

# Simulador gráfico de comunicaciones TCP



Universidad de Alcalá

Guía de usuario

# Contenido

<b>1. La aplicación .....</b>	<b>2</b>
1.1. Consideraciones .....	2
1.2. Parámetros que el usuario puede introducir .....	3
1.3. Interfaz de usuario .....	4
1.3.1. La simulación .....	5
1.3.2. Información/ayuda .....	7
<b>2. TCP .....</b>	<b>8</b>

# 1. La aplicación

Esta aplicación web te permite simular, a través de unos parámetros que el propio usuario puede elegir, una comunicación TCP entre un cliente y un servidor, mostrándose como resultado un diagrama de comunicaciones. En la sección [2. TCP](#) puede conocer brevemente más sobre este protocolo.

Para un correcto funcionamiento de la aplicación se recomienda el uso de [Google Chrome](#) o de navegadores basados en Chromium, como [Vivaldi](#), [Microsoft Edge](#) u [Opera](#).

## 1.1. Consideraciones

Para la simulación se tiene en cuenta lo siguiente:

- El tiempo de propagación será de "medio tic".
- La longitud de datos de SYN, SYN ACK, ACK, FIN será de 0 bytes.
- Las comunicaciones serán entre dos entidades, "cliente" (que comienza la comunicación y envía datos) y "servidor" (que responde con más datos).
- La política de confirmación de recepción de segmentos se llevará a cabo de la siguiente forma:
  - Durante la fase de establecimiento y cierre de conexión se asienten de forma inmediata.
  - Si hay datos que enviar en sentido contrario se asiente de forma inmediata.
  - Si todos los segmentos anteriores han sido reconocidos y llega un nuevo segmento con el número de reconocimiento esperado, se envía un ACK retardado. Durante 1'5 tics se espera la llegada de otro segmento correcto y, en el caso de que no se reciba, se envía un ACK inmediato.
  - Se envía un ACK único acumulativo que reconozca ambos segmentos en el caso de que se reciba un segmento con número de secuencia esperado y haya otro segmento en orden esperando la transmisión de su ACK.
  - Si se detecta un vacío, es decir, se recibe un segmento con un número de secuencia mayor del esperado, se envía un ACK duplicado de inmediato con el número de secuencia del siguiente octeto esperado (límite inferior del vacío).

- Si el segmento que se recibe completa parcial o totalmente el vacío detectado en los datos recibidos, se envía un ACK de inmediato si el segmento comienza con el límite inferior del hueco.

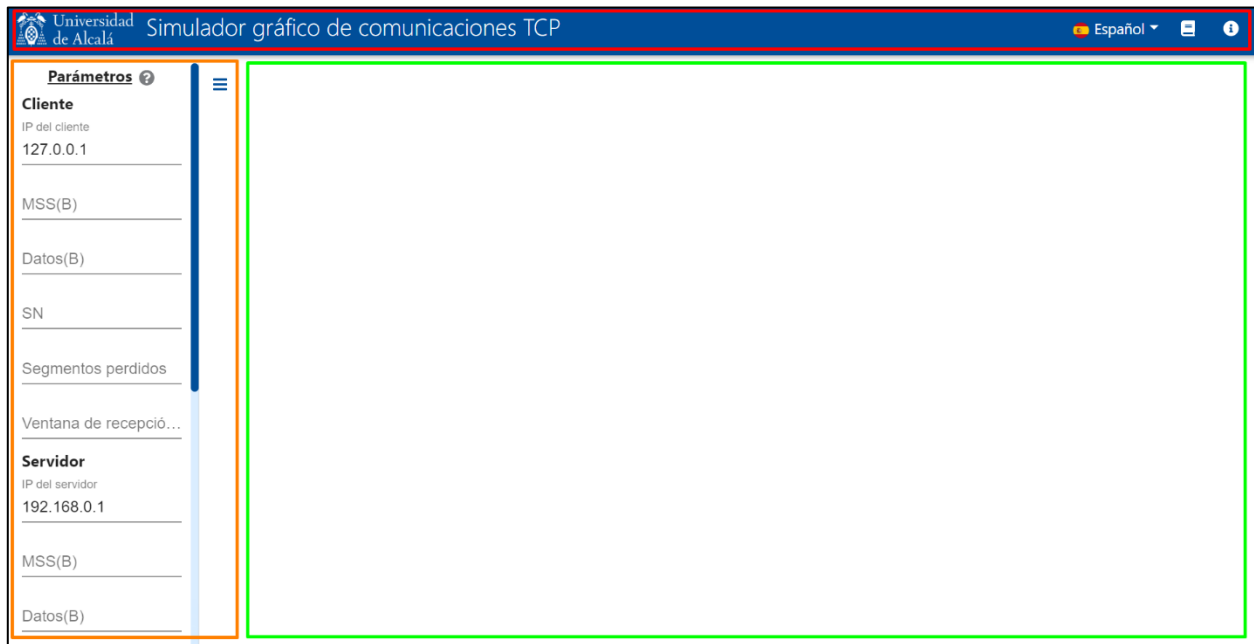
## 1.2. Parámetros que el usuario puede introducir

Los parámetros que el usuario puede introducir son los siguientes (\* obligatorio):

- **IP (*Internet Protocol*)\***: Identificador de la interfaz red de un dispositivo. Se usará IPv4 (32 bits), con formato [0-255].[0-255].[0-255].[0-255].
- **MSS (*Maximum Segment Size*)\***: Tamaño máximo, en bytes, que un dispositivo puede recibir en un único segmento sin fragmentar.
- **Datos\***: Tamaño, en bytes, de los datos que se van a enviar.
- **SN (*Sequential Number*)\***: Número inicial de secuencia, intercambiado al inicio por ambos dispositivos, son los identificadores de los datos dentro del flujo de bytes con la finalidad de identificar y contar los bytes de la aplicación.
- **Segmentos perdidos**: Segmentos de datos a enviar que no llegan al destinatario. En la simulación no habrá pérdidas de paquetes en la fase de conexión y cierre.
- **Ventana de recepción\***: Búfer, en bytes, que posee el dispositivo en el que almacenar tramas recibidas.
- **Timeout**: Tiempo máximo, en tics, para considerar que un paquete se ha perdido al no haber recibido su confirmación correspondiente.
- **Algoritmo de congestión\***: Algoritmo a usar cuando hay congestión en la red. En este caso se puede elegir entre TCP Tahoe y TCP Reno. Aún se encuentran en fase de desarrollo, por lo que no se tendrán en cuenta y se simulará solo con el algoritmo de Evitación de la Congestión.
- **Umbral/*Ssthresh*\***: Límite de la ventana de congestión a partir del cual se pasará al modo de Evitación de la Congestión (EC).
- **Cierre de conexión\***: Qué dispositivo iniciará el fin de conexión.

### 1.3. Interfaz de usuario

La interfaz consta de tres áreas claramente definidas:



- **Barra superior (en rojo):** Logo de la Universidad de Alcalá que redirige a su web, título de la aplicación (visible u oculto dependiendo del tamaño de la pantalla) y botones de selección de idioma (actualmente disponible en español e inglés), manual de usuario (este documento) e información de la aplicación (“acerca de”).

- Selección de idioma:






- Manual de usuario:



- Información de la aplicación:



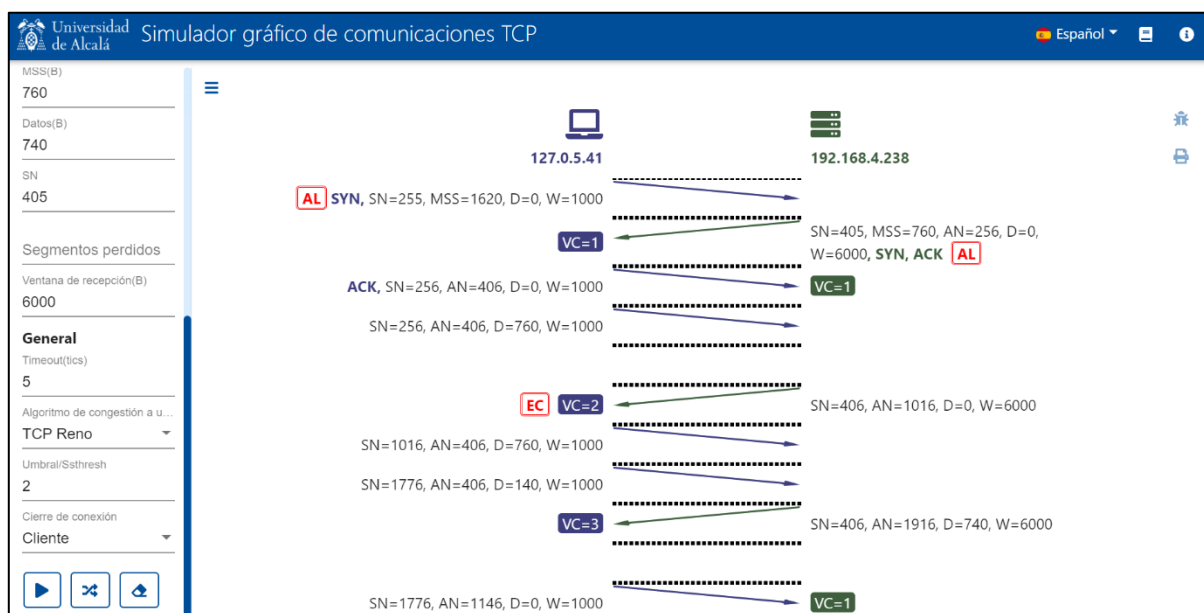
- **Menú de parámetros (en naranja):** Junto a la palabra “Parámetros” incluye un botón con las consideraciones que se han tenido en cuenta para la simulación e información sobre los parámetros a introducir, iguales a los puntos [1.1. Consideraciones](#) y [1.2. Parámetros que el usuario puede introducir](#). Al final del menú, desplazándose con la barra lateral, se encuentran tres botones:

- Simular (  ): Al pulsarlo, si se han rellenado los parámetros necesarios para realizar la simulación, se procede a realizar y mostrar el diagrama de comunicaciones. Si algún parámetro faltase o fuese erróneo, aparecerían alertas indicando qué está mal o falta por rellenar.
- Rellenar con datos aleatorios (  ): Completa el formulario de los parámetros con valores aleatorios, excepto los segmentos perdidos, tanto para cliente como para servidor.
- Limpiar formulario (  ): Vuelve la aplicación a su estado de inicio, limpiando el formulario y eliminando la simulación si hubiese mostrándose una.

- **Simulación (en verde):** En esta parte se muestran las alertas generadas en el caso de que las hubiese al intentar ejecutar la simulación o, si todo es correcto, el diagrama de comunicaciones resultante.

### 1.3.1. La simulación

Cuando todos los parámetros son correctos, se calcula la simulación y se muestra el diagrama de comunicaciones junto a dos botones al derecha de la pantalla:



Los datos que podemos ver en la simulación son los siguientes:

- **AL, EC y RR:** algoritmos usados, los cuales son son Arranque Lento (AL), Evitación de la Congestión (EC) y Recuperación Rápida (RR).
- **SYN, ACK, FIN:** *Flags* del segmento enviado, de sincronización (SYN), de reconocimiento (ACK) y de finalización (FIN).
- **SN:** Número de secuencia.
- **AN:** Número de reconocimiento.
- **MSS:** Tamaño máximo de segmento.
- **D:** Datos.
- **W:** Ventana de recepción.
- **VC:** Ventana de congestión.

Respecto a los dos botones a la derecha:


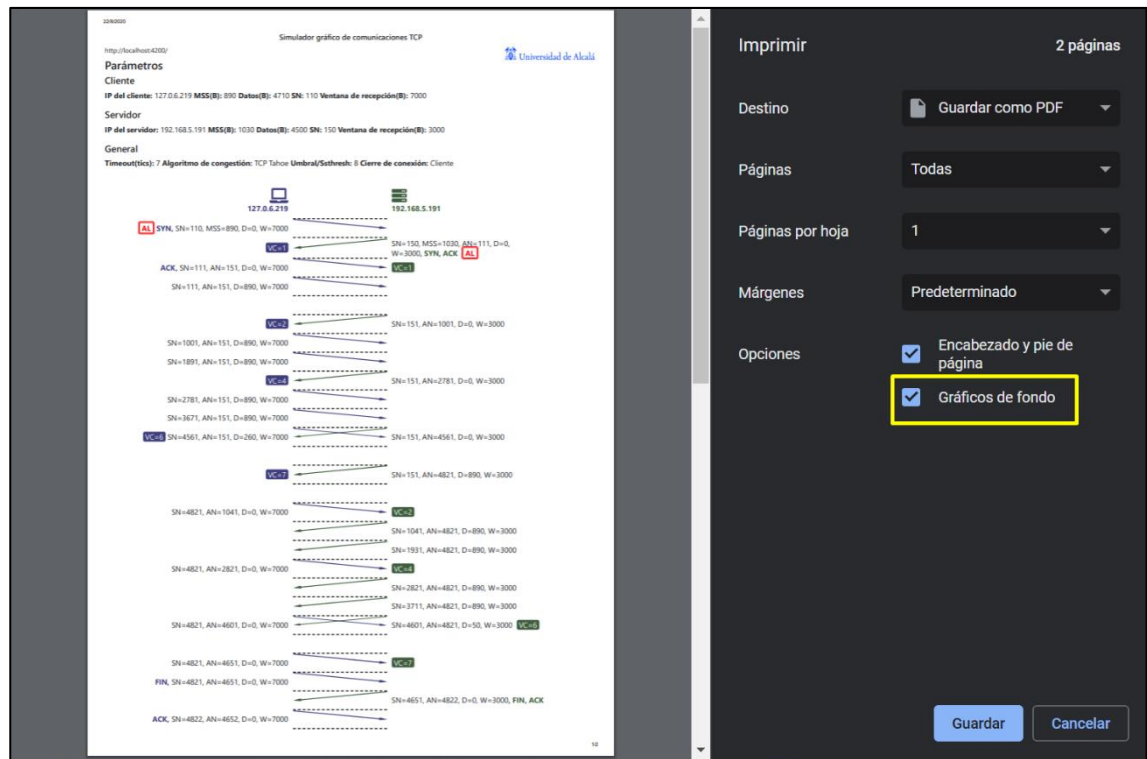
- **Reportar un error en la simulación (🐛):** También puede utilizarse para contactar con el administrador de la web y sugerir cambios y/o mejoras. Al pulsarlo se abre el gestor de correo predefinido del usuario, con destinatario el administrador de la aplicación y asunto y cuerpo predefinidos. Es importante que no cambie nada que se encuentra por encima de la línea que dice “Escriba a partir de aquí”. Si va a reportar un error o sugerir algún cambio y/o mejora, gracias de antemano.

Asunto Reportar un error en la simulación

Parámetros

```
{ "ipclien": "127.0.5.41", "mssclien": 1620, "datosclien": 1660, "snclien": 255, "segperdcien": null, "wclien": 1000, "ipserv": "192.168.4.238", "mssss": 1460 }
```

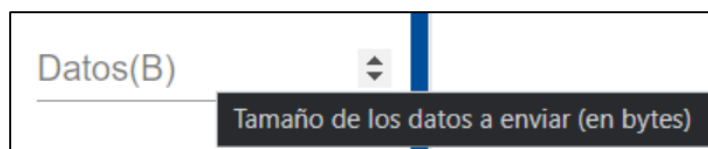
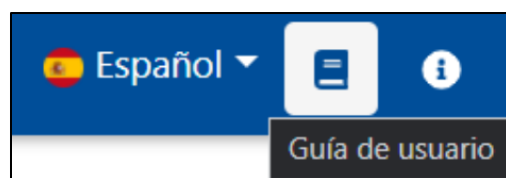
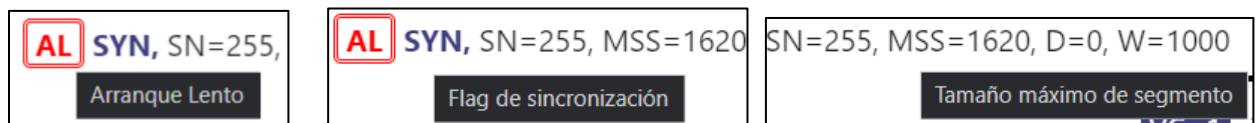
-----Escriba a partir de aquí-----

- **Imprimir simulación** (


The screenshot shows the 'Simulador gráfico de comunicaciones TCP' interface. On the left, a sequence diagram illustrates a TCP connection between a client (127.0.6.219) and a server (192.168.5.191). The diagram includes SYN, ACK, and data segments with their respective sequence numbers (SN), acknowledgment numbers (AN), maximum segment size (MSS), and window size (W). On the right, a print menu is open, showing options for 'Destino' (Guardar como PDF), 'Páginas' (Todas), 'Páginas por hoja' (1), 'Márgenes' (Predeterminado), and 'Opciones'. The 'Opciones' section has two checked items: 'Encabezado y pie de página' and 'Gráficos de fondo', which is highlighted with a yellow box.

### 1.3.2. Información/ayuda

Todo elemento en la aplicación posee información sobre lo que trata (*tooltip*) con solo posar el puntero del ratón sobre él, desde los botones hasta los segmentos de la simulación. Por ejemplo:

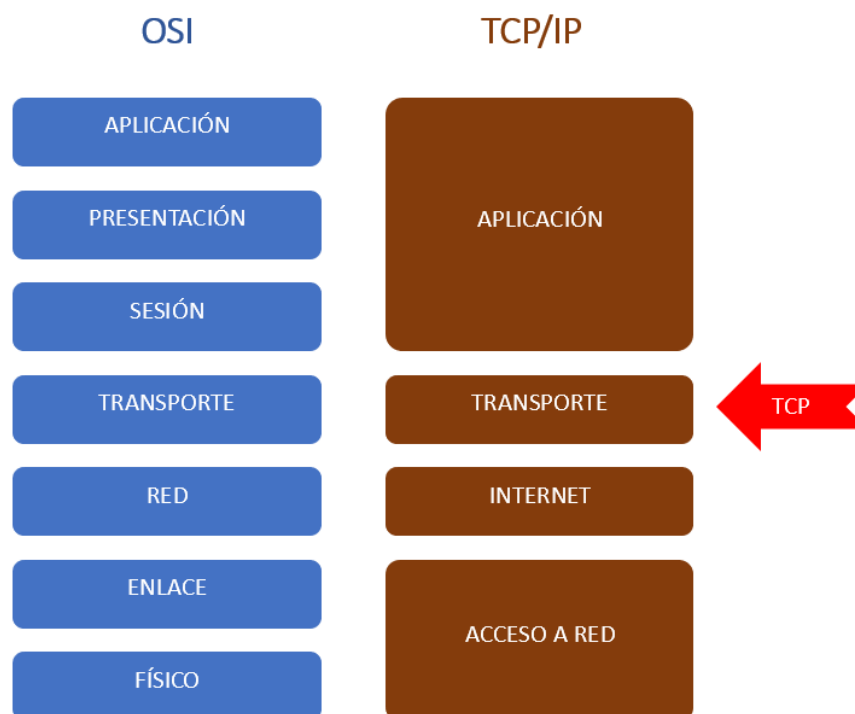




## 2. TCP

Para aprender sobre TCP, así como el funcionamiento de las redes de computadoras, se recomienda el libro “Redes de computadoras. Un enfoque descendente”, de James F. Kurose y Keith W. Ross, editorial en Pearson (ISBN: 9788490355282).

En resumen, TCP son las siglas de *Transmission Control Protocol* (Protocolo de Control de Transmisión, en español) y es ni más, ni menos, que uno de los múltiples protocolos utilizados en la red. Fue creado por las mismas personas que crearon el modelo que lleva su nombre, Vinton Cerf y Robert E. Kahn, a mediados de la década de los 70 y se encuentra en la capa que comunica la capa de red (IP, *Internet Protocol*) con la capa de aplicación, es decir, conocida como capa de transporte.



*Comparación entre el modelo OSI y el modelo TCP/IP*

A diferencia del protocolo UDP (*User Datagram Protocol*, o Protocolo de Datagramas de Usuario), TCP está orientado a conexión, lo que quiere decir que ambas máquinas, emisor y receptor, deben reconocerse mutuamente y establecer una comunicación fiable, para lo que se distinguen tres fases: establecimiento de conexión, transferencia de datos y finalización de la conexión. Esto implica una conexión punto a punto, un único emisor y receptor, con todas las ventajas e inconvenientes que ello conlleva.

Podríamos destacar como ventaja el control sobre los paquetes, ya que si un paquete se pierde se vuelve a enviar, así como el control de la congestión para evitar que la red se sature. Por su parte, como inconveniente tiene que, al ser un protocolo orientado a conexión, la transferencia de datos es más lenta que en UDP, siendo menos preferible su uso en programas que requieran extrema inmediatez o baja latencia.

TCP, para asegurarse un correcto funcionamiento, utiliza varios algoritmos de control de congestión. Esto son, si no hay segmentos perdido, Arranque Lento (Slow-start), aplicado en la fase de conexión y utilizado hasta que se alcanza el umbral de congestión; y Evitación de la Congestión (Congestion Avoidance), donde, cuando se ha alcanzado el umbral de congestión, la ventana se incrementa de forma lineal. En el caso de que el receptor reciba un segmento con un número de secuencia que no debería por la pérdida de un segmento, se utiliza el algoritmo de Recuperación Rápida (Fast Recovery). Además, mejorando los algoritmos antes mencionados, hay disponibles un amplio abanico de ellos, como son TCP Reno y TCP Tahoe, pero no son los únicos<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Wikipedia. (2020). TCP congestion control, de Wikipedia. Sitio web: [https://en.wikipedia.org/wiki/TCP\\_congestion\\_control#Algorithms](https://en.wikipedia.org/wiki/TCP_congestion_control#Algorithms)