

## BOLETÍN DE EJERCICIOS DEL TEMA 03

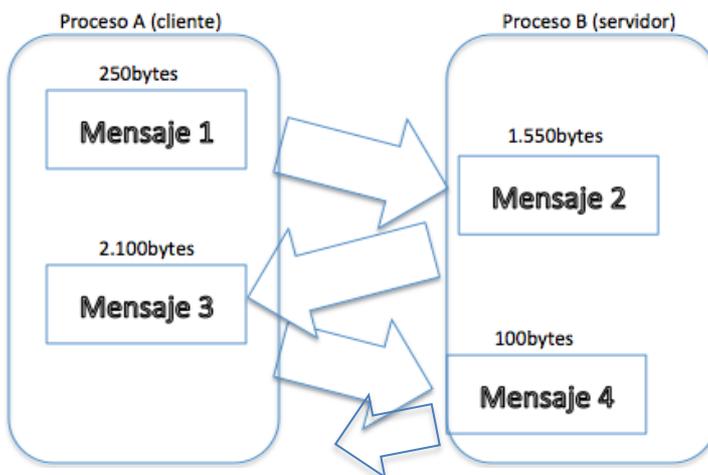
*Realiza estos ejercicios en casa. Todos los ejercicios están relacionados con los conceptos vistos en el tema 03. Si encuentras dificultad en solucionar algún ejercicio o tienes dudas sobre si su solución es correcta debes repasar los conceptos relacionados de la sección. Para ello usa sus apuntes, las transparencias de clase y el libro de referenica (Kurose). Si sus dudas persisten, no lo dudes y pide una tutoría con tu profesor lo antes posible.*

1. ¿por qué piensa que el protocolo de transporte sólo se implementa en los hosts? .
2. ¿por qué es necesario que los números de puerto del lado servidor estén normalizados y sean públicos? ¿por qué no ocurre igual con los números de puerto del proceso cliente?.
3. ¿qué ventajas tiene el servicio del protocolo UDP frente a TCP? ¿y viceversa?.
5. Dado el siguiente valor de checksum (en rojo), ¿tiene algún error el mensaje protegido (en negro)? (valores expresados en hexadecimal sobre palabras de 16 bits)

0x9C29 0x2DD7 0x1492 **0x216D**

6. En un host A se ejecutan los siguientes procesos: (a) un servidor web ; (b) un cliente SMTP; (c) un servidor DNS; (d) un cliente web. El host B ejecuta: (a) dos clientes web que están conectados al servidor del host A; (b) un servidor SMTP al que está conectado el cliente del host A; (c) un cliente DNS que está consultando el servidor del host A. Se pide dibujar un diagrama de los procesos que se ejecutan en cada ordenador (para cada proceso dibuje los sockets que haya creado) y escribir la tabla de sockets activos para el host A y para el host B.

7. Imagínese el intercambio de mensajes entre dos procesos de aplicación que se muestra en la figura (a través de una conexión TCP).



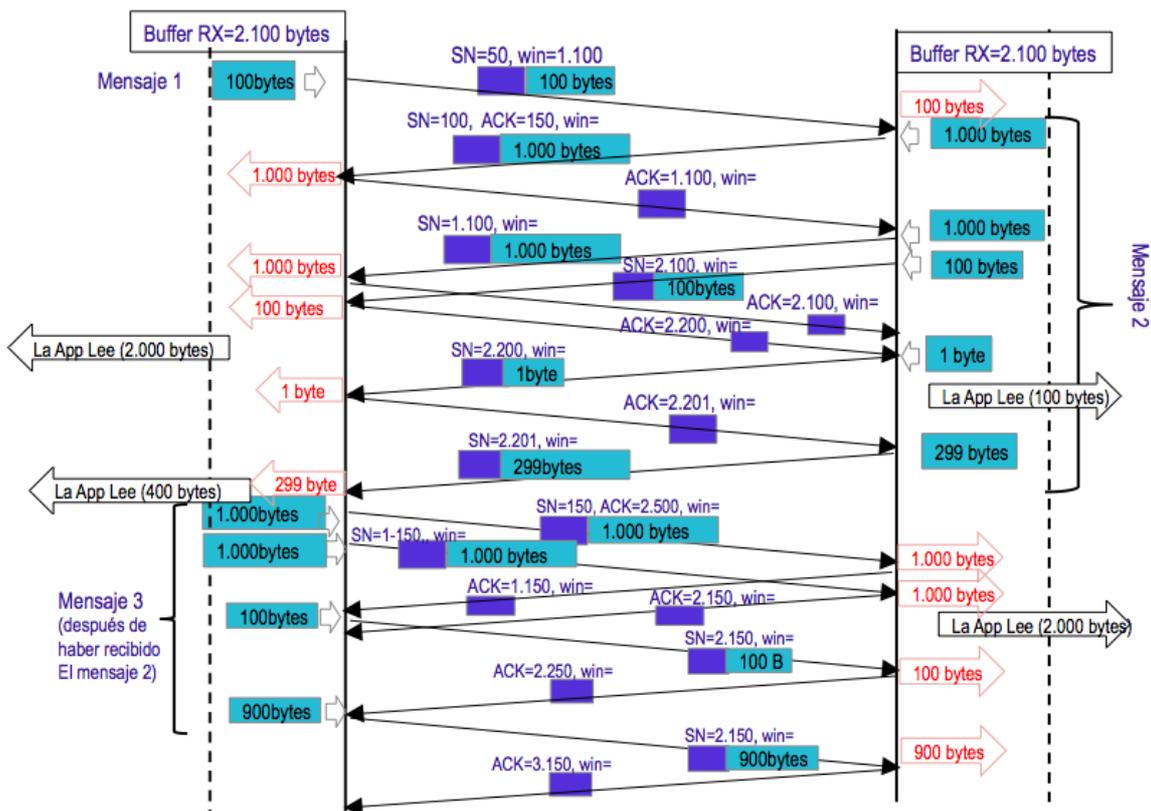
Dibuje en un diagrama el intercambio de segmentos TCP que ocurre a lo largo del ciclo de vida de la conexión (incluidos el establecimiento y cierre de la conexión).

Imagínese  $MSS=1.460\text{bytes}$  e invéntese los números de secuencia iniciales que desee. Suponga que no hay pérdidas ni retransmisiones y que la conexión comienza con fase de arranque lento.

8. Suponga que en el ejercicio anterior se pierde el primer segmento del mensaje 2 y el asentimiento al primer segmento del mensaje 3. Dibuje en un diagrama cómo sería la nueva transferencia de segmentos así como el valor de la ventana de congestión en cada ronda en ambos extremos debido a las retransmisiones.

9. Suponga en el ejercicio 7 se pierde el segundo segmento del mensaje 2 y el primer segmento del mensaje 3. Dibuje en un diagrama cómo sería la nueva transferencia de segmentos así como el valor de la ventana de congestión en cada ronda en ambos extremos debido a las retransmisiones.

10. En la siguiente transferencia de datos a través de una conexión TCP, indique el valor del campo *window* de cada segmento en función del tamaño del buffer de recepción asociado a cada socket TCP, de los datos recibidos, y de las lecturas realizadas por el proceso de aplicación.



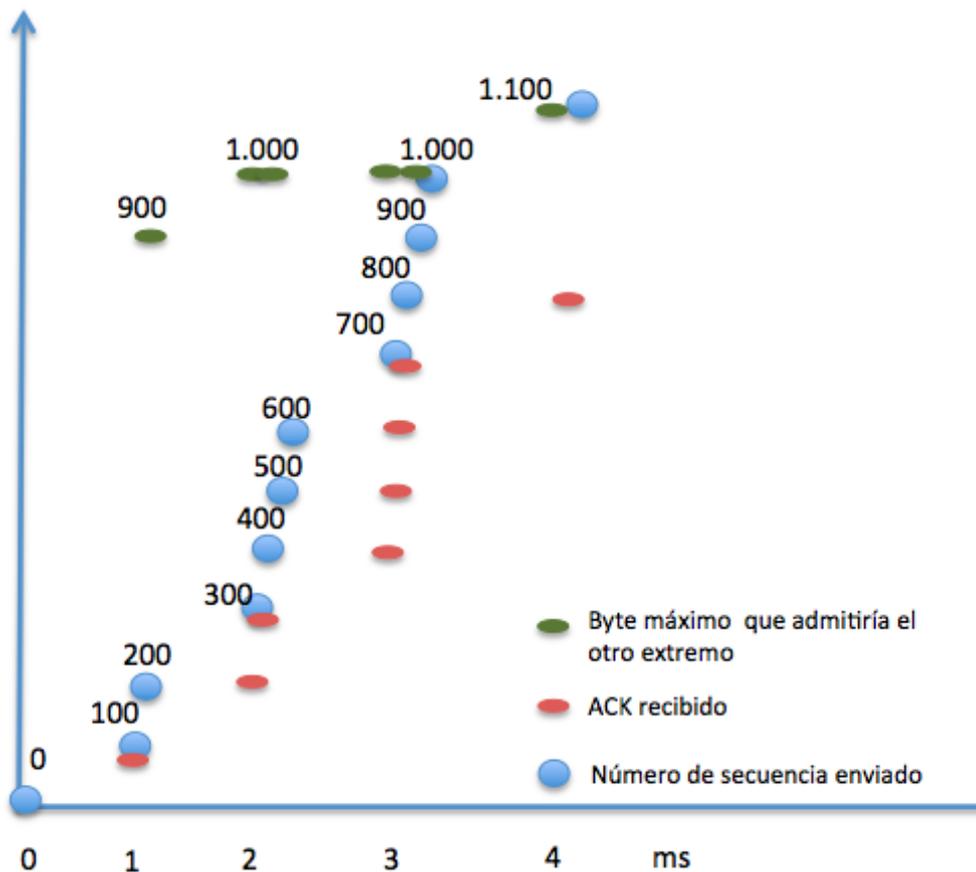
11. Un extremo emisor TCP envió un segmento con 1.000bytes de datos encapsulados y  $SN=500$  y posteriormente recibió un segmento con  $ACK=300$  y campo  $WINDOW=4.000$ . ¿cuántos bytes podría enviar el extremo emisor hasta completar el buffer del extremo receptor?

12. Un extremo de TCP con  $MSS=2.000\text{bytes}$  recibe la petición de enviar un mensaje de aplicación de 14.000bytes justo después de iniciar una conexión ¿Cuántas rondas de envío necesita el extremo TCP para enviar el mensaje completo

suponiendo que no hay pérdidas y que el valor de WIN recibido en el primer ACK de la fase de transferencia es 20.000bytes? (suponga umbral ssth = 2MSS)

13. Dibuje la evolución de la ventana del control de congestión en una conexión donde existen retransmisiones por expiración del temporizador al finalizar los instantes 5 RTT y 9RTT; y por triple ACK duplicado en 14 RTT. Represente en su gráfica hasta el instante 20 RTT y suponga que el umbral ssth es inicialmente 20MSS.

14. La gráfica que se muestra a continuación representa la evolución temporal de un extremo de una conexión TCP. En ella se representan los números de secuencia enviados por el extremo, los números de ACK recibidos y los bytes que éste estaría dispuesto a aceptar (según espacio libre en su buffer de RX). Examine la figura y responda a las siguientes cuestiones.

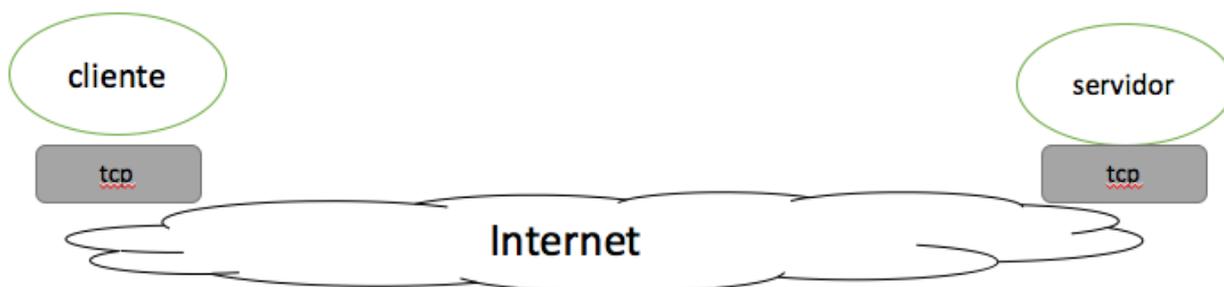


- ¿qué valor aproximado tiene RTT en la conexión?
- ¿qué valor tiene MSS?
- ¿en qué instante se recibe el asentimiento del segmento con el número de secuencia 100?
- ¿cuántos byte tiene el extremo pendientes de asentimiento en el momento en que se transmite el segmento con el número de secuencia 600?
- a partir de qué número de secuencia la ventana de control de flujo tiene un valor menor que la ventana de control de congestión?
- ¿En qué instantes aproximados piensa que la aplicación del otro extremo de la conexión ha leído de su buffer TCP?

## EJERCICIOS RESUELTOS DE EXÁMENES ANTERIORES

(SEPTIEMBRE 2017)

Imagínese un cliente que usa TCP e inicia una conexión y envía un mensaje de 2.000 bytes a un servidor. El servidor al recibir el mensaje responde al cliente con un mensaje de 2.000 bytes y después solicita cerrar la conexión. El cliente al recibir el mensaje del servidor completa el cierre de la conexión. Suponga que MSS es 1.000 bytes **y que cada extremo tcp asiente cada segmento que recibe con un segmento sin datos**. Suponga también que el umbral de final de arranque lento tiene un valor de 4.000 bytes.



Complete la tabla siguiente donde cada fila representa los campos correspondientes de la cabecera TCP del segmento generado. Suponga que se pierde el primer segmento con el número de secuencia 1.010 generado por el cliente y el primer segmento con el número de secuencia 10 (con datos) generado por el servidor. Los sockets tcp tienen un buffer de recepción de 5.000 bytes y las aplicaciones leen cada vez que se han recibido 2.000 bytes (la lectura se produce justo antes de enviar el ack). **Añada tantas filas como sean necesarias hasta completar el proceso de cierre de la conexión:**

orden	sentido	SN	ACK	WIN	bits bandera activos (bytes de aplicación encapsulados)
1	C → S	9		5.000	SYN
2	S → C	9	10	5.000	SYN, ACK
3	C → S	10	10	5.000	ACK
4	C → S	10		5.000	(1.000B)
5	S → C	10	1010	4.000	ACK
6	C → S	1010		5.000	(1.000B) /* SE PIERDE */
7	C → S	1010		5.000	(1.000B)
8	S → C	10	2010	5.000	ACK
9	S → C	10		5.000	(1.000B) /* SE PIERDE */
10	S → C	10		5.000	(1.000B)

11	C → S	2010	1010	4.000	ACK
12	S → C	1010		5.000	(1.000B)
13	C → S	2010	2010	5.000	ACK
14	S → C	2010		5.000	FIN
15	C → S	2010	2011	5.000	FIN,ACK
16	S → C	2011	2011	5.000	ACK

(SEPTIEMBRE 2016)

**C6)** Imagine que un ordenador A (IP<sub>A</sub>) tiene en ejecución los siguientes procesos:

- Dos clientes dns
- Un servidor web
- Un navegador web conectado al servidor web del mismo equipo A.

Imagínese que otro ordenador B (IP<sub>B</sub>) tiene en ejecución los siguientes procesos

- Un servidor dns
- dos clientes web conectados al servidor web del equipo A

**Indique la tabla de sockets activos de los equipos A y B suponiendo que los clientes se comunican con los servidores respectivos.**

Tabla ordenador B

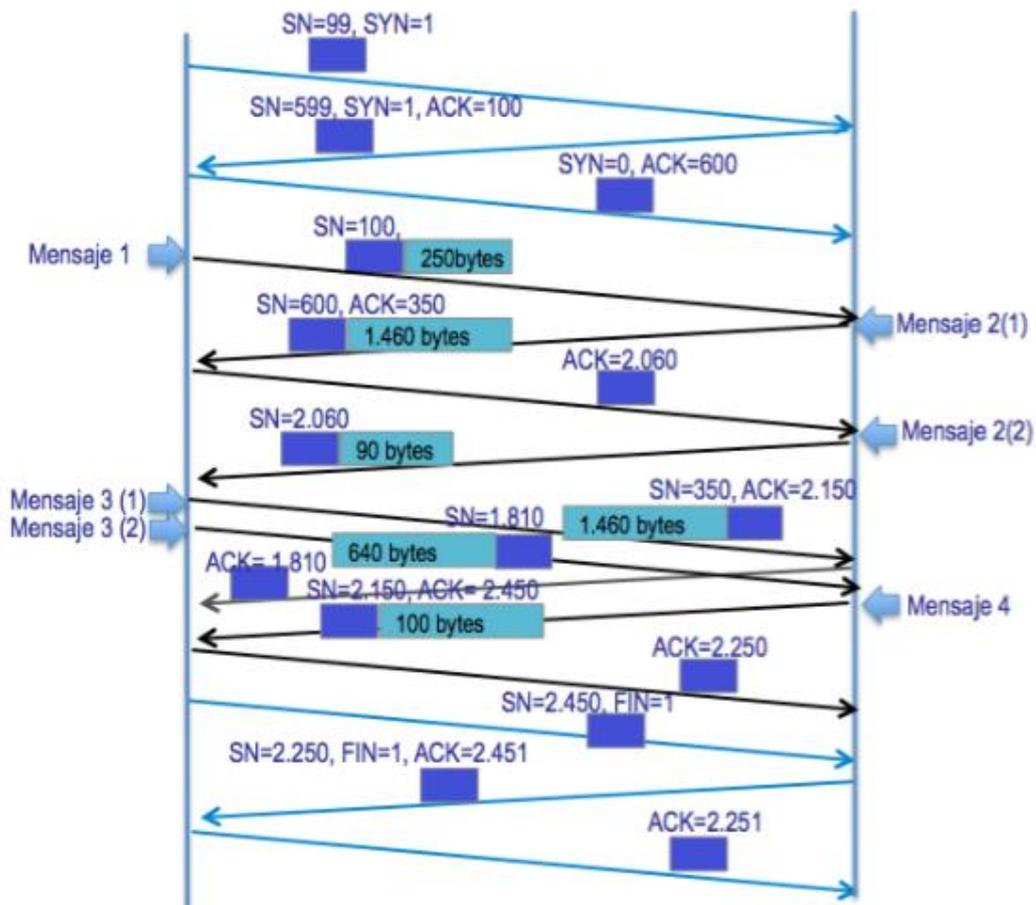
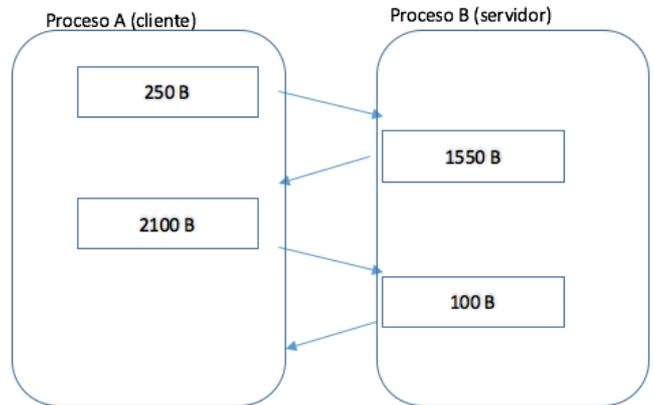
tipo	IP:puerto local	IP:puerto remotos	comentarios
udp	IPB:53		/*servidor dns1 */
tcp	IPB:55.200	IPA:80	/*socket conex. Cli1 */
tcp	IPB:55.300	IPA:80	/*socket conex. Cli2 */

Tabla ordenador A

tipo	IP:puerto local	IP:puerto remotos	comentarios
udp	IPA:55.000		/*cli dns1 */
udp	IPA:55.002		/*cli dns2 */
tcp	IPA:80	.*	/*socket escucha serv. web*/
tcp	IPA:80	IPA:55.200	/*socket conex. Serv con cli en A*/
tcp	IPA:55.200	IPA:80	/*socket conex. cli en A*/
tcp	IPA:80	IPB:55.200	/*socket conex. Serv con cli1 en B*/
tcp	IPA:80	IPB:55.300	/*socket conex. Serv con cli2 en B*/

(SEPTIEMBRE 2016)

Imagínes el intercambio de mensajes entre dos procesos de aplicación mostrado en la siguiente figura a través de una conexión TCP. Dibuje en un diagrama el intercambio de segmentos TCP que ocurre a lo largo del ciclo de vida de la conexión (incluya el establecimiento y cierre de la conexión) mostrando los valores de los campos en cada cabecera que considere significativos (p.ej. num. secuencia y asentimiento). Suponga  $MSS=1.460$  bytes. Use 99 y 599 como números de secuencia iniciales usados por el cliente y servidor respectivamente. Suponga que no hay pérdidas ni retransmisiones y que la conexión comienza con fase de arranque lento. Suponga un tiempo de ida y vuelta constante y represéntelo para que le quepa la figura entera (tome como referencia las dos flechas ya dibujadas y reutilícelas si lo desea).



(CUESTIONES ENERO2016)

1. Un extremo de TCP con  $MSS=1.000$  bytes recibe la petición de enviar un mensaje de aplicación de  $7.000$  bytes justo después de iniciar una conexión. Durante la transferencia suponga que no hay retransmisiones, que el valor del campo WINDOW recibido en el primer ACK de la fase de transferencia es  $10.000$  bytes y que el umbral de arranque lento ssth es  $2MSS$ . Si el tiempo de ida y vuelta (tiempo de ronda) fuese constante e igual a  $10ms$ . ¿Cuánto tiempo tardaría en completarse la transferencia? (No incluya los procesos de apertura o cierre de la conexión)
  - a.  $10ms$     **(b) 40ms**    (c)  $30ms$     (d) ninguna de las otras
  
2. Un extremo emisor TCP envía un segmento con  $SN= 500$  y  $1.200$ bytes de datos encapsulados y posteriormente recibe un segmento con  $ACK = 500$  y campo  $WINDOW=4.000$ . ¿Cuántos bytes podría enviar el extremo emisor hasta completar el buffer del extremo receptor?
  - (a). ninguna de las otras    (b)  $4.000$     (c)  $1.200$     **(d) 2.800**
  
3. Un extremo TCP genera un segmento con dos opciones que ocupan  $4$  bytes cada una, y encapsula  $1.000$  bytes de datos. ¿Qué tamaño (en bytes) tendrá la 4-PDU generada?
  - a.  $24$     (b)  $1.000$     **(c) 1.028**    (d)  $7$
  
4. Un socket de conexión TCP recibe cada  $10ms$  un nuevo segmento que encapsula  $100$ bytes de datos. La aplicación que ha creado dicho socket lee  $100$ bytes cada  $20ms$ . ¿Qué tamaño mínimo debe tener el buffer de recepción asociado al socket para que no se llene antes de  $10$  segundos?
  - a. **50.000 bytes**    (b)  $10.000$  bytes    (c)  $1.000$  bytes    (d) ninguna de las otras.