

## Relación de adicional temas 4 y 5

1. Atendiendo a las definiciones de las siguientes medidas de rendimiento:

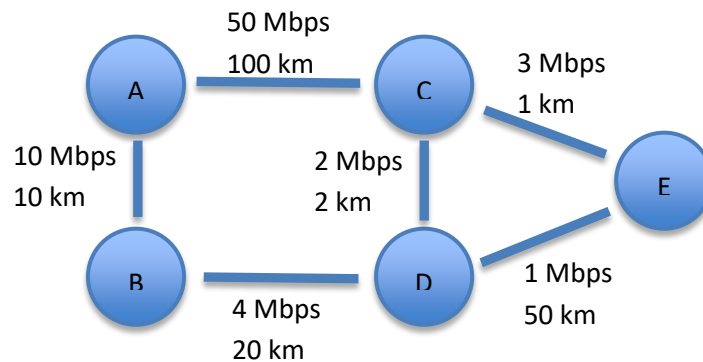
- **Tiempo de transmisión ( $T_{tx}$  o  $T_{tr}$ ):** El tiempo de transmisión se calcula dividiendo el tamaño de la trama entre el ancho de banda.
- **Tiempo de propagación:** tiempo que tarda un bit en recorrer el enlace. El tiempo de propagación se calcula dividiendo la longitud del enlace entre la velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas en dicho enlace.
- **Latencia:** tiempo medio que tarda un paquete en ir de origen a destino. Tiempo de procesamiento + Tiempo de Cola + Tiempo de transmisión + Tiempo de propagación.
- **Round trip time (RTT – Tiempo de ida y vuelta):** tiempo que tarda un paquete en ir y volver. Normalmente es el doble de la latencia (asumiendo un medio simétrico – misma velocidad de ida que de vuelta en un mismo enlace)
- **Ancho de banda (bandwidth):** digital (cantidad de bits por segundo bps que admite un canal)

*Resuelve los siguientes problemas:*

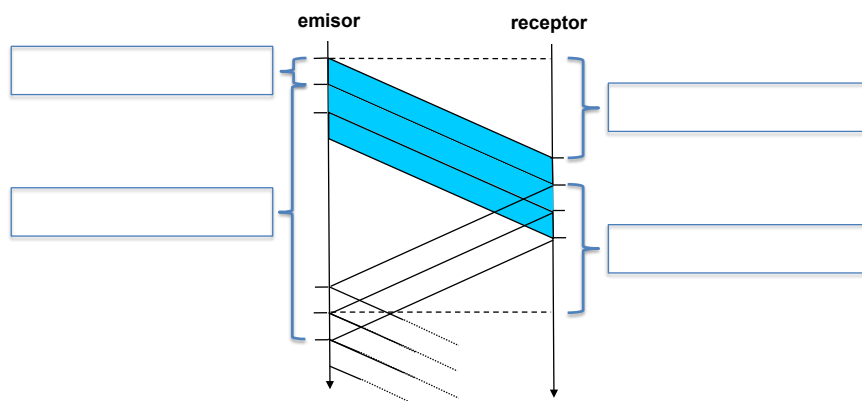
- 1.1. Dos máquinas se encuentran conectadas mediante un enlace que tiene un ancho de banda de 3Mbps. ¿Cuál es el tiempo de transmisión de una trama de 1500 bytes?
- 1.2. Supongamos que en el ejercicio anterior el cable que conecta las máquinas tiene una longitud de 200 m y que la velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas en dicho cable es de  $2 \cdot 10^8$  m/s. ¿Cuál sería el tiempo de propagación?
- 1.3. Dos naves espaciales se encuentran separadas por una distancia de 150 millones de kilómetros. Una nave envía a otra un mensaje usando ondas de radio. Teniendo en cuenta que la velocidad de propagación de las ondas de radio en el vacío ( $c$ ) es de  $3 \cdot 10^8$  m/s, ¿cuál es el tiempo de propagación del mensaje?
- 1.4. Supongamos en el ejercicio anterior que la tecnología empleada para la transmisión de información permite un ancho de banda de 1Gbps. ¿Cuál es entonces el tiempo de transmisión de un mensaje de 1 MB?
- 1.5. Marte está en el punto de mira de algunas agencias espaciales. Actualmente se envían sondas que exploran su superficie y su atmósfera y se están planeando misiones tripuladas para dentro de algunas décadas. ¿Cuál es el tiempo de propagación de un mensaje con origen en la Tierra y destino Marte si se usan ondas electromagnéticas para transmitirlo y la distancia Tierra-Marte es mínima (50 millones de km) ( $c=3 \cdot 10^8$  m/s)? ¿Cuál es el tiempo de propagación si la distancia es la máxima (400 millones de kilómetros)? Si despreciamos el tiempo de transmisión, ¿cuál es el *round trip time* en ambos casos?
- 1.6. En un antiguo hotel, los empleados se comunican entre ellos por medio de un sistema de tubos repartidos por todo el hotel. Cuando un empleado habla por un extremo del tubo su voz es oída en el otro extremo del mismo. El tubo más largo tiene 1 kilómetro de longitud y la velocidad de dicción de los empleados es de 5 sílabas por segundo.

Teniendo en cuenta que la velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s, ¿cuál es la latencia de un discurso de 20000 sílabas cuando se usa el tubo más largo para su transmisión?

- 1.7. Calcule la latencia mínima de un mensaje de 2000 bytes entre los nodos A y D en la siguiente red teniendo en cuenta que la velocidad de propagación de las señales en los enlaces es de  $2 \cdot 10^8$  m/s.



- 1.8. En el siguiente diagrama indique los nombres de los tiempos que se señalan.



**Tema 5**

2. Completa el siguiente diagrama de secuencia de HTTP, donde el cliente recupera un documento HTML con el siguiente contenido:

El cliente pone en el navegador:

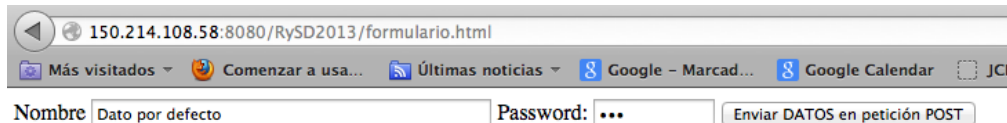
`http://150.214.108.58:8080/RySD/index.html`

Y recupera la siguiente página

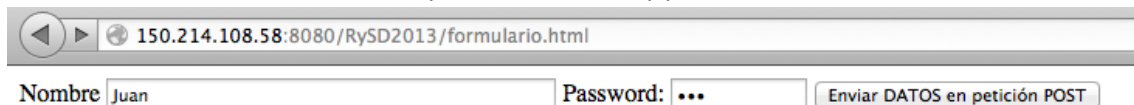
```
<html>
  <head>
    <title>HTTP</title>
  <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8">
  </head>
  <body>
    <h1>Hello World! Bienvenidos a la página de Redes y Sistemas Distribuidos</h1>
    <h2> A continuación debería mostrarse una imagen</h2>
    
    <p>Y, qué pasa si pinchas aquí? </p><a href="formulario.html">Formulario</a>
    <p>esta pagina es la inicial</p>
    
    <a href="http://www.w3schools.com">Visit W3Schools</a>
  </body>
</html>
```

- a. Indica la secuencia de peticiones y respuestas http necesarias para mostrar correctamente el documento y todos sus elementos. Utiliza un diagrama de secuencia. Indica el establecimiento de conexiones y desconexiones TCP. Se utiliza http persistente.

Una vez mostrada la página, el usuario pincha en el enlace Formulario.:



A continuación, escribe su nombre y una contraseña, y pulsa el botón



Mostrando el navegador la siguiente pantalla:



**Hola! Has accedido a través del método POST. Tu nombre es Juan y tu contraseña ;-) es pass**

- b. Indica la secuencia, mediante un diagrama de secuencia, de peticiones y respuestas http necesarias hasta mostrar correctamente esta última página. Se utiliza http persistente.

**NOTA**

Indica la línea de petición en los mensajes de petición http, y la línea de estado en las respuestas http. En ambos casos, incluye las líneas de encabezado que consideres relevantes, y el cuerpo, si tuviera.

3. Un usuario en un navegador introduce la URL `http://www.et.com/micasa.html` y se abre una página cuyo contenido es poco más que una imagen de un teléfono. Examinando las trazas capturadas se observa que se establece una conexión HTTP persistente con el servidor `www.et.com` y hace dos peticiones HTTP de la siguiente forma:

**Inicio de la conexión**

**P1: Petición de micasa.html (71 bytes)**

GET /micasa.html HTTP/1.1

Host: www.et.com

Connection: keep-alive

**R1: Respuesta correcta de micasa.html (517 bytes)**

HTTP/1.1 200 OK

Content-Length: 428

Connection: Keep-Alive

Content-Type: text/html

<PÁGINA 428 Bytes>

**P2: Petición de telefono.gif (48 byte)**

GET /telefono.gif HTTP/1.1

Host: www.et.com

**R2: Respuesta correcta de micasa.html (2675 bytes)**

HTTP/1.1 200 OK

Content-Length: 2590

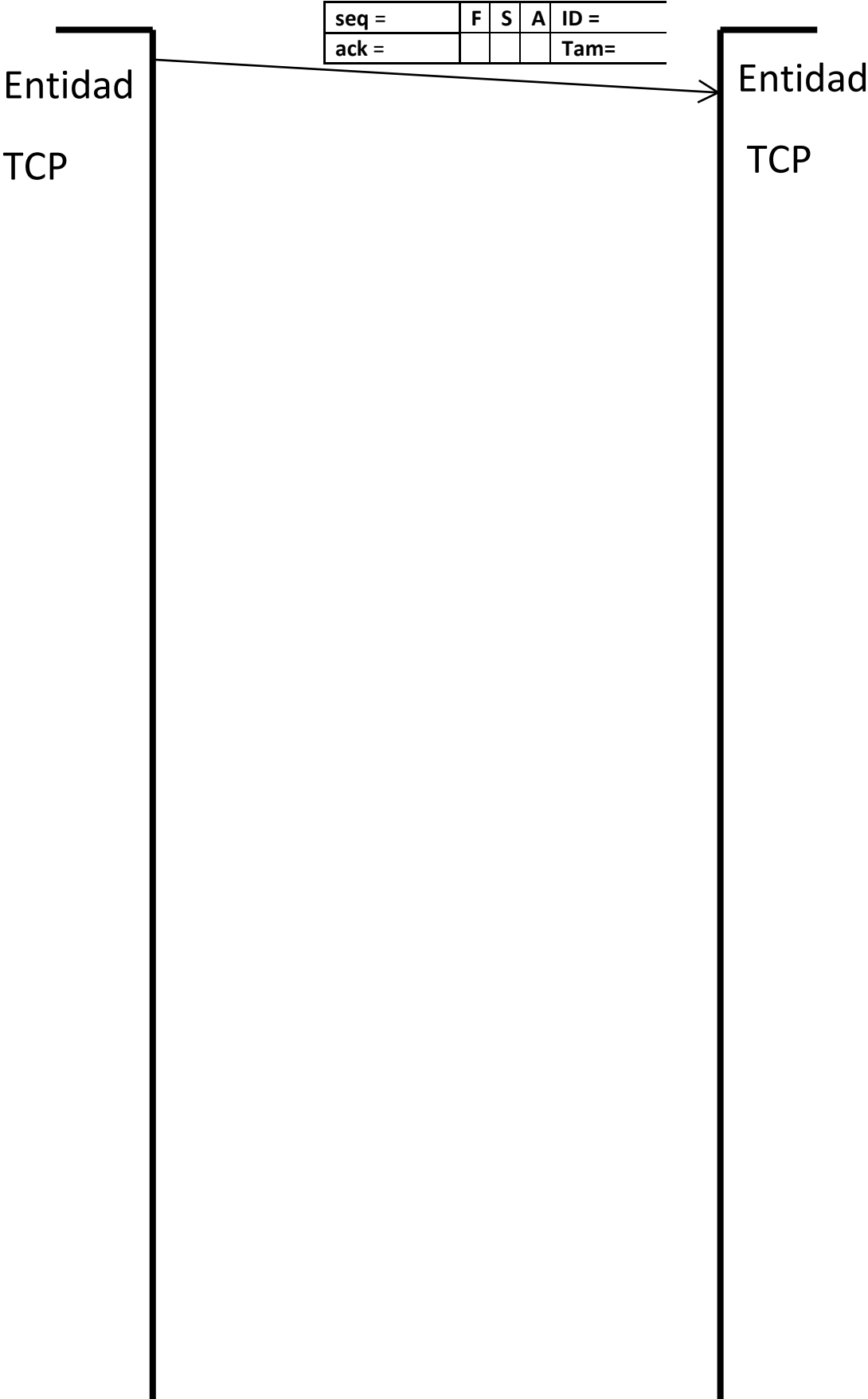
Connection: close

Content-Type: image/gif

<IMAGEN 2590 Bytes>

**Cierre de la conexión (iniciado por el servidor)**

Realice el diagrama de secuencia TCP relacionado con dicha conversación. Suponga que el **número de secuencia** utilizado por el **cliente** es **2000** y el del **servidor** **4000**, que el **MSS** es **1460** y que **cada segmento es confirmado** (usando **piggybacking** cuando sea posible). En cada envío debe aparecer: **número de secuencia** (seq), **número de confirmación** (ack) (si el bit ACK está activo), *flags* activos (A para ACK, S para SYN y F para FIN), mensaje enviado (si se envían datos, se pueden utilizar los IDs -P1, R1, P2, R2- en vez de los datos completos) y el tamaño completo del segmento TCP.



4. Un usuario en un navegador introduce la URL `http://www.holdthedoor.com/h.html` y se abre una página cuyo contenido es poco más que una imagen de una puerta. Examinando las trazas capturadas se observa que se establece una conexión HTTP persistente con el servidor `www.holdthedoor.com` y hace dos peticiones HTTP de la siguiente forma:

**Inicio de la conexión**

**P1: Petición de h.html (73 bytes)**

```
GET /h.html HTTP/1.1  
  
Host: www.holdthedoor.com  
  
Connection: keep-alive
```

**R1: Respuesta correcta de h.html (517 bytes)**

```
HTTP/1.1 200 OK  
  
Content-Length: 428  
  
Connection: Keep-Alive  
  
Content-Type: text/html
```

<PÁGINA 428 Bytes>

**P2: Petición de door.gif (51 bytes)**

```
GET /door.gif HTTP/1.1  
  
Host: www.holdthedoor.com
```

**R2: Respuesta correcta de door.gif (2675 bytes)**

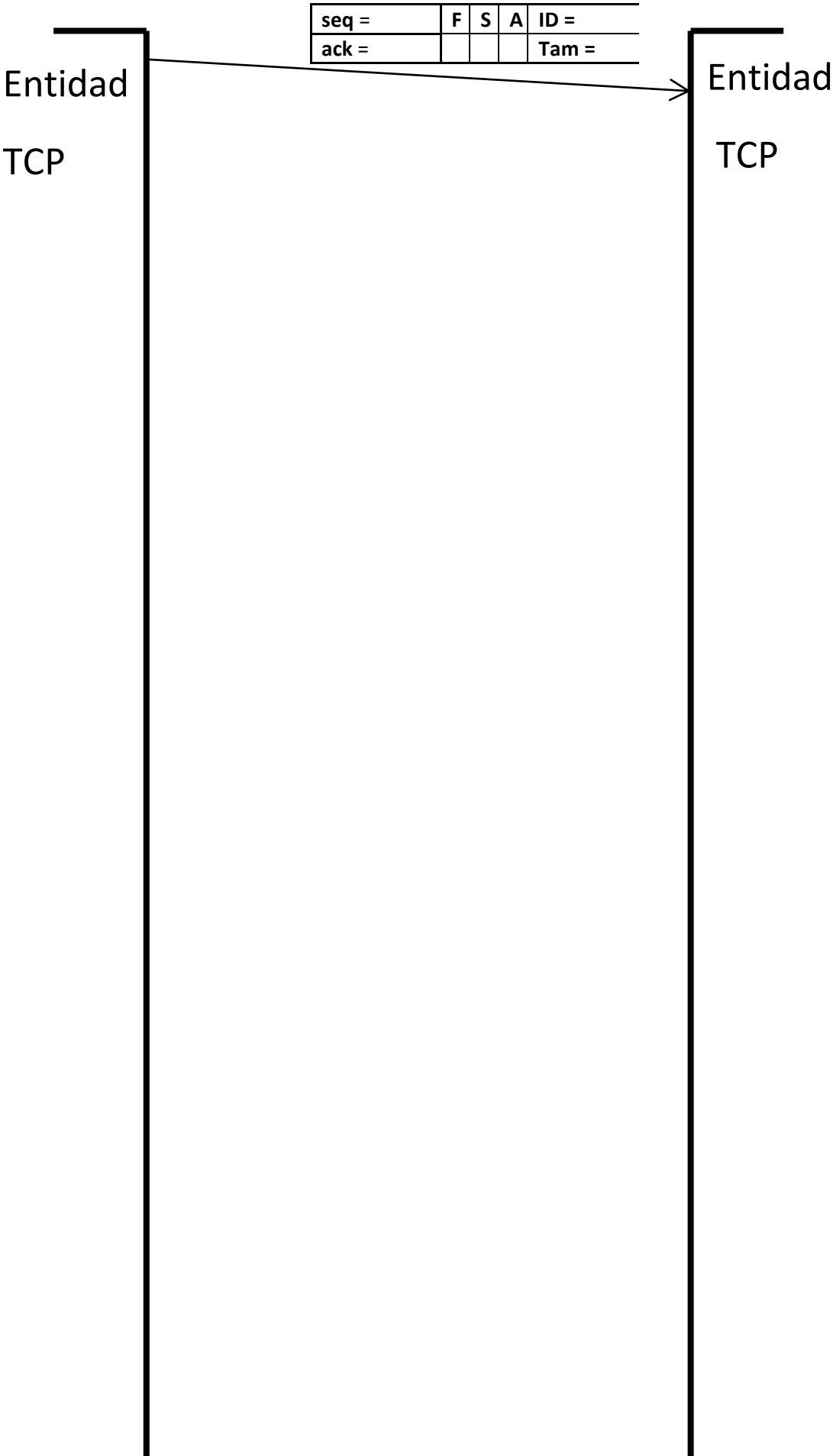
```
HTTP/1.1 200 OK  
  
Content-Length: 2590  
  
Connection: close  
  
Content-Type: image/gif
```

<IMAGEN 2590 Bytes>

**Cierre de la conexión (iniciado por el servidor)**

Realice el diagrama de secuencia TCP relacionado con dicha conversación. Suponga que el **número de secuencia** utilizado por el **cliente** es **5000** y el del **servidor** **7000**, que el **MSS** es **3000 bytes**, que **cada segmento** es **confirmado** (usando **piggybacking** cuando sea posible) y que los extremos siempre informan al otro extremo que su **ventana de recepción** es de **2000 bytes**. En cada envío debe aparecer: **número de secuencia** (seq), **número de confirmación** (ack) (si el bit

ACK está activo), *flags* activos (A para ACK, S para SYN y F para FIN), mensaje enviado (si se envían datos, se pueden utilizar los IDs -P1, R1, P2, R2- en vez de los datos completos) y el tamaño completo del segmento TCP.



5. Un usuario anónimo (IP: 192.168.177.49) quiere conectarse al servidor de FTP público de la UMA (IP: 150.214.40.67). La comunicación que se establece es la siguiente:

*El servidor empieza a escuchar en el puerto estándar de FTP.*

*El cliente inicia la conexión al servidor.*

<b>Mensaje</b>	<b>ID</b>	<b>Origen</b>	<b>Tamaño</b>
200 FTP Server Ready	F1	Servidor	22 bytes
USER anonymous	C1	Cliente	16 bytes
331 Anonymous login ok, send your email address	F2	Servidor	49 bytes
PASS a@a.es	C2	Cliente	13 bytes
230-	F3	Servidor	6 bytes
QUIT	C3	Cliente	6 bytes
221 Goodbye	F4	Servidor	13 bytes

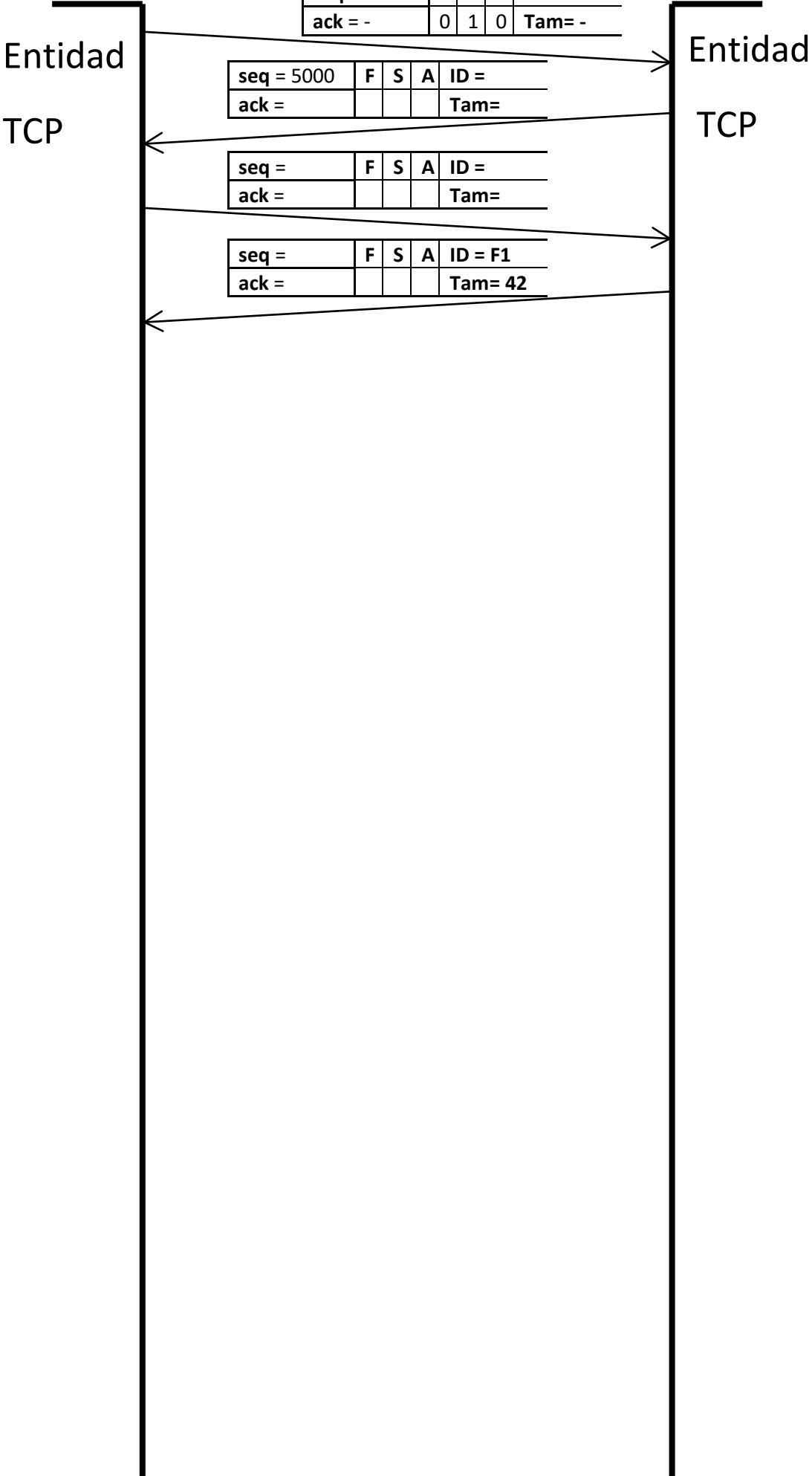
*El servidor cierra la conexión con el cliente.*

*El cliente también cierra la conexión con el servidor.*

En la tabla anterior, el texto en `courier` son los mensajes enviados, el resto es información adicional: identificador de mensaje (no forma parte del protocolo, solo se utiliza para identificar los mensajes en el ejercicio), origen del mensaje y el tamaño del mismo. Suponiendo la anterior conversación realice el diagrama de secuencia TCP. Suponga que el número de secuencia utilizado por el cliente es 1000 y el del servidor 5000. En cada envío debe aparecer: número de secuencia, número de confirmación (si el bit ACK está activo), flags activos (A para ACK, S para SYN y F para FIN), mensaje enviado (si se envían datos, utilice los IDs de los mensajes en vez de su contenido) y el tamaño del segmento TCP (suponemos que nunca hay opciones).

En el diagrama de la página siguiente se muestra los primeros segmentos intercambiados (aunque sólo está completo el primero), complete el resto de segmentos siguiendo el mismo esquema para toda la comunicación.





6. Un usuario envía un correo usando un programa similar al implementado en clase de la siguiente forma:

alumno@pc512~\$ ./myEmailClient

**From:** rysd-profesor@rysd.es

**To:** rysd-alumno@rysd.es

**Mensaje (en una única línea - al receptor solo le llegará lo que pongas aquí):**

Para hacer bien este examen hay que saber del protocolo SMTP.

¡Correo enviado con éxito!

alumno@pc512:~\$

Se pide:

- a) Indicar qué mensajes SMTP envía el cliente, en qué orden y con qué contenido:

C0: \_\_\_\_\_

C1: \_\_\_\_\_

C2: \_\_\_\_\_

C3: \_\_\_\_\_

C4: \_\_\_\_\_

C5: \_\_\_\_\_

C6: \_\_\_\_\_

C7: \_\_\_\_\_

C8: \_\_\_\_\_

C9: \_\_\_\_\_

- b) Realizar un diagrama de secuencia TCP correspondiente al envío correcto del correo anterior. En cada mensaje debe indicar el número de secuencia, de confirmación, los flags activos, el tamaño completo del segmento y los datos que lleva. Tenga en cuenta lo siguiente:

- El tamaño de ventana de recepción anunciado en **todos** los segmentos es 50 B
- **Todos** los mensajes del servidor son "200 Vale"
- Los números de secuencia iniciales son 299 para el cliente y 399 para el servidor
- Recordad que el **retorno de carro ocupa dos bytes y los espacios un byte** (includlo donde proceda)

c) Anote el diagrama de secuencias con las primitivas sockets de Java que generan los mensajes

Para facilitar el cálculo de los números de secuencia en la siguiente tabla puede encontrar el número de bytes que ocupan los textos enviados y los comandos típicos de SMTP:

Texto	Tamaño	Texto	Tamaño
rysd-profesor@rysd.es	21 B	rysd-alumno@rysd.es	19 B
200 Vale	8 B	Para hacer bien este examen hay que saber...	61 B
HELO	4 B	MAIL FROM:	10 B
RCPT TO:	8 B	DATA	4 B
RSET	4 B	QUIT	4 B
VERFY	4 B	NOOP	4 B

Client

Server