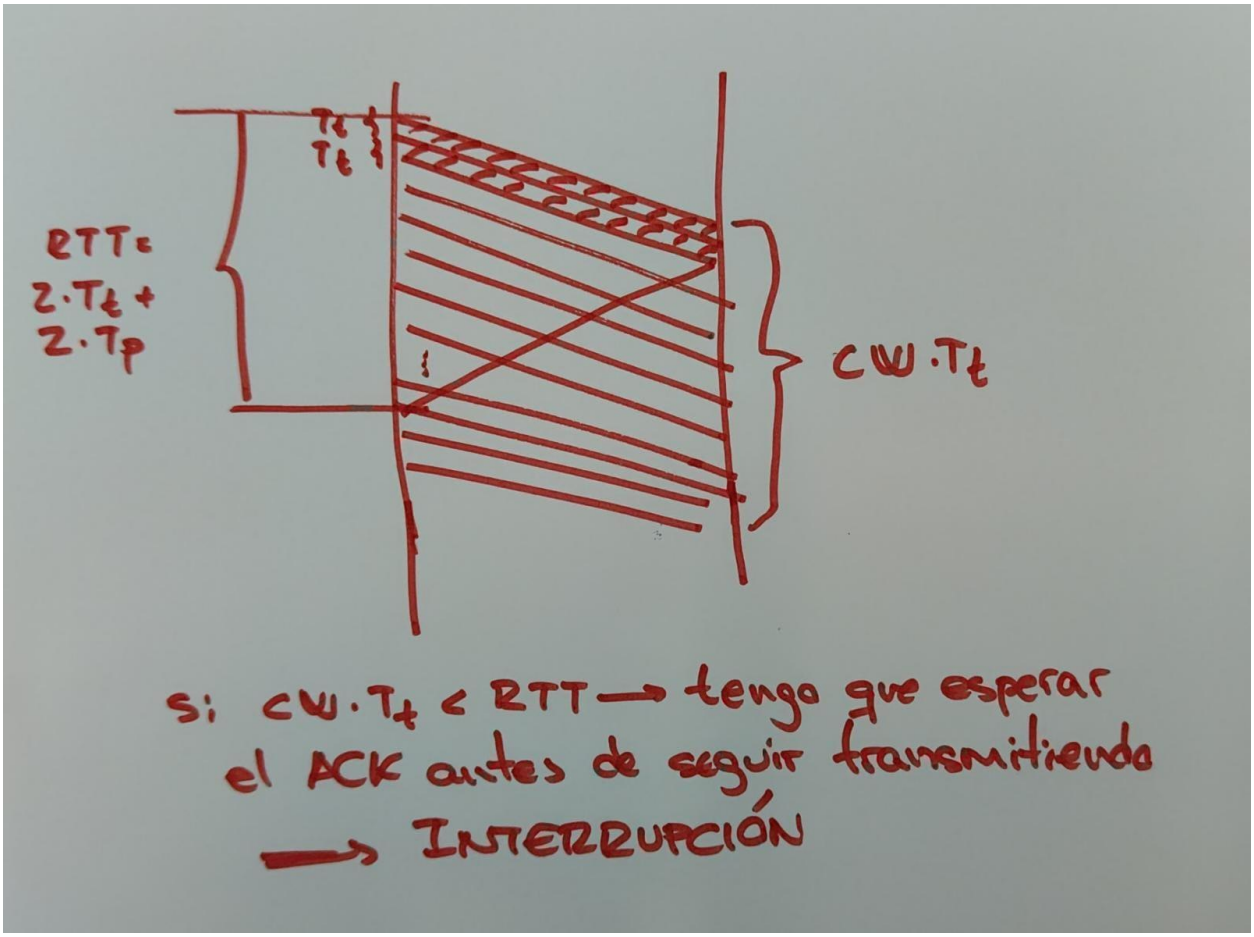
Respuesta sencilla: usar doble cifrado (véase la transparencia debajo) y faltaría incluir que es necesario garantizar la relación entre la identidad del emisor y su clave pública. Para ello, necesitamos una entidad en la que todos confiemos y que lo garantice → eso es precisamente lo que hacen los certificados digitales, incluyen la identidad, la clave pública, más datos, y lo firman todo con la clave privada de la autoridad de certificación (en quienes todos confían). Con eso se consigue el no repudio. Se debería incluir también un resumen (hash) para conseguir integridad, algo necesario en la firma digital.



Pregunta 3 sobre TCP y la ventana de congestión para que no haya interrupciones

Para que no haya interrupciones, desde que mandamos un paquete hasta que nos llega su ACK debemos estar enviando siempre paquetes (sin que la ventana de congestión, CW, nos limite).

1) Tiempo desde que mandamos un paquete hasta que llega su ACK $\rightarrow$ RTT = 2 * Tt + 2 * Tp, con Tt = tiempo de transmisión, Tp = tiempo de propagación. Son 2 * Tt porque tenemos que enviar 2 paquetes TCP para recibir un ACK (si no, habría que esperar 500 ms más, y no es el caso porque suponemos que la ventana será grande para evitar que haya interrupciones).
2) Tiempo que tardamos en mandar una ventana entera $\rightarrow$ CW * Tt
3) El RTT debe ser menor que el tiempo en transmitir una ventana entera, para evitar que haya interrupciones $\rightarrow$ RTT = 2 * Tt + 2 * Tp $\leq$ CW * Tt



R1

Dest.	Máscara	Sig.
192.168.0.160	/30	—
100.100.100.0	/30	—

R2

Dest.	Masc.	Sig.
192.168.0.160	/30	—
192.168.0.32	/27	—
192.168.0.164	/30	—
192.168.0.168	/30	—
192.168.0.0	/27	—

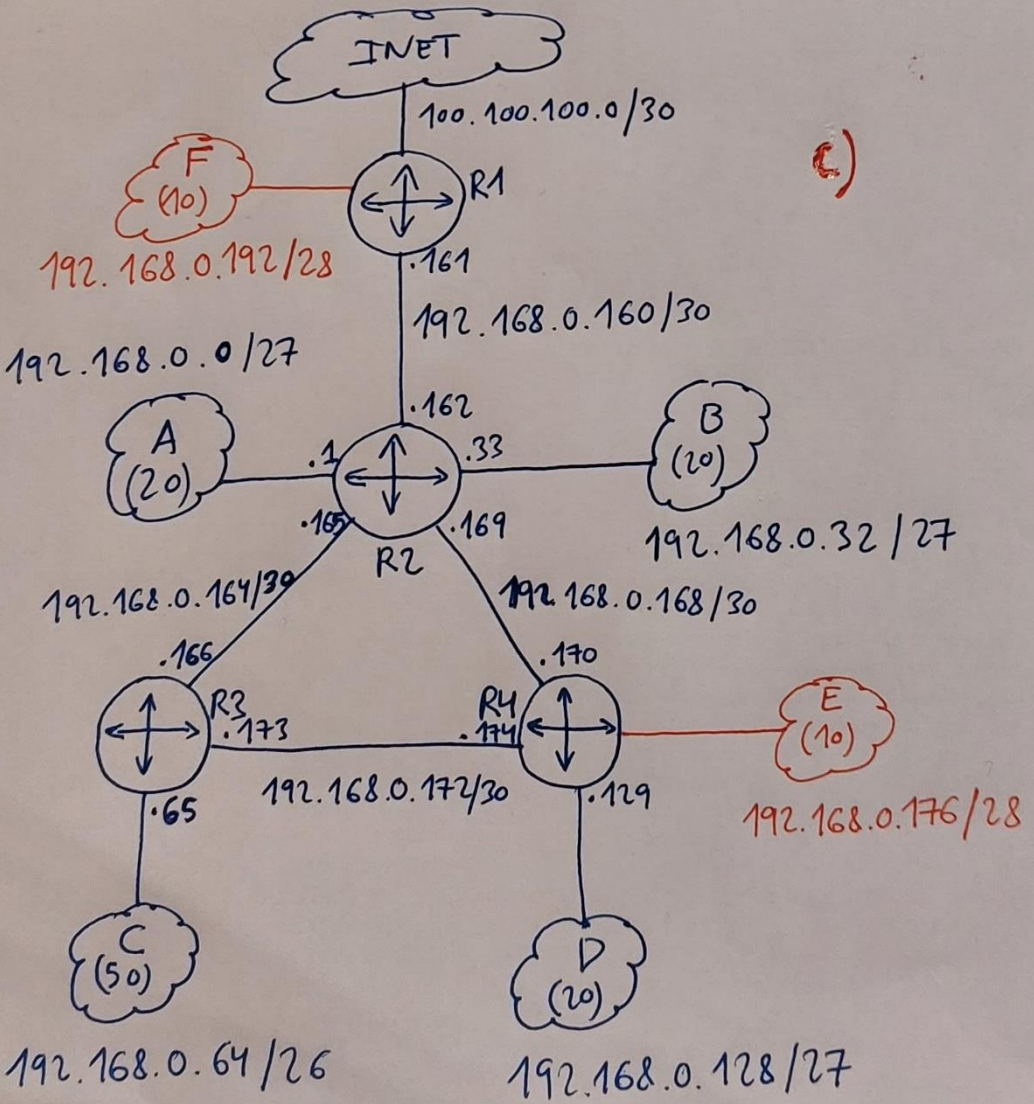
R3

Dest.	Masc.	Sig.
192.168.0.164	/30	—
192.168.0.172	/30	—
192.168.0.64	/26	—

R4

Dest.	Masc.	Sig
192.168.0.168	/30	—
192.168.0.128	/27	—
192.168.0.172	/30	—

a)



b) R1

Destino	Masc.	Siguiente
192.168.0.160	/30	– (R1-R2)
100.100.100.0	/24	–
192.168.0.0	/24	192.168.0.162 (R2) → hacia LANs A,B,C,D, E
default	–	100.100.100.1 (Router_ISP) → hacia Internet
192.168.0.192	/28	– (F)

c)

R2

Destino	Masc.	Siguiente
192.168.0.0	/27	– (A)
192.168.0.32	/27	– (B)
192.168.0.160	/30	– (R1-R2)
192.168.0.164	/30	– (R2-R3)
192.168.0.168	/30	– (R2-R4)
192.168.0.64	/26	192.168.0.165 (R3) → hacia LAN C
192.168.0.128	/27	192.168.0.170 (R4) → hacia LAN D
Eliminar X default	–	192.168.0.161 (R1) → hacia Internet → ya no se podría salir a Internet
192.168.0.192	/28	192.168.0.161 (R1) → hacia LAN F
192.168.0.176	/28	192.168.0.170 (R4) → hacia LAN E

R3

Destino	Masc.	Siguiente
192.168.0.64	/26	– (C)
192.168.0.164	/30	– (R2-R3)
192.168.0.172	/30	– (R3-R4)
192.168.0.128	/27	192.168.0.174 (R4) → hacia LAN D
default	–	192.168.0.165 (R2) → hacia LANs A y B, ~~Internet~~ F
192.168.0.176	/28	192.168.0.174 (R4) → hacia LAN E

* Podría eliminar el default y añadir una entrada para cada LAN o dejarlo para ir a A, B y F

R4

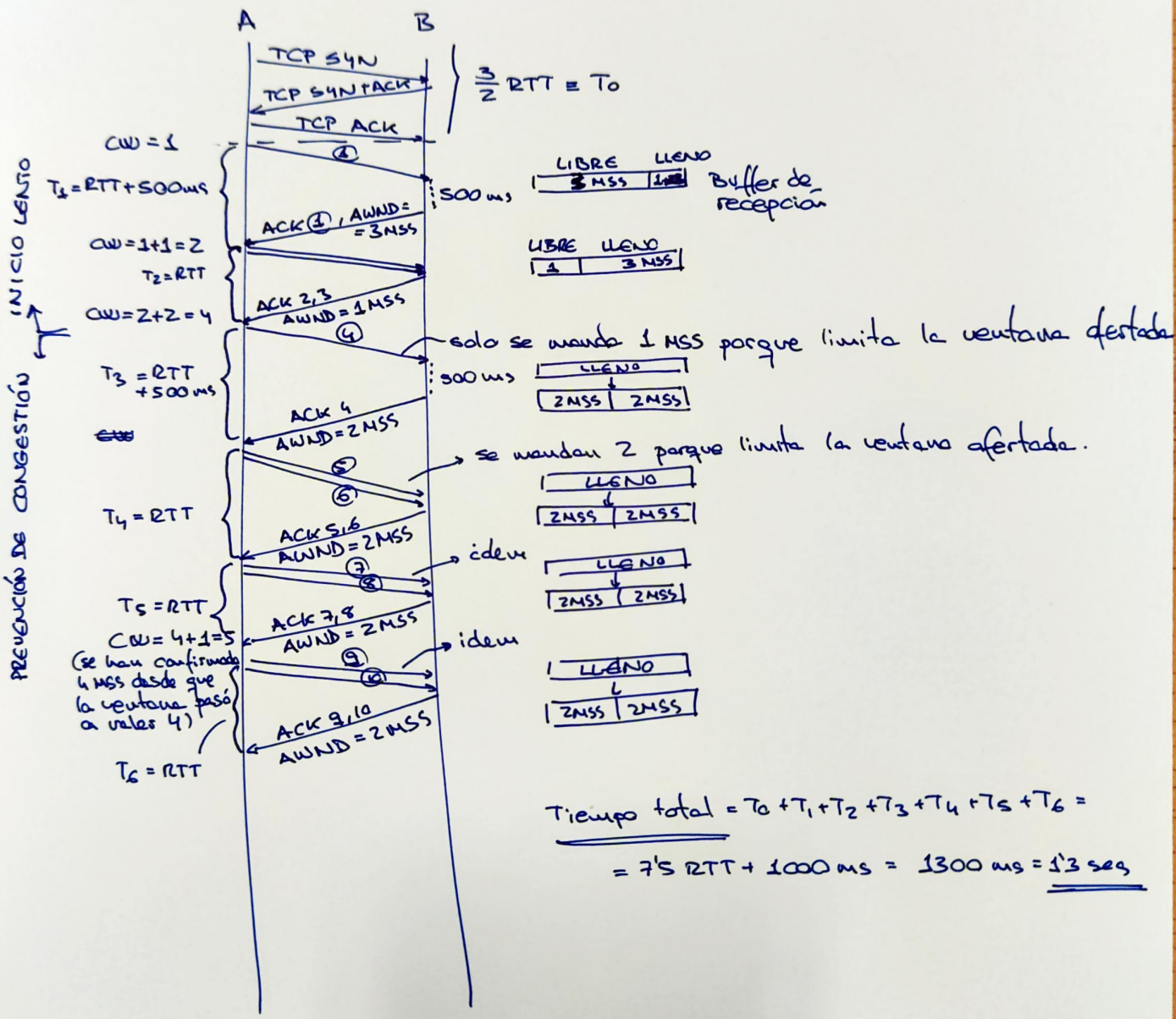
Destino	Masc.	Siguiente
192.168.0.128	/27	– (D)
192.168.0.168	/30	– (R2-R4)
192.168.0.172	/30	– (R3-R4)
192.168.0.64	/26	192.168.0.173 (R3) → hacia LAN C
default	–	192.168.0.169 (R2) → hacia LANs A y B, ~~Internet~~ F
192.168.0.176	/28	– (E)

* IDEM

Problema 2 Enero 2023

MSS = 3 KB
Buffer = 12 KB ≡ 4 MSS
CWini = 3 KB ≡ 1 MSS
Umbral = 12 KB ≡ 4 MSS

Datos: 30 KB ≡ 10 MSS
$T_{transmisión} \simeq 0$ ms
$T_{propagación} \simeq 20$ ms
⇒ RTT = 40 ms ($2T_t + 2T_p$)



Tiempo total = $T_o + T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6$ =

= 7'5 RTT + 1000 ms = 1300 ms = 1'3 seg