

**Redes de Computadoras
Trabajo práctico N°5 - 2025****Herramientas y protocolos de la capa de aplicación.****Objetivo**

- Comprender el funcionamiento del modelo cliente-servidor utilizado por muchas aplicaciones de la capa 5 del modelo TCP/IP.
- Utilizar servicios SSH, FTP, VNC, rsync, SSHFS.

Metodología

Trabajo individual o grupal. 2 estudiantes por grupo máximo.

Tiempo de realización: 2 clases.

Condiciones para aprobar

- Elaborar un informe y subirlo a través de la plataforma Moodle. El informe debe incluir:
 - Capturas de pantallas de las actividades realizadas en las actividades desde la 1 a la 5. Una captura por ítem.
 - Captura de pantallas de los paquetes capturados mediante Wireshark para cada actividad.
 - Breve explicación de cada una de las actividades realizadas y de los paquetes visualizados mediante Wireshark.

Materiales necesarios

- Dos computadoras con acceso a Internet dentro de la misma red LAN (obligatorio). Una se utilizará como servidor, y deberá poseer sistema operativo Linux (altamente recomendado) o Windows. Se sugiere trabajar en grupos de a dos, cada integrante configurando su computadora.
- Servidor y cliente SSH (en el Anexo 1 se proveen instrucciones de instalación del servidor y cliente **OpenSSH**).
- Servidor y cliente FTP (en el Anexo 2 se proveen instrucciones de instalación del servidor **vsftpd** y el cliente **Filezilla**).
- Servidor y cliente VNC (en el Anexo 3 se proveen instrucciones de instalación del servidor **x11vnc** y el cliente **RealVNC**).
- Servidor **Rsync** (instalado por defecto en versiones recientes de Linux. En el Anexo 4 se proveen instrucciones de instalación y uso).
- Servidor **SSHFS** (En el Anexo 5 se proveen instrucciones de instalación y uso).

- Si utiliza las computadoras del laboratorio de la Facultad de Ingeniería (se recomienda), deberá crear cuentas de usuario de Ubuntu para no utilizar la cuenta “estudiante”. En el Anexo 6 se dan instrucciones de como crear usuarios en Linux Ubuntu.
- Analizador de tráfico Wireshark.

Chatbots de IA sugeridos

Para las actividades de este trabajo práctico todos los chatbots sugeridos abajo entregan resultados satisfactorios y precisos, aunque cometen algunos errores (pero pocos).

- Grok de xAI (<https://grok.com/>).
- ChatGPT de OpenAI (<https://openai.com/>).
- Gemini de Google (<https://gemini.google.com/>).
- Meta AI de Meta (accesible a través de Whatsapp).

Actividad 1: SSH

1. Instale un servidor SSH y un cliente SSH en diferentes computadoras. Se sugiere realizar esta actividad en grupos de a dos, conectándose usted al servidor en la computadora de su compañera/o, y su compañera/o al servidor en su computadora.

Se sugiere fuertemente instalar el servidor SSH en una computadora con sistema operativo Linux.

Ejecute varios comandos, entre ellos:

- a. Obtener IP, ver archivos en la carpeta descarga, etc. de la computadora remota.
- b. Cerrar programas que su compañero esté usando (sugerencia, utilice los comandos top, kill y grep entre otros).
- c. Crear archivos en el escritorio (utilice el comando touch). Luego borre estos archivos.
- d. Apagar la computadora de su compañero (puede utilizar `sudo shutdown -h now`).
- e. Enviar archivos de una computadora a la otra (comando `scp`).

Nota 1: En las computadoras del laboratorio de informática de la Facultad de Ingeniería deberá crear un nuevo usuario de Linux, ya que con el usuario

estudiante no podrá realizar la conexión (ver en Anexo 6 instrucciones de como crear usuarios en Linux).

Nota 2: Si utiliza un servidor SSH en su computadora, desactive el servicio cuando ya no lo utilice. Desactívelo también desde el arranque. Un servidor SSH activo es un riesgo de seguridad.

2. Ejecute SSH con la opción -X para redirigir la interfaz gráfica del equipo remoto a la computadora local. Para ello ejecute `ssh -X remote_user@IP`. Abra alguna aplicación del equipo remoto, por ejemplo google-chrome, firefox, snapshot o cheese (cámara de Ubuntu Linux, podría tener otro nombre según la distribución) para ver la interfaz gráfica del equipo remoto redirigida a la computadora local.
3. Capture algunos paquetes intercambiados mediante Wireshark.

Actividad 2: FTP

1. Instale un servidor FTP y un cliente FTP en diferentes computadoras. Se sugiere **vsftpd** como servidor y **Filezilla** como cliente. Envíe archivos en ambas direcciones (Vea instrucciones de instalación en el anexo 2).
2. Capture algunos paquetes intercambiados mediante Wireshark.

Actividad 3: VNC

1. Instale un servidor VNC y un cliente VNC en diferentes computadoras y ejecute varias acciones sobre la computadora servidor (Vea instrucciones de instalación en el Anexo 3).
2. Capture algunos paquetes intercambiados mediante Wireshark.

Actividad 4: Rsync

1. Instale un servidor Rsync en dos computadoras (Vea instrucciones de instalación en el anexo 4).
2. Cree una carpeta con archivos en una computadora. Sincronice con Rsync la carpeta creada a otra computadora.
3. Capture algunos paquetes intercambiados mediante Wireshark.

Actividad 5: SSHFS

1. Utilizando dos computadoras, monte una carpeta o el sistema de archivos completo de una de ellas en una carpeta de la otra computadora. Cree, borre o modifique archivos en una de ellas y visualice el resultado en la otra.
2. Capture algunos paquetes intercambiados mediante Wireshark.

Anexo 1: SSH

SSH es una aplicación cliente-servidor. La aplicación cliente permite ingresar comandos por consola que serán ejecutados en el servidor SSH. Los comandos son enviados sobre una conexión TCP, por lo que es necesario:

1. Que el servidor SSH esté corriendo y esperando conexiones en la computadora en la cual se ejecutarán los comandos.
2. Ejecutar el cliente SSH, indicando la IP (o dns) de la computadora en la cual corre el servidor SSH. Si no se indica el puerto, se asume que el servidor SSH espera conexiones en el puerto 22.
3. Ingresar el nombre de usuario y contraseña de la computadora en la cual corre el servidor SSH.

El cliente y el servidor pueden correr en diferentes sistemas operativos y ser programas de distintos desarrolladores.

Linux usualmente posee por defecto un cliente SSH que puede ejecutarse desde una terminal.

Linux:

1) Instalar e iniciar un servidor SSH sobre Linux

Para instalar un servidor ssh:

sudo apt install openssh-server

Para activar el servidor ssh:

systemctl start ssh

Para desactivar el servidor ssh:

`systemctl stop ssh`

Para desactivar el servidor ssh desde el arranque:

`systemctl disable ssh`

Para verificar el estado del servidor SSH

`systemctl status ssh`

Nota: El comando `systemctl` es utilizado por Linux para ejecutar, detener y configurar diferentes tipos de servicios o demonios.

2) Instalar un cliente SSH sobre Linux

Para instalar un cliente ssh:

`sudo apt install openssh-client`

3) Iniciar una conexión SSH

Desde una terminal, ejecute: `sudo ssh nombre_usuario_servidor@IP` (o DNS)

Ejemplo: `sudo ssh pablo@192.168.0.104`.

Importante!: Finalice el servidor ssh cuando ya no lo use (sobre todo en equipos con Windows). Dejarlo abierto implica un riesgo de seguridad.

Windows 7

1) Instalar e iniciar un servidor SSH en Windows 7:

Descargue Bitvise Server desde <https://www.putty.org> (Instale la versión personal).

Inicie la aplicación "Bitvise SSH Server" y configure las siguientes opciones:

- En la pestaña Server, en "Instance type", elija "Master".
- En la misma pestaña, en "Settings", vaya a "Open easy settings", luego:
 - En la pestaña "Server settings" elija "Open port(s) to any computer"
 - En la pestaña "Windows accounts" elija "Allow login to any Windows account".
- Inicie el servicio yendo a "Bitvise SSH Server service is Stopped" eligiendo "Start Server".

Importante!: Finalice el servidor ssh cuando ya no lo use (sobre todo en equipos con Windows). Dejarlo abierto implica un riesgo de seguridad.

2) Cliente Windows 7:

Dos opciones: PuTTY o Bitvise Client. Puede encontrar ambos en <https://www.putty.org>
PuTTY: En la categoría Session, indique la IP (o DNS) y haga clic en “Open”. Se le pedirá el usuario y contraseña del servidor.

Bitvise Client: En la pestaña Login, indique la IP y el nombre de usuario (los demás datos se pedirán durante el proceso de conexión). Luego haga clic en “Log in”. Una vez establecida la conexión, vaya a “New terminal console”.

Windows 10:

1) Servidor SSH: Siga las instrucciones dadas en la página de Microsoft:

https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/administration/openssh/openssh_install_firstuse

O instale “Bitvise SSH Server” de la misma manera que con Windows 7.

2) Cliente SSH: Windows 10 posee un cliente SSH ya instalado que puede acceder desde la consola de comandos de Windows.

Si no está instalado por defecto, puede instalarlo como en Windows 7.

Clientes SSH para Android e iOS

Existen varios clientes SSH para Android e iOS que puede encontrar en las respectivas tiendas virtuales de dichos sistemas operativos .

Para Android se recomienda Mobile SSH (basado en PuTTY SSH).

Anexo 2: Servidor y cliente FTP

Servidor **vsftpd** para Linux

Para instalar el servidor FTP vsftpd ejecute:

```
sudo apt install vsftpd
```

Para activar el servidor FTP:

```
systemctl start vsftpd
```

Para desactivar el servidor:

```
systemctl stop vsftpd
```

Para desactivar el servidor desde el arranque:

```
systemctl disable vsftpd
```

Para verificar el estado del servidor SSH:

```
systemctl status vsftpd
```

Para permitir escrituras en la computadora donde está instalado el servidor FTP:

Por defecto, el servidor vsftpd no permite escribir en la computadora en la cual se ejecuta. Para permitir escrituras, debe editar el archivo `/etc/vsftpd.conf` (si accede por SSH, puede utilizar el programa `vim` con permisos de superusuario). En dicho archivo, debe descomentar la línea `write_enable=YES` (para descomentar, quité el símbolo `#` delante de la línea).

Nota: Si instala el servidor FTP en su computadora, desactívelo desde el arranque cuando ya no lo use.

Cliente FTP **Filezilla** para Linux y Windows

Como cliente se recomienda el cliente Filezilla.

Para Linux, puede instalarse con: `sudo apt install filezilla`.

Para Windows, descargarlo de su web oficial:

<https://filezilla-project.org/download.php?platform=win64>

Nota: Archivos con acentos o caracteres extraños podrían no transferirse o generar problemas.

Anexo 3: Servidor y cliente VNC

VNC (Virtual Network Computing) es un protocolo que permite acceder al escritorio de una computadora (servidor) desde otra computadora (cliente).

La computadora cliente puede ejecutar comandos sobre la computadora servidor. Existen varios softwares que permiten ejecutar VNC. Uno muy popular es RealVNC.

3.1 Cliente VNC

Descargue e instale el cliente VNC (para Linux o Windows) desde <https://www.realvnc.com/es/>. En la sección “Productos->Descargar Ahora” vaya a “RealVNC® Viewer for Desktop” y descárguelo. Descargue e instale el cliente con los mecanismos adecuados de su sistema operativo (En Linux: `sudo dpkg -i nombre_del_paquete`).

Al iniciar el cliente, seleccione “Iniciar VNCViewer sin iniciar sesión”.

Para realizar una conexión con el servidor, vaya a “Archivo->Nueva conexión” y en el campo VNC server escriba la IP y puerto del servidor con el formato *IP:puerto*.

3.1 Servidor VNC

RealVNC también posee un servidor VNC, pero pedirá crear una cuenta. Para evitar este paso, se sugiere utilizar otro servidor VNC, por ejemplo **x11vnc** para Linux (se puede descargar desde los repositorios de Ubuntu).

Para ejecutar el servidor, ábralo y asegúrese de elegir “aceptar conexiones” en las pantallas de inicio.

Nota: el servidor de RealVNC permite conexiones remotas a través de túneles.

Anexo 4: Rsync

Puede instalar Rsync directamente desde los repositorios de Linux (sudo apt install rsync). Probablemente ya esté instalado en distribuciones usuales de Linux Ubuntu.

Vaya al archivo “/etc/default/rsync”, busque la línea “RSYNC_ENABLE=false” y cambie por true. Descomente la línea si la misma está comentada.

Para sincronizar archivos o carpetas, utilice:

rsync ruta_origen ruta_destino

Pudiendo ser el origen o el destino remotos. Por ejemplo:

rsync -r -v /home/usuario1/Descargas/ usuario2@10.65.4.102:/home/usuario2/Descargas/

rsync -r -v usuario2@10.65.4.102:/home/usuario2/Descargas/ /home/usuario1/Descargas/

En el primer ejemplo, el origen de sincronización es una carpeta local (Descargas) y el destino de sincronización es una carpeta en una máquina remota.

En el segundo ejemplo, el origen de sincronización es una carpeta en una máquina remota y el destino de sincronización es una carpeta local.

Las banderas **-r** y **-v** son banderas comunes de muchos comandos Linux.

La bandera **-r** indica recursividad, es decir, que el comando se aplica a la carpeta indicada y todas las carpetas contenidas en la misma.

La bandera **-v** indica verbosidad incrementada. Indica al comando mostrar información del resultado de la ejecución del comando.

La bandera `--delete` borrará archivos en el destino que no estén en el origen. Si no usa la bandera `--delete`, archivos en el destino no presentes en el origen no se borrarán.

Anexo 5: SSHFS

Linux

1) Instalar sshfs:

```
sudo apt install sshfs
```

2) Crear y montar carpeta compartida:

```
sshfs usuario@IP:/ruta_carpeta_a_montar /ruta_punto_de_montaje -o opciones
```

Ejemplo:

```
sshfs user1@10.65.4.102:/home/user1/compartida /home/user2/carpeta_montaje
```

Donde: “compartida” es la carpeta en la máquina user1 que será montada en la carpeta “carpeta_montaje” de la máquina user2.

El montaje permanecerá activo mientras la computadora user1 esté encendida.

3) Otros comandos:

Para desmontar la carpeta utilice comandos usuales de Linux:

```
umount /home/user2/carpeta_montaje
```

Windows

Puede instalar el cliente SSHFS-WIN desde sus repositorios en Github (siga las instrucciones del archivo README):

<https://github.com/winfsp/sshfs-win>

Puede ejecutar SSHFS-WIN desde la línea de comandos o utilizando la interfaz gráfica SSHFS-WIN Manager desde sus repositorios:

<https://github.com/evsar3/sshfs-win-manager>

Anexo 6: Crear un usuario nuevo en Linux Ubuntu

6.1 Crear un nuevo usuario y dar permisos de superusuario

Puede crear nuevos usuarios a través de la interfaz gráfica de Ubuntu (en configuración/usuarios) o a través de la consola de comandos. Se sugiere utilizar la consola de comandos.

Para crear un nuevo usuario de Linux ingrese:

sudo adduser username

Donde ***username*** es el nombre de usuario del nuevo usuario a crear (se sugiere no usar ese nombre). Se pedirá una contraseña, elija cualquiera que luego pueda recordar. Se pedirán otros datos (Nombre completo, teléfono, etc.) ignore esos datos presionando Enter.

Para dar permisos de administrador al nuevo usuario ingrese:

sudo usermod -aG sudo username

Notar que -a indica *append* (agregar) y G *grupo*. De modo que está agregando al usuario ***username*** al grupo ***sudo***.

Para cambiar de usuario ingrese:

su username

Se sugiere cambiar de usuario a través de la interfaz gráfica (ir a “apagar/cerrar sesión” y luego a “cambiar de usuario”) para evitar errores entre la interfaz gráfica



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



**FACULTAD
DE INGENIERÍA**

**Licenciatura en Ciencias
de la Computación**

(probablemente la usará para copiar archivos) y la terminal.