



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO**



ING. SISTEMAS COMPUTACIONALES

**DESARROLLO DE SISTEMAS DISTRIBUIDOS
PINEDA GUERRERO CARLOS**

**TAREA #7
IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVICIO
WEB ESTILO REST**

**FECHA DE REALIZACIÓN: 04/05/2021
FECHA DE ENTREGA: 06/05/2021**

GRUPO: 4CM3

**ELABORÓ:
PÉREZ FEDERICO JOSÉ JOEL**

DESCRIPCIÓN

Se creará un servicio web estilo REST utilizando el API de Java JAX-RS sobre el servidor de aplicaciones Tomcat.

Se deberá probar el servicio web utilizando la aplicación web prueba.html.

DESARROLLO

Creación de máquina virtual con Ubuntu 18

1. Ingresar al portal de Azure en la siguiente URL: <https://portal.azure.com/#home>
2. Seleccionar "Máquinas virtuales".
3. Seleccionar la opción "+Añadir".
4. Seleccionar la opción "+Virtual machine"
5. Seleccionar el grupo de recursos o crear uno nuevo. Un grupo de recursos es similar a una carpeta dónde se pueden colocar los diferentes recursos de nube que se crean en Azure.
6. Ingresar el nombre de la máquina virtual.

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface for creating a new virtual machine. The current step is 'Crear una máquina virtual'. The 'Detalles del proyecto' section shows a subscription selection for 'Azure para estudiantes' and a resource group named 'ESCOM-Dist'. The 'Detalles de instancia' section includes fields for the VM name ('A2018630051'), region ('(US) Centro-Sur de EE. UU.'), availability options ('No se requiere redundancia de la infraestructura'), and image ('Ubuntu Server 18.04 LTS - Gen1'). The 'Cuenta de administrador' section is partially visible at the bottom. The browser address bar shows the URL: https://portal.azure.com/#create/Microsoft.VirtualMachine.

7. Seleccionar la región donde se creará la máquina virtual.

8. Seleccionar la imagen, en este caso vamos a seleccionar Ubuntu Server 18.04 LTS.

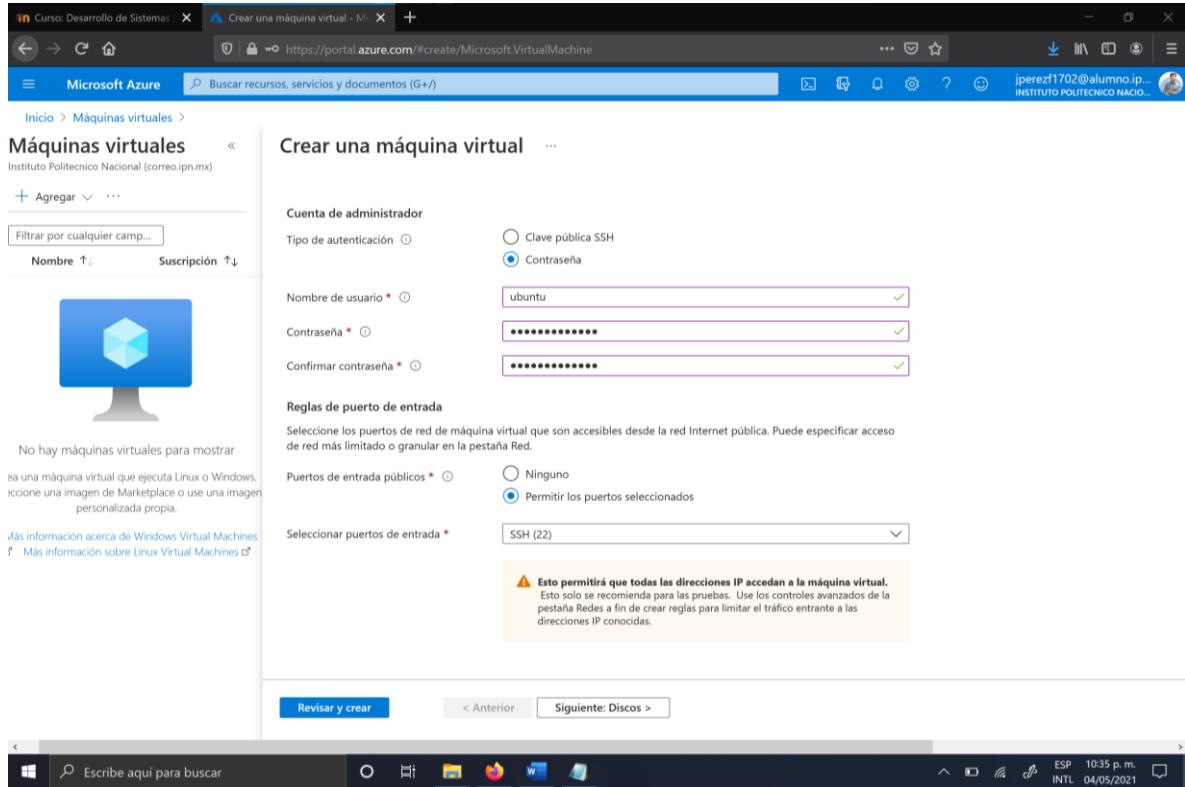
9. Dar click en "Seleccionar tamaño" de la máquina virtual con 1 GB de memoria RAM. Dar click en el botón "Seleccionar".

10. En tipo de autenticación seleccionamos "Contraseña".

11. Ingresamos el nombre del usuario: ubuntu

12. Ingresamos la contraseña "Abcd3fgh1jkl\$" y confirmamos la contraseña.

13. En las "Reglas de puerto de entrada" se deberá dejar abierto el puerto 22 para utilizar SSH (la terminal de secure shell).



14. Dar click en el botón "Siguiente: Discos>" .

15. Seleccionar el tipo de disco de sistema operativo, en este caso vamos a seleccionar HDD estándar.

Crear una máquina virtual

Discos

Tipo de disco del sistema operativo: HDD estándar

Habilitar compatibilidad con Ultra Disks:

Discos de datos

Crear y adjuntar un nuevo disco | Asociar un disco existente

16. Dar click en el botón "Siguiente: Redes>".

17. Dar click en el botón "Siguiente: Administración>".

18. En el campo "Diagnóstico de arranque" seleccionar "Desactivado".

Administración

Azure Security Center: La suscripción está protegida por el plan básico de Azure Security Center.

Supervisión: Diagnósticos de arranque: Deshabilitar

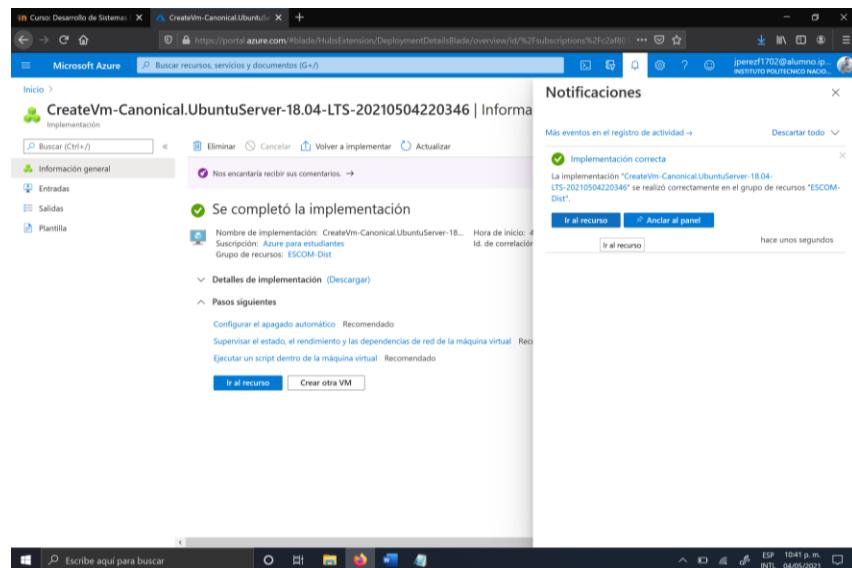
Identidad: Identidad administrada asignada por el sistema:

Azure Active Directory: Iniciar sesión con las credenciales de:

19. Dar click en el botón "Revisar y crear".

20. Dar click en el botón "Crear".

21. Dar click a la campana de notificaciones (barra superior de la pantalla) para verificar que la máquina virtual se haya creado.



22. Dar click en el botón "Ir al recurso". En la página de puede ver la dirección IP pública de la máquina virtual. Esta dirección puede cambiar cada vez que se apague y se encienda la máquina virtual.

Para Abrir el puerto 8080 para el protocolo TCP:

1. Entrar al portal de Azure
2. Seleccionar "Máquinas virtuales".
3. Seleccionar la máquina virtual.
4. Dar click en "Redes".
5. Dar click en el botón "Aregar regla de puerto de entrada".
6. En el campo "Intervalos de puertos de destino" ingresar: 8080
7. Seleccionar el protocolo: TCP
8. En el campo "Nombre" ingrear: Puerto_8080

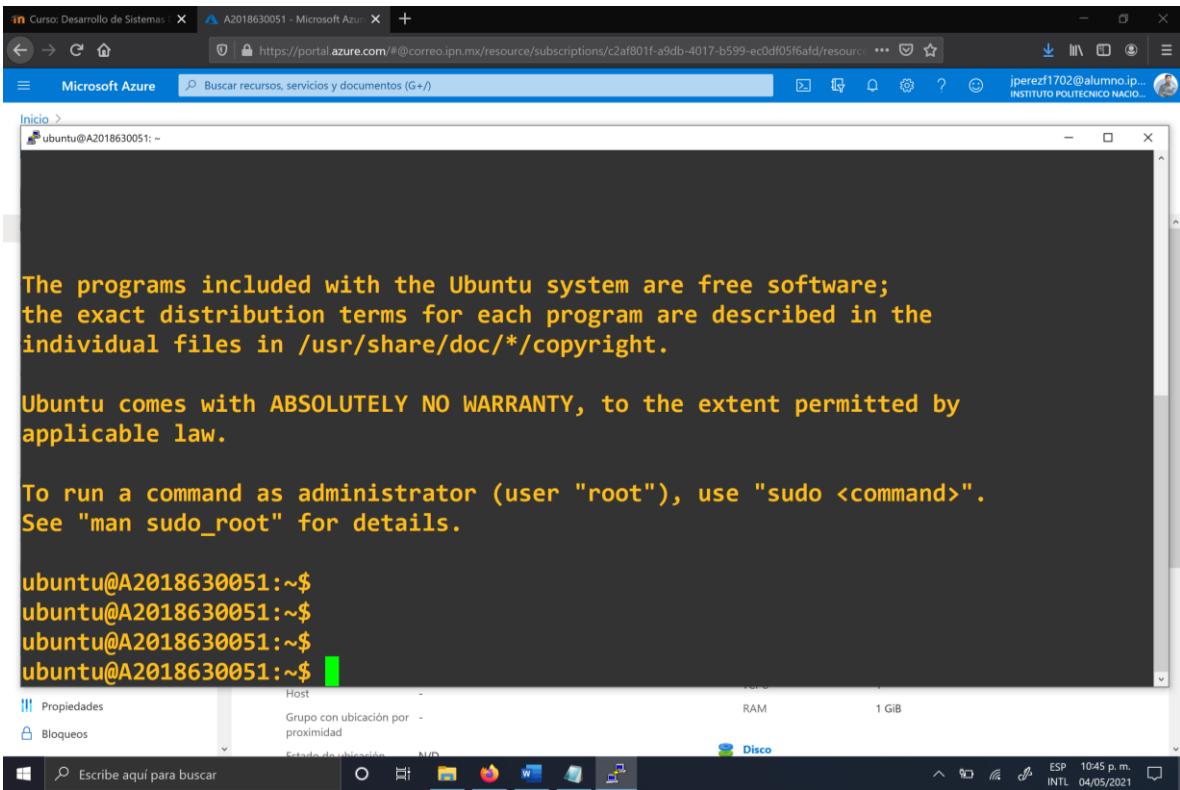
The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. On the left, the 'Redes' (Network) section of a virtual machine named 'A2018630051' is displayed. The 'Reglas de puerto de entrada' (Inbound port rules) tab is selected, showing a table of existing rules. On the right, a modal window titled 'Agregar regla de seguridad de entrada' (Add security rule) is open, allowing the creation of a new inbound rule. The 'Protocolo' (Protocol) dropdown is set to 'TCP'. The 'Puerto' (Port) field contains '8080'. The 'Acción' (Action) dropdown is set to 'Permitir' (Allow). The 'Prioridad' (Priority) field is set to '310'. The 'Origen' (Source) dropdown is set to 'Any'. The 'Destino' (Destination) dropdown is also set to 'Any'. The 'Intervalos de puertos de destino' (Destination port range) field is empty.

23. Para conectarnos a la máquina virtual vamos a utilizar el programa putty.exe, el cual se puede encontrar en la siguiente URL: <https://www.putty.org/>

24. Ejecutar el programa putty.exe

25. Escribir la dirección IP de la máquina virtual en el campo "Host Name". Dar click en el botón "Open". Putty despliega una ventana de alerta de seguridad preguntando si la huella digital del servidor es correcta, dar click al botón "Si".

26. Ingresar el nombre del usuario: ubuntu y la contraseña.



The programs included with the Ubuntu system are free software; the exact distribution terms for each program are described in the individual files in /usr/share/doc/*/*copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by applicable law.

To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>". See "man sudo_root" for details.

```
ubuntu@A2018630051:~$  
ubuntu@A2018630051:~$  
ubuntu@A2018630051:~$  
ubuntu@A2018630051:~$
```

Instalación de Tomcat con soporte REST

Primeramente, se instala Tomcat y las bibliotecas necesarias para la implementación de servicios web estilo REST los cuales podrán acceder una base de datos MySQL.

2. Instalar JDK8 ejecutando los siguientes comandos en la máquina virtual:

```
sudo apt update  
sudo apt install openjdk-8-jdk-headless
```

3. Descargar la distribución binaria de Tomcat 8 de la siguiente URL (descargar la opción Core "zip"): <https://tomcat.apache.org/download-80.cgi>

Para poder copiar archivos desde la maquina local a la virtual, descargamos el archivo psftp.exe de la pagina: https://www.puttygen.com/download-putty#PuTTY_for_windows. Lo ejecutamos e ingresamos con el comando:

```
open 70.37.53.83 (que es la ip de la maquina virtual)
```

Ingresamos el usuario y la contraseña y continuación con el comando put y la ruta donde se encuentra el archivo apache-tomcat-8.5.65.zip en la maquina local para copiarlo a la mv:

```
put C:\Users\leo_\Downloads\apache-tomcat-8.5.65.zip
```

```

C:\Users\leo_\.Downloads\psftp.exe
psftp: no hostname specified; use "open host.name" to connect
psftp> open 70.37.53.83
Last login: Fri Mar 12 11:46:29 2021 from 70.37.53.83's password:
Remote working directory is /home/ubuntu
psftp> put C:\Users\leo_\.Downloads\apache-tomcat-8.5.65.zip
local:C:\Users\leo_\.Downloads\apache-tomcat-8.5.65.zip => remote:/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65.zip

update-alternatives:
  provide /usr/bin/jarsigner
  Processing triggers for man-db ...
  Updating certificates
  0 added, 0 removed; done.
  Running hooks in /etc/kernel/postinst.d ...
done.
done.
Processing triggers for ureadahead (0.100.0-21) ...
ubuntu@A2018630051:~$ ls
ubuntu@A2018630051:~$ ls
apache-tomcat-8.5.65.zip
ubuntu@A2018630051:~$ 

```

Pantalla MC - Actividad 14
12-03-2021 Situación de...

*Nota: Cabe mencionar que desde la terminal de psftp debemos esperar a que el archivo termine de transferirse, es decir, mientras que no aparezca otra vez el prompt en **psftp>** no ha terminado de copiarse, por lo que si intentamos descomprimirlo arrojara un error.*

4. Copiar a la máquina virtual el archivo ZIP descargado anteriormente y desempacarlo utilizando el comando unzip.

Para usar el comando unzip debemos instalar:

```

sudo apt install unzip
unzip apache-tomcat-8.5.65.zip

```

```

in Curso Desarrollo de Sistemas - Apache Tomcat® - Apache - A2018630051 - Microsoft Edge - + https://portal.azure.com/#@correo.ipn.mx/resource/subscriptions/c2af80ff-a9db-4017-b599-e0df0f6faef/resourceGroups/rg-ipn-2018630051/providers/Microsoft.Web/sites/ApacheTomcat8565
Microsoft Azure - Buscar recursos, servicios y documentos (G+)
jperalta1702@alumno.ipn.mx INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Iniciar >
ubuntu@A2018630051:~$ 
inflating: apache-tomcat-8.5.65/webapps/manager/WEB-INF/jsp/404.jsp
inflating: apache-tomcat-8.5.65/webapps/manager/WEB-INF/jsp/connectorCerts.jsp
inflating: apache-tomcat-8.5.65/webapps/manager/WEB-INF/jsp/connectorCiphers.jsp

inflating: apache-tomcat-8.5.65/webapps/manager/WEB-INF/jsp/connectorTrustedCert
s.jsp
inflating: apache-tomcat-8.5.65/webapps/manager/WEB-INF/jsp/sessionDetail.jsp
inflating: apache-tomcat-8.5.65/webapps/manager/WEB-INF/jsp/sessionsList.jsp
inflating: apache-tomcat-8.5.65/webapps/manager/WEB-INF/web.xml
inflating: apache-tomcat-8.5.65/webapps/manager/css/manager.css
inflating: apache-tomcat-8.5.65/webapps/manager/images/asf-logo.svg
inflating: apache-tomcat-8.5.65/webapps/manager/images/tomcat.svg
inflating: apache-tomcat-8.5.65/webapps/manager/index.jsp
inflating: apache-tomcat-8.5.65/webapps/manager/status.xsd
inflating: apache-tomcat-8.5.65/webapps/manager/xform.xls
ubuntu@A2018630051:~$ ls
apache-tomcat-8.5.65 apache-tomcat-8.5.65.zip
ubuntu@A2018630051:~$ 

```

5. Eliminar el directorio webapps el cual se encuentra dentro del directorio de Tomcat. Crear un nuevo directorio webapps y dentro de éste se deberá crear el directorio ROOT.

Para eliminar el directorio webapps con todos sus archivos usamos:

```
rm -r webapps
```

Para crear nuevamente el directorio webapps con la carpeta root usamos:

```
mkdir -p webapps/ROOT
```

The screenshot shows a Microsoft Azure terminal window with a blue header bar. The main area contains a terminal session with the following command history:

```
inflating: apache-tomcat-8.5.65/webapps/manager/index.jsp
inflating: apache-tomcat-8.5.65/webapps/manager/status.xsd
inflating: apache-tomcat-8.5.65/webapps/manager/xform.xsl
ubuntu@A2018630051:~$ ls
apache-tomcat-8.5.65 apache-tomcat-8.5.65.zip
ubuntu@A2018630051:~$ cd apache-tomcat-8.5.65/
ubuntu@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65$ ls
BUILDING.txt LICENSE README.md RUNNING.txt conf logs webapps
CONTRIBUTING.md NOTICE RELEASE-NOTES bin lib temp work
ubuntu@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65$ rm -r webapps
ubuntu@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65$ ls
BUILDING.txt LICENSE README.md RUNNING.txt conf logs work
CONTRIBUTING.md NOTICE RELEASE-NOTES bin lib temp
ubuntu@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65$ mkdir -p webapps/ROOT
ubuntu@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65$ ls
BUILDING.txt LICENSE README.md RUNNING.txt conf logs webapps
CONTRIBUTING.md NOTICE RELEASE-NOTES bin lib temp work
ubuntu@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65$
```

The terminal window has a dark background with light-colored text. Below the terminal, the Azure portal interface is visible, showing a file browser with a folder named "Apache Tomcat" containing "apache-tomcat-8.5.65". The status bar at the bottom right shows the date and time: "ESP 12:00 a.m. INTL 05/05/2021".

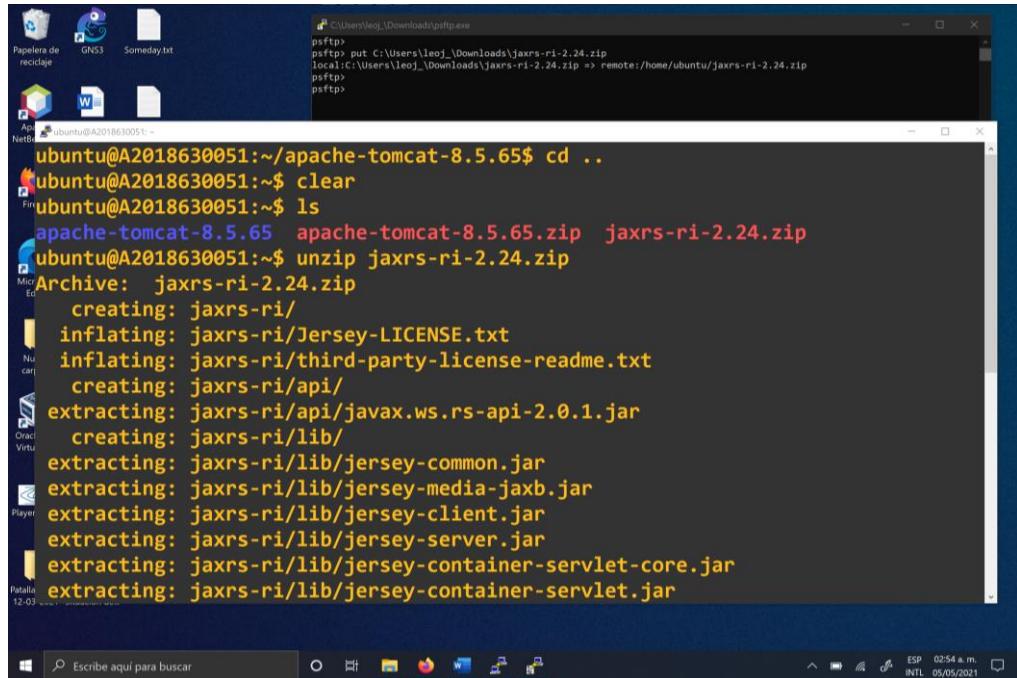
NOTA DE SEGURIDAD: Lo anterior se recomienda debido a que se han detectado vulnerabilidades en algunas aplicaciones que vienen con Tomcat, estas aplicaciones se encuentran originalmente instaladas en los directorios webapps y webapps/ROOT.

6. Descargar la biblioteca "Jersey" de la siguiente URL. Jersey es una implementación de JAX-RS lo cual permite ejecutar servicios web estilo REST sobre Tomcat:

<https://repo1.maven.org/maven2/org/glassfish/jersey/bundles/jaxrs-ri/2.24/jaxrs-ri-2.24.zip>

7. Copiar a la máquina virtual el archivo descargado anteriormente, desempacarlo y **copiar todos los archivos** con extensión ".jar" de **todos los directorios** desempacados, al directorio "lib" de Tomcat.

unzip jaxrs-ri-2.24.zip

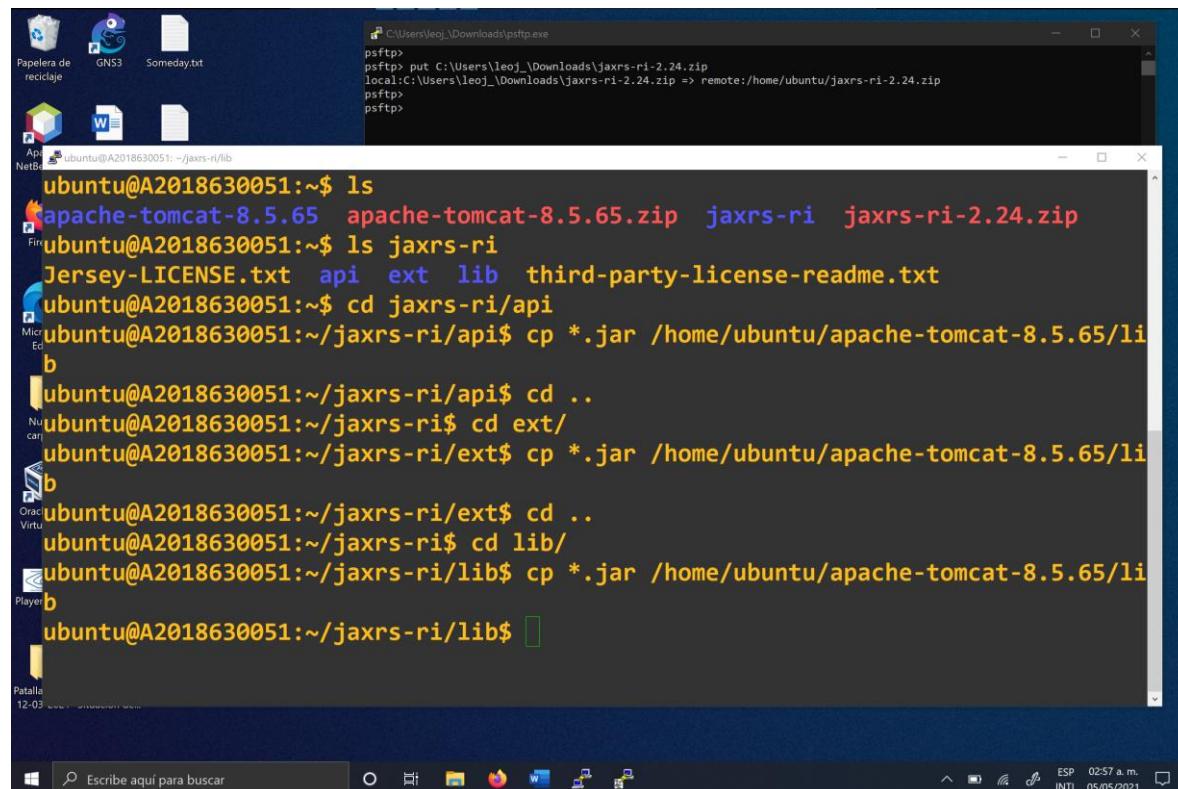


```
C:\Users\leoj_\Downloads\psftp.exe
psftp>
psftp> put C:/Users/leoj_\Downloads/jaxrs-ri-2.24.zip
local:C:/Users/leoj_\Downloads/jaxrs-ri-2.24.zip => remote:/home/ubuntu/jaxrs-ri-2.24.zip
psftp>
psftp>

ubuntu@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65$ cd ..
ubuntu@A2018630051:~$ clear
Firubuntu@A2018630051:~$ ls
apache-tomcat-8.5.65 apache-tomcat-8.5.65.zip jaxrs-ri-2.24.zip
ubuntu@A2018630051:~$ unzip jaxrs-ri-2.24.zip
Micr Archive: jaxrs-ri-2.24.zip
      creating: jaxrs-ri/
      inflating: jaxrs-ri/Jersey-LICENSE.txt
      creating: jaxrs-ri/api/
      extracting: jaxrs-ri/api/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar
      creating: jaxrs-ri/lib/
      extracting: jaxrs-ri/lib/jersey-common.jar
      extracting: jaxrs-ri/lib/jersey-media-jaxb.jar
      extracting: jaxrs-ri/lib/jersey-client.jar
      extracting: jaxrs-ri/lib/jersey-server.jar
      extracting: jaxrs-ri/lib/jersey-container-servlet-core.jar
      extracting: jaxrs-ri/lib/jersey-container-servlet.jar

ubuntu@A2018630051:~$
```

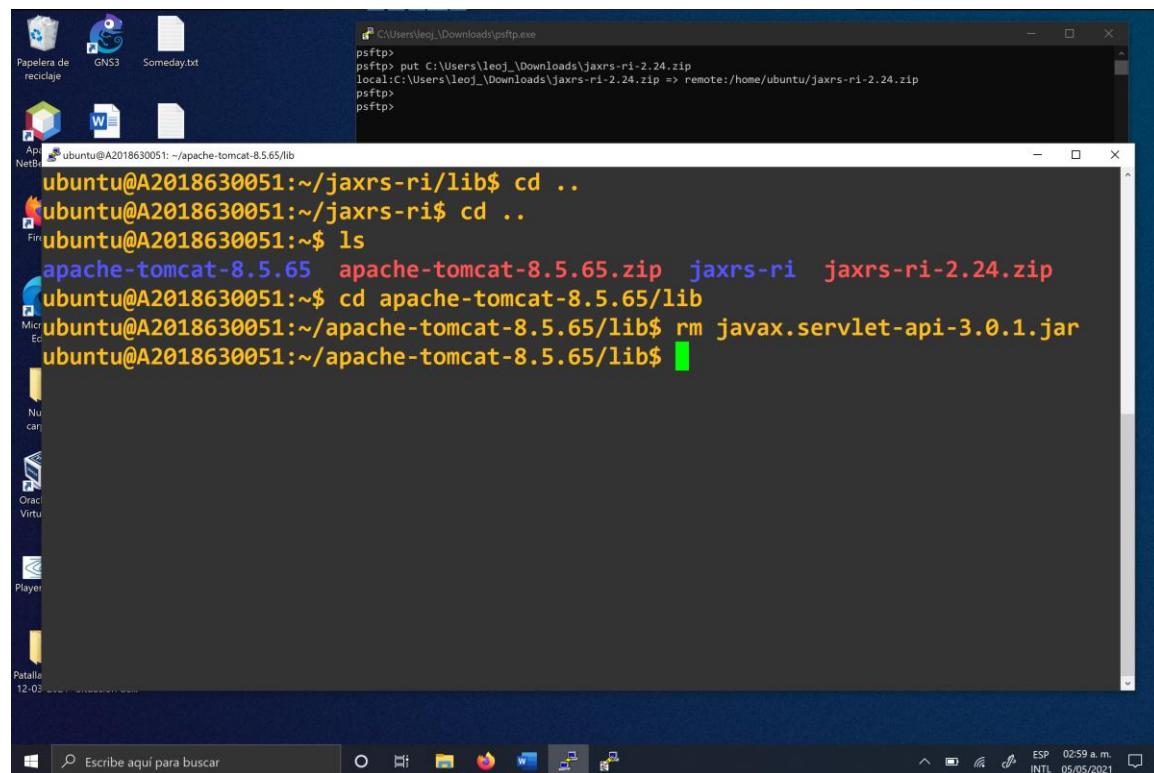
Dado que el directorio jaxrs-ri tiene tres carpetas con archivos .jar, entramos a cada una de ellas y los copiamos a la carpeta lib de apache-tomcat:



```
C:\Users\leoj_\Downloads\psftp.exe
psftp>
psftp> put C:/Users/leoj_\Downloads/jaxrs-ri-2.24.zip
local:C:/Users/leoj_\Downloads/jaxrs-ri-2.24.zip => remote:/home/ubuntu/jaxrs-ri-2.24.zip
psftp>
psftp>

ubuntu@A2018630051:~/~$ ls
apache-tomcat-8.5.65 apache-tomcat-8.5.65.zip jaxrs-ri jaxrs-ri-2.24.zip
ubuntu@A2018630051:~/~$ ls jaxrs-ri
Jersey-LICENSE.txt api ext lib third-party-license-readme.txt
ubuntu@A2018630051:~/~$ cd jaxrs-ri/api
ubuntu@A2018630051:~/jaxrs-ri/api$ cp *.jar /home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65/lib
ubuntu@A2018630051:~/jaxrs-ri/api$ cd ..
ubuntu@A2018630051:~/jaxrs-ri$ cd ext/
ubuntu@A2018630051:~/jaxrs-ri/ext$ cp *.jar /home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65/lib
ubuntu@A2018630051:~/jaxrs-ri/ext$ cd ..
ubuntu@A2018630051:~/jaxrs-ri$ cd lib/
ubuntu@A2018630051:~/jaxrs-ri/lib$ cp *.jar /home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65/lib
ubuntu@A2018630051:~/jaxrs-ri/lib$
```

8. Borrar el archivo javax.servlet-api-3.0.1.jar del directorio "lib" de Tomcat (esto debe hacerse ya que existe una incompatibilidad entre Tomcat y Jersey 2).

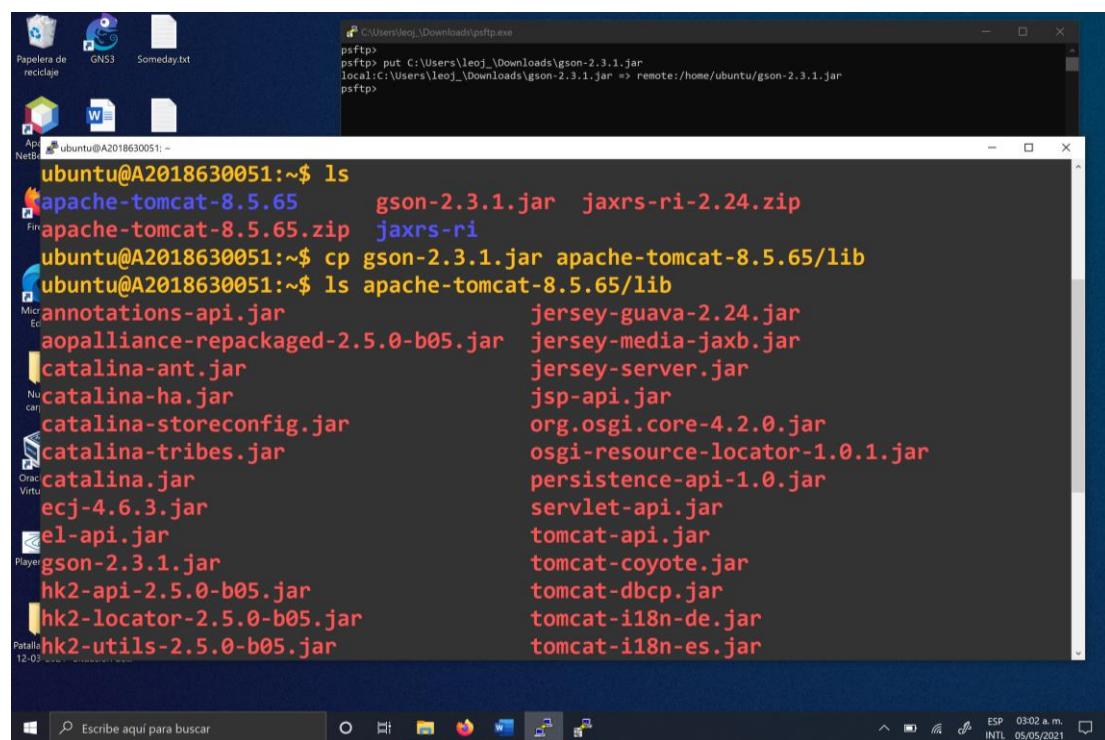


```
C:\Users\leoj_\Downloads\psftp.exe
psftp> put C:\Users\leoj_\Downloads\jaxrs-ri-2.24.zip
local:C:\Users\leoj_\Downloads\jaxrs-ri-2.24.zip => remote:/home/ubuntu/jaxrs-ri-2.24.zip
psftp>
ubuntu@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ cd ..
ubuntu@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ cd ..
ubuntu@A2018630051:~$ ls
apache-tomcat-8.5.65 apache-tomcat-8.5.65.zip jaxrs-ri jaxrs-ri-2.24.zip
ubuntu@A2018630051:~$ cd apache-tomcat-8.5.65/lib
ubuntu@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ rm javax.servlet-api-3.0.1.jar
ubuntu@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$
```

9. Descargar el archivo gson-2.3.1.jar de la URL:

<https://repo1.maven.org/maven2/com/google/code/gson/2.3.1/gson-2.3.1.jar>

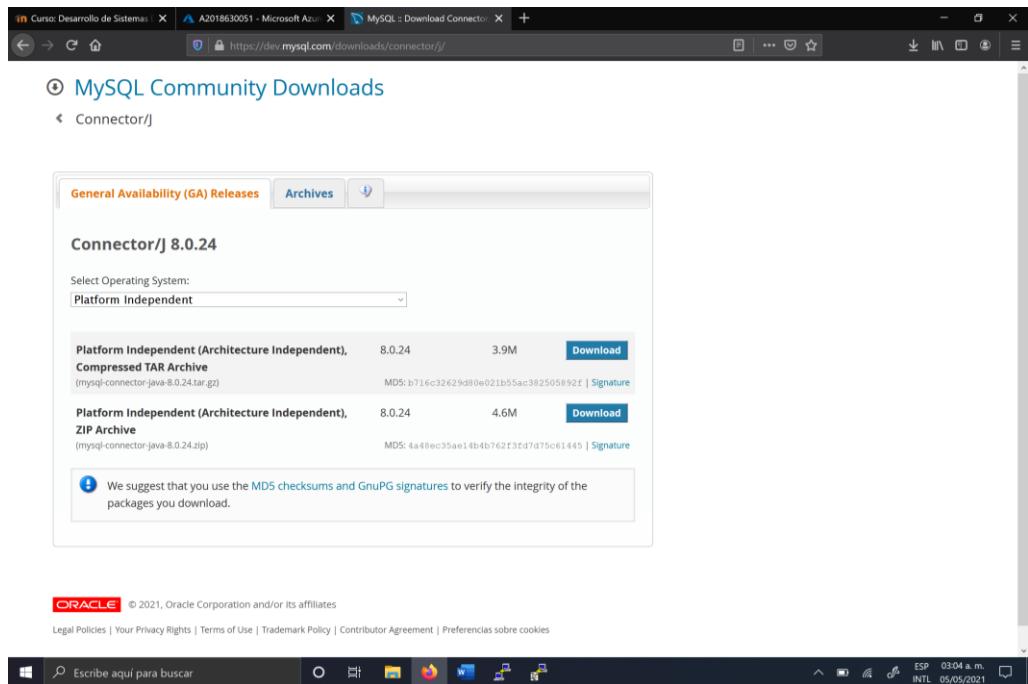
10. Copiar el archivo gson-2.3.1.jar al directorio "lib" de Tomcat.



```
C:\Users\leoj_\Downloads\psftp.exe
psftp> put C:\Users\leoj_\Downloads\gson-2.3.1.jar
local:C:\Users\leoj_\Downloads\gson-2.3.1.jar => remote:/home/ubuntu/gson-2.3.1.jar
psftp>
ubuntu@A2018630051:~$ ls
apache-tomcat-8.5.65 gson-2.3.1.jar jaxrs-ri-2.24.zip
apache-tomcat-8.5.65.zip jaxrs-ri
ubuntu@A2018630051:~$ cp gson-2.3.1.jar apache-tomcat-8.5.65/lib
ubuntu@A2018630051:~$ ls apache-tomcat-8.5.65/lib
annotations-api.jar jersey-guava-2.24.jar
aopalliance-repackaged-2.5.0-b05.jar jersey-media-jaxb.jar
catalina-ant.jar jersey-server.jar
catalina-ha.jar jsp-api.jar
catalina-storeconfig.jar org.osgi.core-4.2.0.jar
catalina-tribes.jar osgi-resource-locator-1.0.1.jar
catalina.jar persistence-api-1.0.jar
ecj-4.6.3.jar servlet-api.jar
el-api.jar tomcat-api.jar
gson-2.3.1.jar tomcat-coyote.jar
hk2-api-2.5.0-b05.jar tomcat-dbcp.jar
hk2-locator-2.5.0-b05.jar tomcat-i18n-de.jar
hk2-utils-2.5.0-b05.jar tomcat-i18n-es.jar
```

11. Ahora vamos a instalar el driver de JDBC para MySQL. Ingresar a la siguiente URL: <https://dev.mysql.com/downloads/connector/j/>

Seleccionar "Platform independent" y descargar el archivo ZIP.

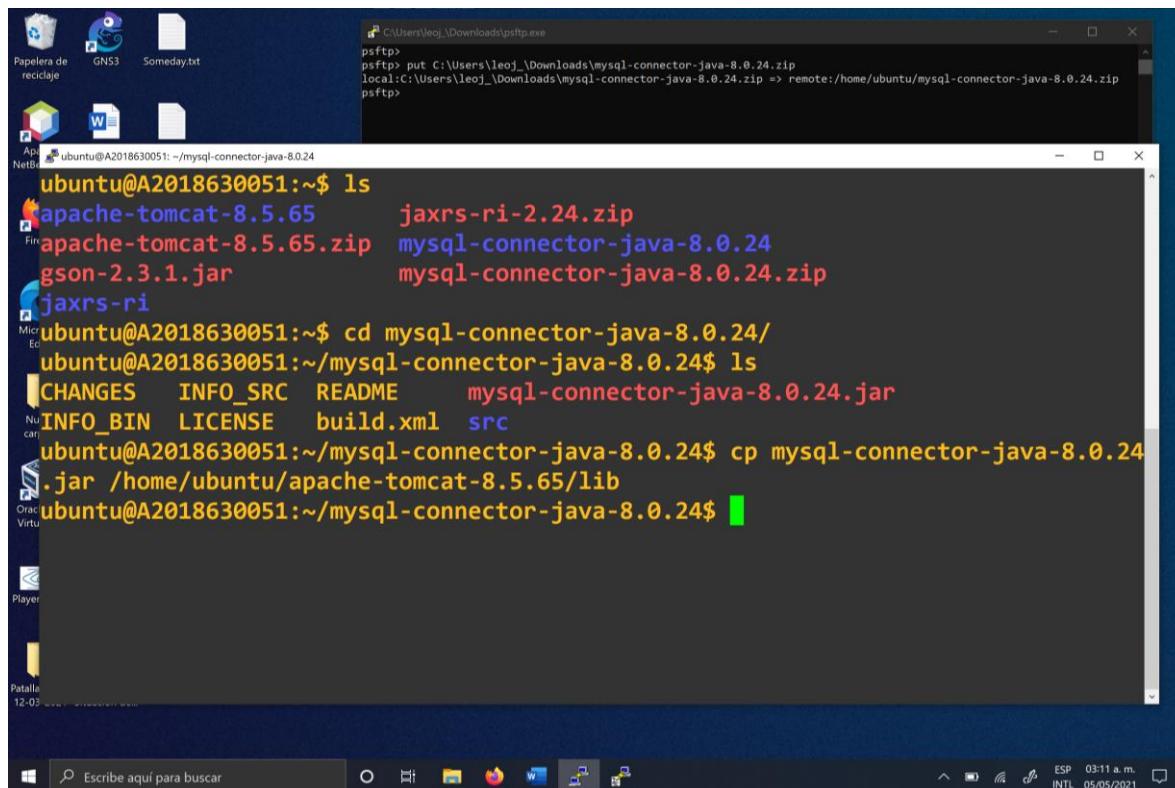


The screenshot shows the MySQL Community Downloads page for Connector/J 8.0.24. The 'General Availability (GA) Releases' tab is selected. Under 'Select Operating System:', 'Platform Independent' is chosen. Two download options are available:

- Platform Independent (Architecture Independent), Compressed TAR Archive**: mysql-connector-java-8.0.24.tar.gz (MD5: b716c32629d80e021b55ac382505892f | Signature)
- Platform Independent (Architecture Independent), ZIP Archive**: mysql-connector-java-8.0.24.zip (MD5: 4a48ec35ae14b4b762f3fd7d75c61445 | Signature)

A note at the bottom suggests using MD5 checksums and GnuPG signatures to verify package integrity.

12. Copiar el archivo descargado a la máquina virtual, desempacarlo y copiar el archivo mysql-connector...jar al directorio "lib" de Tomcat.



```
C:\Users\leoj_\Downloads\psftp.exe
psftp> psftp> put C:\Users\leoj_\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip
local:C:\Users\leoj_\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip => remote:/home/ubuntu/mysql-connector-java-8.0.24.zip

ubuntu@A2018630051:~$ ls
apache-tomcat-8.5.65      jaxrs-ri-2.24.zip
apache-tomcat-8.5.65.zip   mysql-connector-java-8.0.24
gson-2.3.1.jar             mysql-connector-java-8.0.24.zip

ubuntu@A2018630051:~$ cd mysql-connector-java-8.0.24/
ubuntu@A2018630051:~/mysql-connector-java-8.0.24$ ls
CHANGES  INFO_SRC  README  mysql-connector-java-8.0.24.jar
INFO_BIN LICENSE  build.xml  src

ubuntu@A2018630051:~/mysql-connector-java-8.0.24$ cp mysql-connector-java-8.0.24.jar /home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65/lib
ubuntu@A2018630051:~/mysql-connector-java-8.0.24$
```

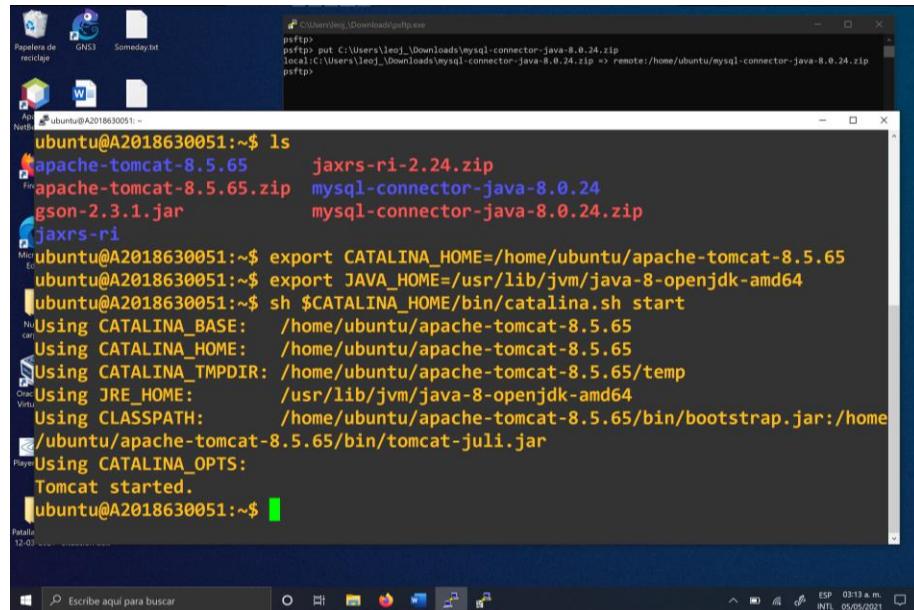
Iniciar/detener el servidor Tomcat

1. Para iniciar el servidor Tomcat es **necesario** definir las siguientes variables de entorno:

```
export CATALINA_HOME=/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65
export JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64
```

2. Iniciar la ejecución de Tomcat ejecutando el siguiente comando:

```
sh $CATALINA_HOME/bin/catalina.sh start
```



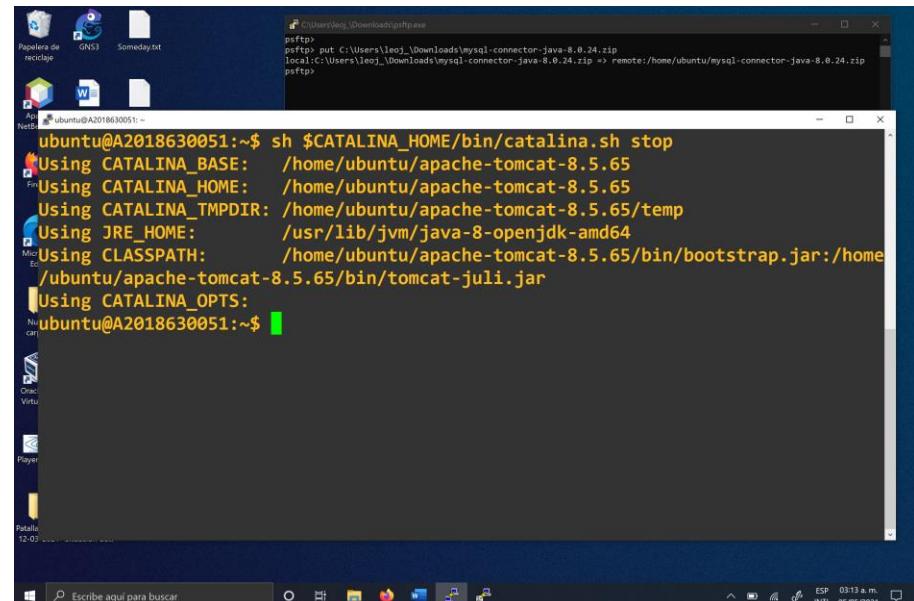
A screenshot of a Windows desktop environment showing a terminal window. The terminal window displays the output of starting the Apache Tomcat 8.5.65 server. The logs show the configuration of CATALINA_HOME and JAVA_HOME, followed by the execution of catalina.sh start, which outputs various system properties like CATALINA_BASE, CATALINA_HOME, CATALINA_TMPDIR, JRE_HOME, and CLASSPATH, and finally concludes with 'Tomcat started.'

```
ubuntu@A2018630051:~$ ls
apache-tomcat-8.5.65      jaxrs-ri-2.24.zip
apache-tomcat-8.5.65.zip   mysql-connector-java-8.0.24
gson-2.3.1.jar             mysql-connector-java-8.0.24.zip

ubuntu@A2018630051:~$ export CATALINA_HOME=/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65
ubuntu@A2018630051:~$ export JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64
ubuntu@A2018630051:~$ sh $CATALINA_HOME/bin/catalina.sh start
Using CATALINA_BASE: /home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65
Using CATALINA_HOME: /home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65
Using CATALINA_TMPDIR: /home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65/temp
Using JRE_HOME: /usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64
Using CLASSPATH: /home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65/bin/bootstrap.jar:/home
/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65/bin/tomcat-juli.jar
Using CATALINA_OPTS:
Tomcat started.
ubuntu@A2018630051:~$
```

3. Para detener la ejecución de Tomcat se deberá ejecutar el siguiente comando:

```
sh $CATALINA_HOME/bin/catalina.sh stop
```



A screenshot of a Windows desktop environment showing a terminal window. The terminal window displays the output of stopping the Apache Tomcat 8.5.65 server. The logs show the configuration of CATALINA_HOME and JAVA_HOME, followed by the execution of catalina.sh stop, which outputs various system properties like CATALINA_BASE, CATALINA_HOME, CATALINA_TMPDIR, JRE_HOME, and CLASSPATH.

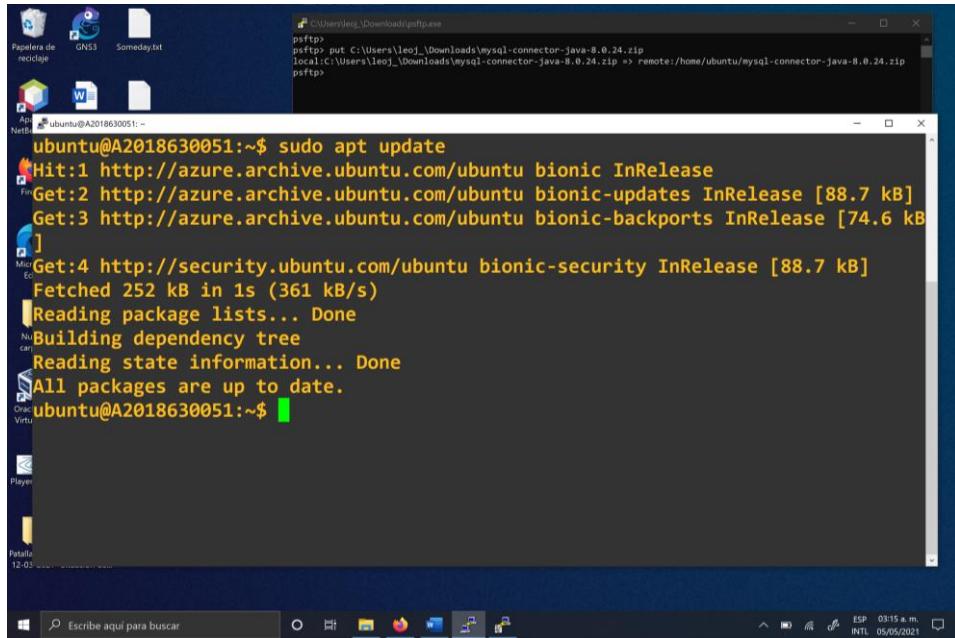
```
ubuntu@A2018630051:~$ sh $CATALINA_HOME/bin/catalina.sh stop
Using CATALINA_BASE: /home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65
Using CATALINA_HOME: /home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65
Using CATALINA_TMPDIR: /home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65/temp
Using JRE_HOME: /usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64
Using CLASSPATH: /home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65/bin/bootstrap.jar:/home
/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65/bin/tomcat-juli.jar
Using CATALINA_OPTS:
ubuntu@A2018630051:~$
```

Notar que Tomcat se ejecuta sin permisos de administrador (no se usa "sudo"), lo cual es muy importante para prevenir que algún atacante pueda entrar a nuestro sistema con permisos de super-usuario.

Instalación de MySQL

1. Actualizar los paquetes en la máquina virtual ejecutando el siguiente comando:

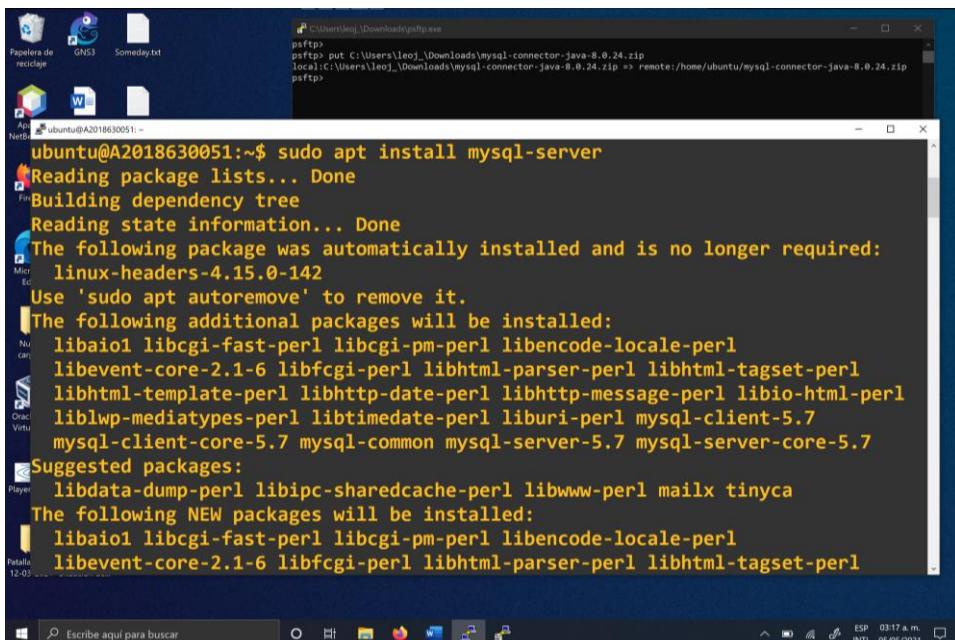
```
sudo apt update
```



```
ubuntu@A2018630051:~$ sudo apt update
Hit:1 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic InRelease
Get:2 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates InRelease [88.7 kB]
Get:3 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-backports InRelease [74.6 kB]
[...]
Get:4 http://security.ubuntu.com/ubuntu bionic-security InRelease [88.7 kB]
Fetched 252 kB in 1s (361 kB/s)
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
All packages are up to date.
ubuntu@A2018630051:~$
```

2. Instalar el paquete default de MySQL:

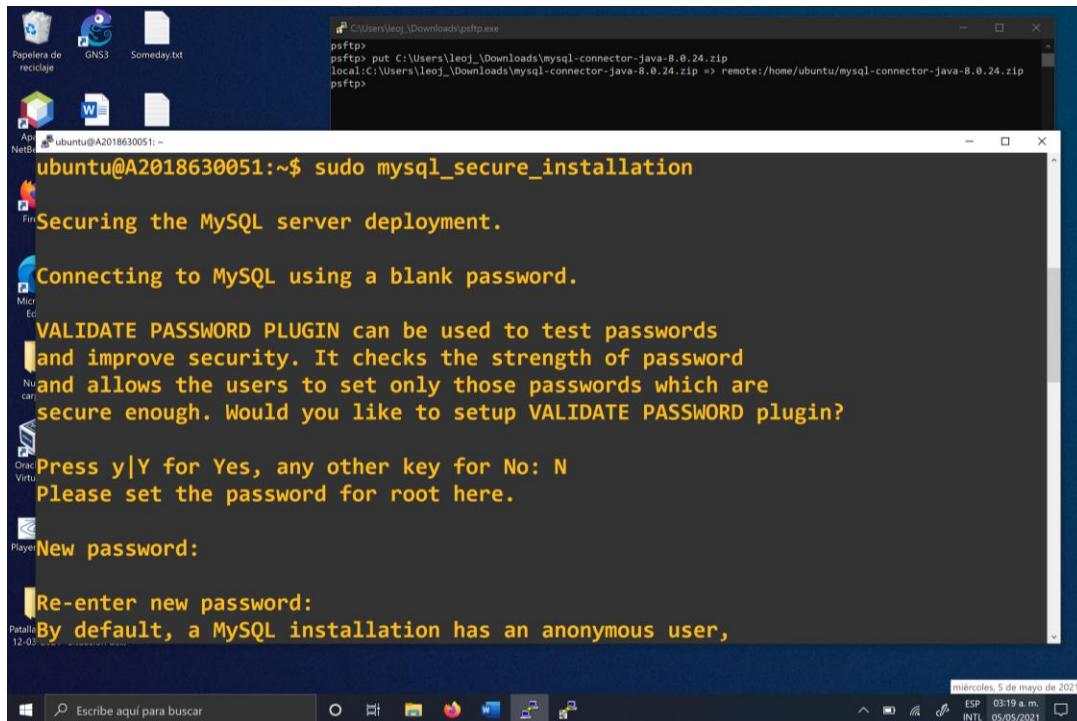
```
sudo apt install mysql-server
```



```
ubuntu@A2018630051:~$ sudo apt install mysql-server
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following package was automatically installed and is no longer required:
  linux-headers-4.15.0-142
Use 'sudo apt autoremove' to remove it.
The following additional packages will be installed:
  libaio1 libcgi-fast-perl libcgi-pm-perl libencode-locale-perl
  libevent-core-2.1-6 libfcgi-perl libhtml-parser-perl libhtml-tagset-perl
  libhtml-template-perl libhttp-date-perl libhttp-message-perl libio-html-perl
  liblwp-mediatypes-perl libtimedate-perl liburi-perl mysql-client-5.7
  mysql-client-core-5.7 mysql-common mysql-server-5.7 mysql-server-core-5.7
Suggested packages:
  libdata-dump-perl libipc-sharedcache-perl libwww-perl mailx tinyca
The following NEW packages will be installed:
  libaio1 libcgi-fast-perl libcgi-pm-perl libencode-locale-perl
  libevent-core-2.1-6 libfcgi-perl libhtml-parser-perl libhtml-tagset-perl
```

3. Ejecutar el script de seguridad:

```
sudo mysql_secure_installation
Press y|Y for Yes, any other key for No: N
New password: contraseña-de-root-en-mysql
Re-enter new password: contraseña-de-root-en-mysql
Remove anonymous users? (Press y|Y for Yes, any other key for No) : Y
Disallow root login remotely? (Press y|Y for Yes, any other key for No) : Y
Remove test database and access to it? (Press y|Y for Yes, any other key for No) : Y
Reload privilege tables now? (Press y|Y for Yes, any other key for No) : Y
```



```
psftp> put C:\Users\leo_\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip
local:C:\Users\leo_\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip => remote:/home/ubuntu/mysql-connector-java-8.0.24.zip
psftp>
ubuntu@A2018630051:~$ sudo mysql_secure_installation
FirSecuring the MySQL server deployment.

Connecting to MySQL using a blank password.

VALIDATE PASSWORD PLUGIN can be used to test passwords
and improve security. It checks the strength of password
and allows the users to set only those passwords which are
secure enough. Would you like to setup VALIDATE PASSWORD plugin?

Press y|Y for Yes, any other key for No: N
Please set the password for root here.

New password:
Re-enter new password:
By default, a MySQL installation has an anonymous user,
# which is valid for one of the following:
# * Using a local connection to the MySQL server.
# * Starting a new client to the MySQL server.
# This user can be removed after the MySQL server
# is running if desired.
# For more information, please refer to
# http://dev.mysql.com/doc/mysql/en/SECURITY_ANONYMOUS.html

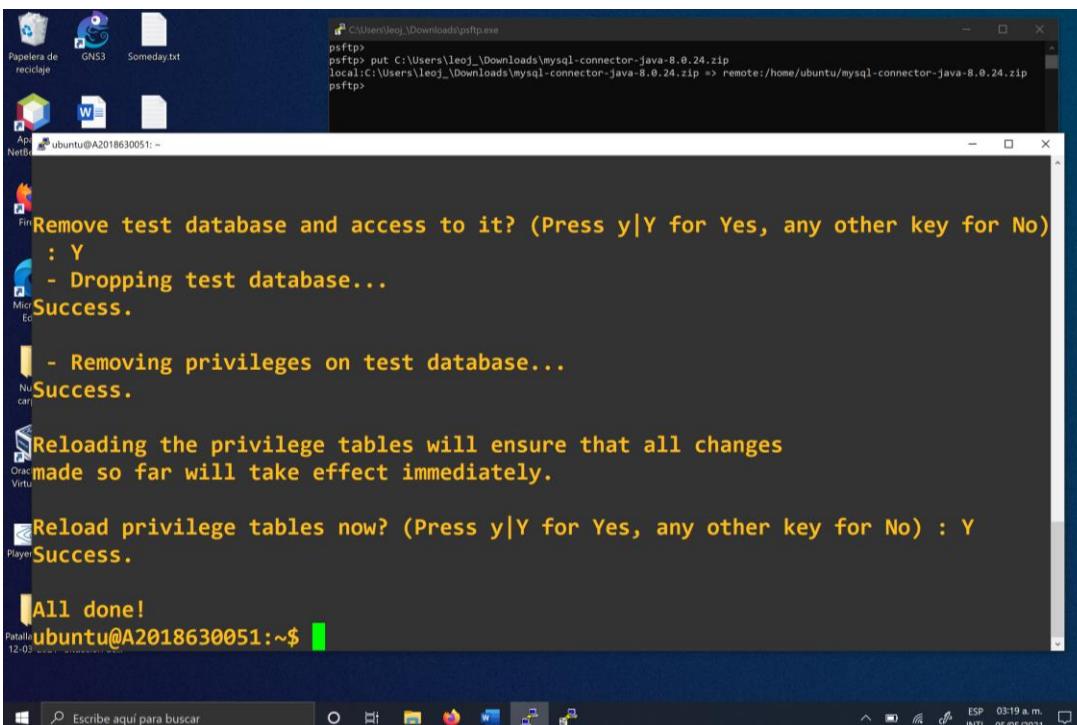
# Press y|Y for Yes, any other key for No: N
# Success.

# - Removing privileges on test database...
# Success.

# Reloading the privilege tables will ensure that all changes
# made so far will take effect immediately.

# Reload privilege tables now? (Press y|Y for Yes, any other key for No) : Y
# Success.

# All done!
ubuntu@A2018630051:~$
```



```
psftp> put C:\Users\leo_\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip
local:C:\Users\leo_\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip => remote:/home/ubuntu/mysql-connector-java-8.0.24.zip
psftp>
ubuntu@A2018630051:~$ sudo mysql_secure_installation
FirRemove test database and access to it? (Press y|Y for Yes, any other key for No)
: Y
- Dropping test database...
Success.

- Removing privileges on test database...
Success.

Reloading the privilege tables will ensure that all changes
made so far will take effect immediately.

Reload privilege tables now? (Press y|Y for Yes, any other key for No) : Y
Success.

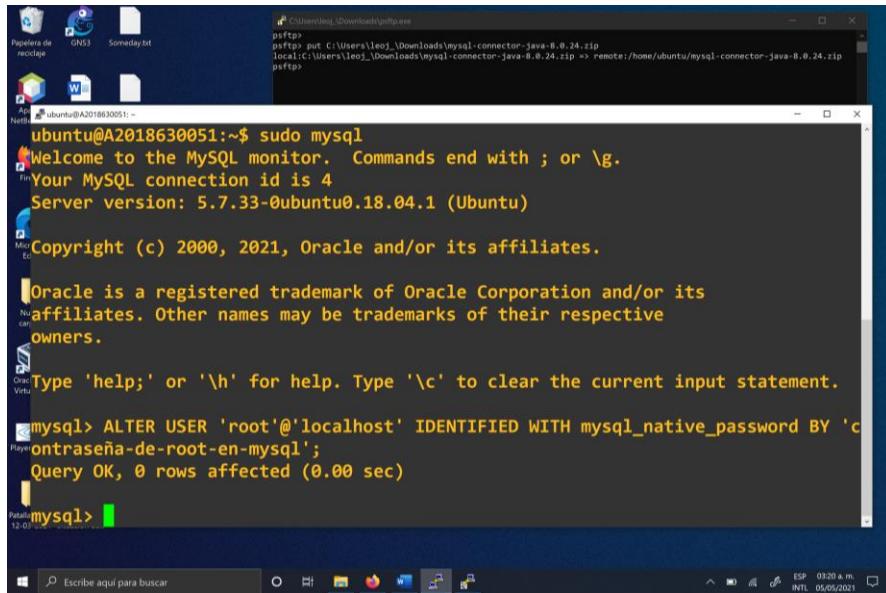
All done!
ubuntu@A2018630051:~$
```

4. Ejecutar el monitor de MySQL:

```
sudo mysql
```

5. Ejecutar el siguiente comando SQL para modificar la contraseña de root:

```
ALTER USER 'root'@'localhost' IDENTIFIED WITH mysql_native_password  
BY 'contraseña-de-root-en-mysql';
```



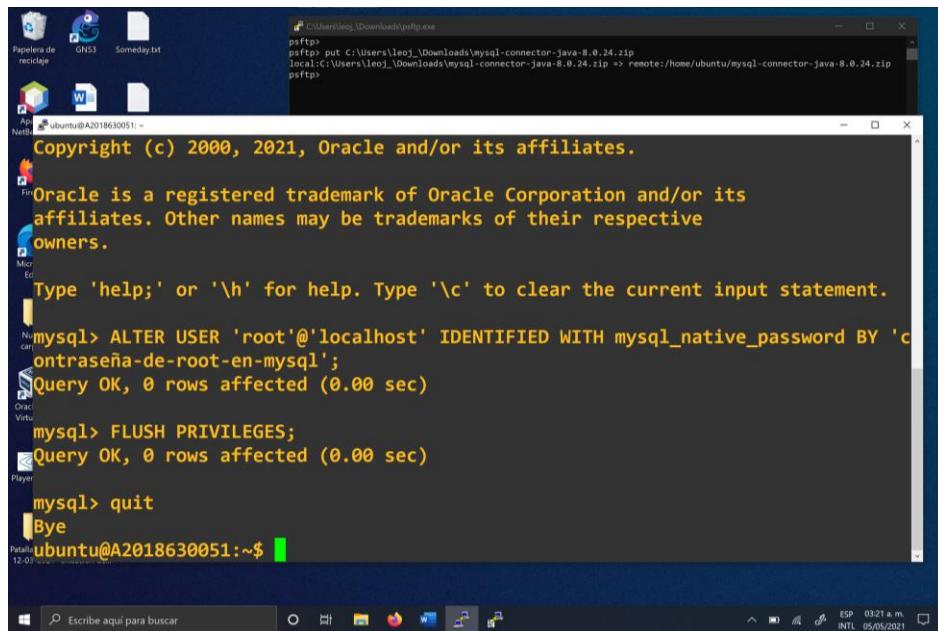
```
C:\Users\leo_1\Downloads\psftp.exe  
psftp>  
psftp> put C:\Users\leo_1\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip  
local:c:\Users\leo_1\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip -> remote:/home/ubuntu/mysql-connector-java-8.0.24.zip  
psftp>  
  
ubuntu@A2018630051:~$ sudo mysql  
Welcome to the MySQL monitor. Commands end with ; or \g.  
Your MySQL connection id is 4  
Server version: 5.7.33-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu)  
  
Copyright (c) 2000, 2021, Oracle and/or its affiliates.  
  
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its  
affiliates. Other names may be trademarks of their respective  
owners.  
  
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.  
  
mysql> ALTER USER 'root'@'localhost' IDENTIFIED WITH mysql_native_password BY 'c  
ontraseña-de-root-en-mysql';  
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)  
  
mysql>
```

6. Actualizar los privilegios:

```
FLUSH PRIVILEGES;
```

7. Ejecutar el siguiente comando para salir del monitor de MySQL:

```
quit
```

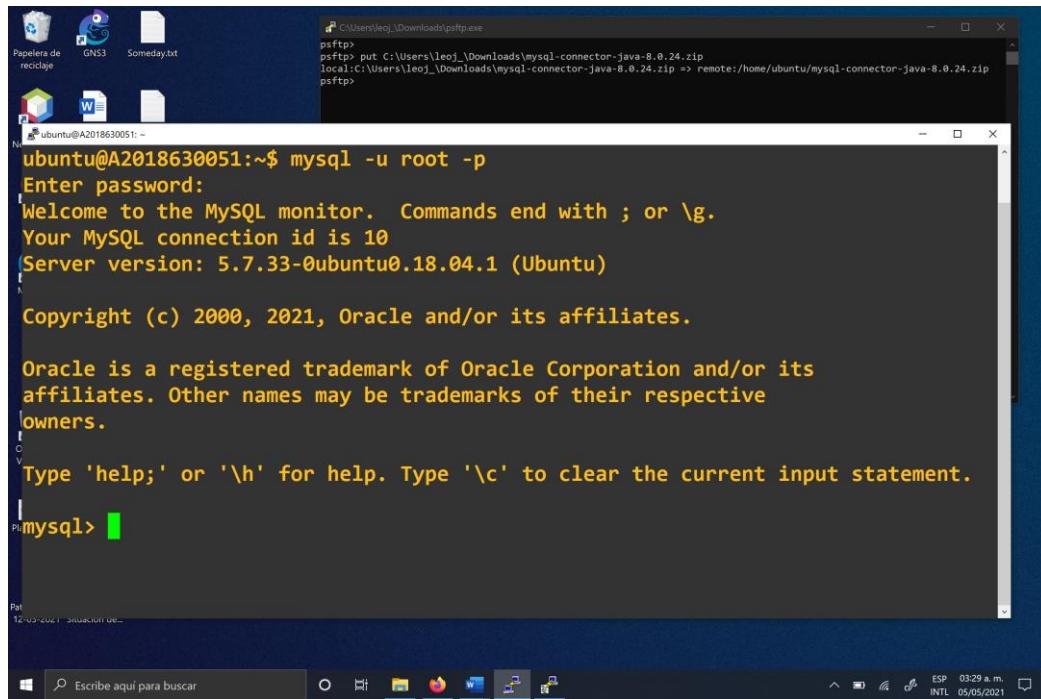


```
C:\Users\leo_1\Downloads\psftp.exe  
psftp>  
psftp> put C:\Users\leo_1\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip  
local:c:\Users\leo_1\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip -> remote:/home/ubuntu/mysql-connector-java-8.0.24.zip  
psftp>  
  
Copyright (c) 2000, 2021, Oracle and/or its affiliates.  
  
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its  
affiliates. Other names may be trademarks of their respective  
owners.  
  
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.  
  
mysql> ALTER USER 'root'@'localhost' IDENTIFIED WITH mysql_native_password BY 'c  
ontraseña-de-root-en-mysql';  
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)  
  
mysql> FLUSH PRIVILEGES;  
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)  
  
mysql> quit  
Bye  
ubuntu@A2018630051:~$
```

Crear un usuario en MySQL

1. Ejecutar el monitor de MySQL:

```
mysql -u root -p
```



```
ubuntu@A2018630051:~$ mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 10
Server version: 5.7.33-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2021, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

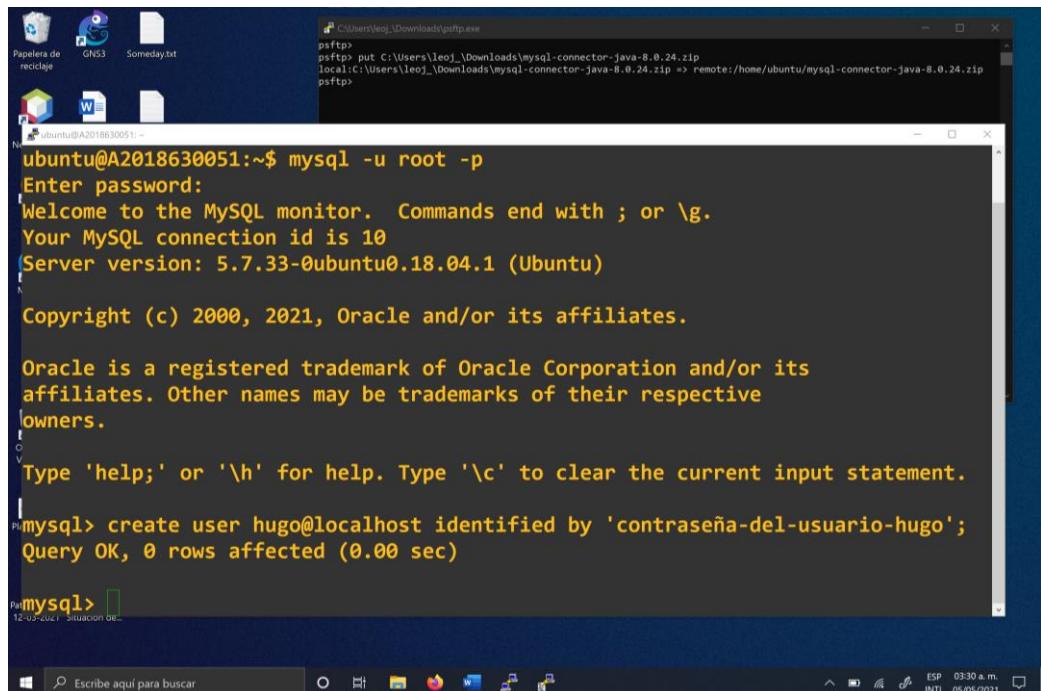
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql>
```

Nota: ingresamos con la contraseña '[contraseña-de-root-en-mysql](#)'

2. Crea el usuario "hugo":

```
create user hugo@localhost identified by 'contraseña-del-usuario-hugo';
```



```
ubuntu@A2018630051:~$ mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 10
Server version: 5.7.33-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2021, Oracle and/or its affiliates.

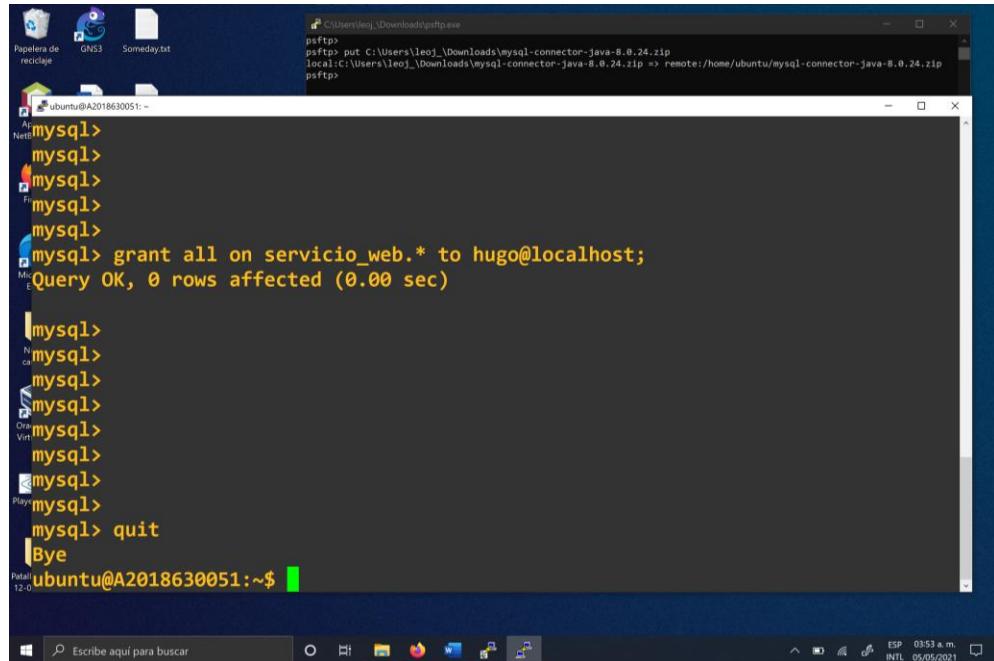
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> create user hugo@localhost identified by 'contraseña-del-usuario-hugo';
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql>
```

3. Otorgar todos los permisos al usuario "hugo" sobre la base de datos "servicio_web": grant all on servicio_web.* to hugo@localhost;
4. Ejecutar el siguiente comando para salir del monitor de MySQL: quit



A screenshot of a Windows desktop environment. In the center is a terminal window titled 'C:\Users\leo1\Downloads\psftp.exe'. The command 'psftp> grant all on servicio_web.* to hugo@localhost;' is being typed and executed. Below the terminal window, the taskbar shows icons for File Explorer, GNS3, and Someday.txt. The system tray indicates the date as 05/05/2021 and the time as 03:53 a.m.

```

C:\Users\leo1\Downloads\psftp.exe
psftp>
psftp> grant all on servicio_web.* to hugo@localhost;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

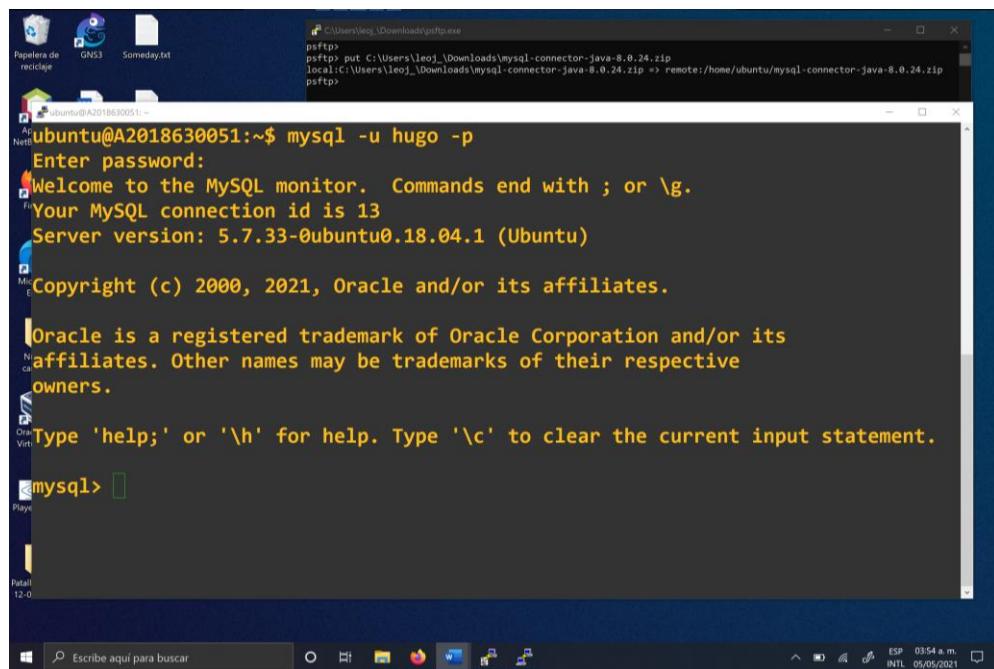
mysql>
mysql>
mysql>
mysql>
mysql>
mysql> quit
Bye
ubuntu@A2018630051:~$ 12:0

```

Crear la base de datos

1. Ejecutar el monitor de MySQL (notar que ahora se utiliza el usuario "hugo"):

```
mysql -u hugo -p
```



A screenshot of a Windows desktop environment. In the center is a terminal window titled 'C:\Users\leo1\Downloads\psftp.exe'. It shows the MySQL monitor starting up, including the welcome message, connection ID, server version, and copyright information. Below the terminal window, the taskbar shows icons for File Explorer, GNS3, and Someday.txt. The system tray indicates the date as 05/05/2021 and the time as 03:54 a.m.

```

C:\Users\leo1\Downloads\psftp.exe
psftp>
psftp> grant all on servicio_web.* to hugo@localhost;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

ubuntu@A2018630051:~$ mysql -u hugo -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 13
Server version: 5.7.33-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2021, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

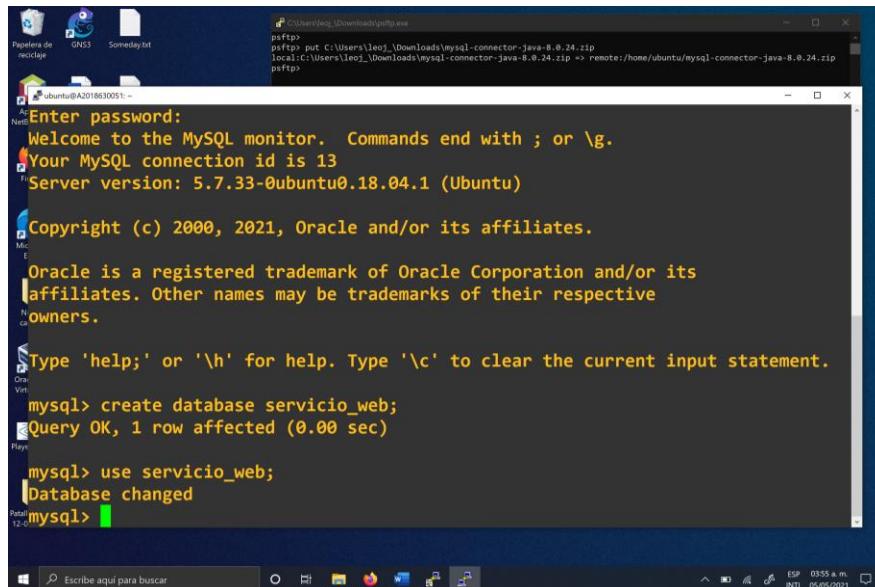
mysql>

```

Ingresamos la contraseña *contraseña-del-usuario-hugo*

2. Crear la base de datos "servicio_web": `create database servicio_web;`

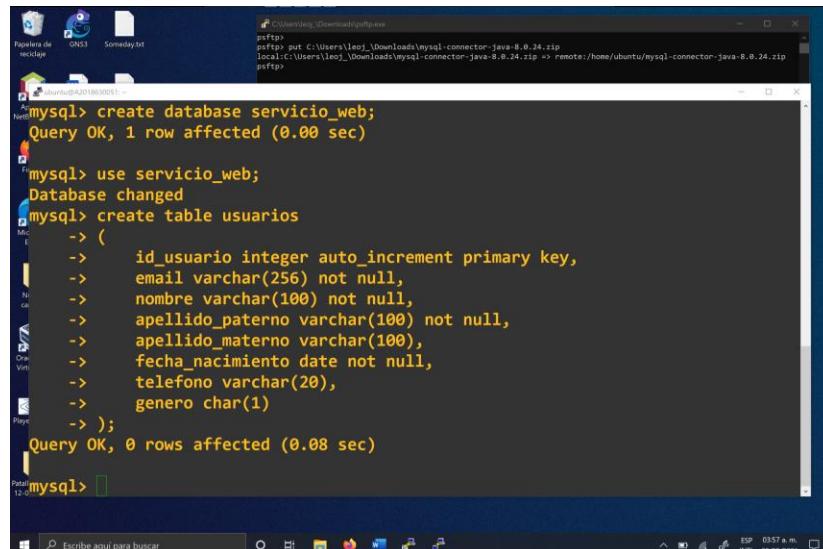
3. Conectar a la base de datos creada anteriormente: `use servicio_web;`



```
psftp> psftp> put C:\Users\leo_\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip local:c:\Users\leo_\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip -> remote:/home/ubuntu/mysql-connector-java-8.0.24.zip  
Enter password:  
Welcome to the MySQL monitor. Commands end with ; or \g.  
Your MySQL connection id is 13  
Server version: 5.7.33-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu)  
  
Copyright (c) 2000, 2021, Oracle and/or its affiliates.  
  
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its  
affiliates. Other names may be trademarks of their respective  
owners.  
  
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.  
  
mysql> create database servicio_web;  
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)  
  
mysql> use servicio_web;  
Database changed  
mysql>
```

4. Crear las tablas "usuarios" y "fotos_usuarios", así mismo, se crea una regla de integridad referencial y un índice único:

```
create table usuarios  
(  
    id_usuario integer auto_increment primary key,  
    email varchar(256) not null,  
    nombre varchar(100) not null,  
    apellido_paterno varchar(100) not null,  
    apellido_materno varchar(100),  
    fecha_nacimiento date not null,  
    telefono varchar(20),  
    genero char(1)  
);
```



```
psftp> psftp> put C:\Users\leo_\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip local:c:\Users\leo_\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip -> remote:/home/ubuntu/mysql-connector-java-8.0.24.zip  
  
mysql> create database servicio_web;  
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)  
  
mysql> use servicio_web;  
Database changed  
mysql> create table usuarios  
    -> (  
    ->     id_usuario integer auto_increment primary key,  
    ->     email varchar(256) not null,  
    ->     nombre varchar(100) not null,  
    ->     apellido_paterno varchar(100) not null,  
    ->     apellido_materno varchar(100),  
    ->     fecha_nacimiento date not null,  
    ->     telefono varchar(20),  
    ->     genero char(1)  
    -> );  
Query OK, 0 rows affected (0.08 sec)  
  
mysql>
```

```

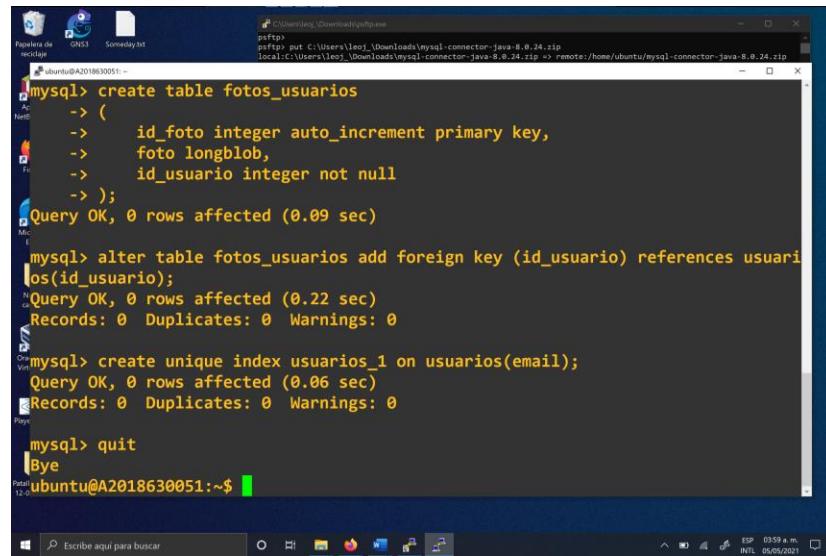
create table fotos_usuarios
(
    id_foto integer auto_increment primary key,
    foto longblob,
    id_usuario integer not null
);

alter table fotos_usuarios add foreign key (id_usuario) references usuarios(id_usuario);

create unique index usuarios_1 on usuarios(email);

```

5. Salir del monitor de MySQL: quit



A screenshot of a Windows desktop environment showing a terminal window. The terminal window has two tabs open. The left tab shows the creation of a table 'fotos_usuarios' with columns 'id_foto' (auto-increment primary key), 'foto' (longblob), and 'id_usuario' (integer not null). The right tab shows the addition of a foreign key constraint 'usuarios(id_usuario)' to the table. Both queries return 'Query OK, 0 rows affected'. The terminal then creates a unique index 'usuarios_1' on the 'email' column of the 'usuarios' table. Finally, it exits with 'mysql> quit'.

```

mysql> create table fotos_usuarios
-> (
->     id_foto integer auto_increment primary key,
->     foto longblob,
->     id_usuario integer not null
-> );
Query OK, 0 rows affected (0.09 sec)

mysql> alter table fotos_usuarios add foreign key (id_usuario) references usuarios(id_usuario);
Query OK, 0 rows affected (0.22 sec)
Records: 0  Duplicates: 0  Warnings: 0

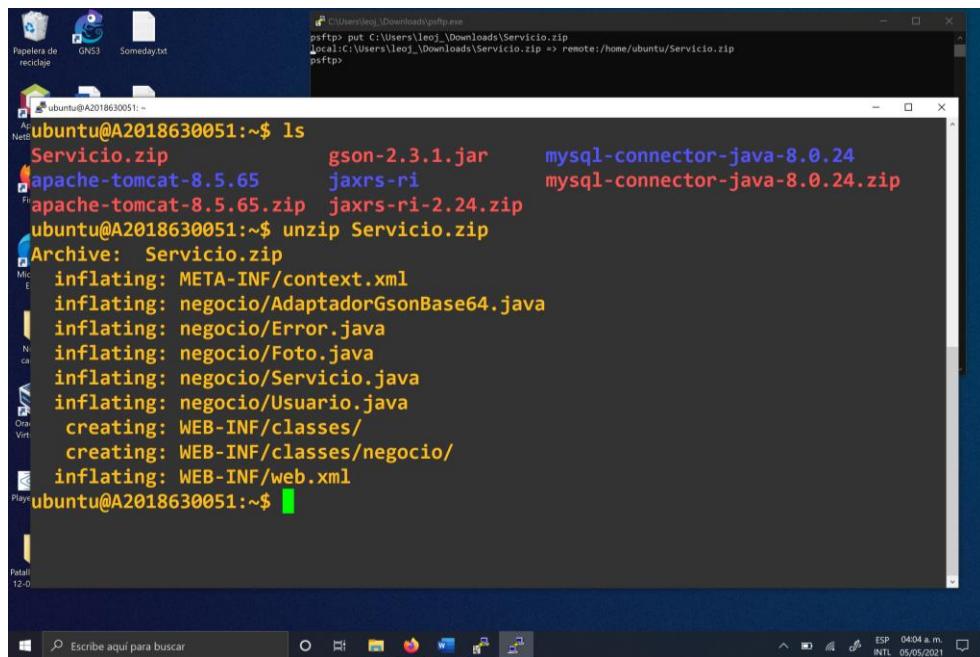
mysql> create unique index usuarios_1 on usuarios(email);
Query OK, 0 rows affected (0.06 sec)
Records: 0  Duplicates: 0  Warnings: 0

mysql> quit
Bye
ubuntu@A2018630051:~$ 

```

Compilar, empacar y desplegar el servicio web

1. Descargar de la plataforma y desempacar el archivo [Servicio.zip](#).



A screenshot of a Windows desktop environment showing a terminal window. The terminal window shows the user navigating to their home directory (~) and listing files. It contains 'Servicio.zip', 'gson-2.3.1.jar', 'mysql-connector-java-8.0.24', 'apache-tomcat-8.5.65', 'jaxrs-ri', 'mysql-connector-java-8.0.24.zip', and 'apache-tomcat-8.5.65.zip'. The user then runs 'unzip Servicio.zip' which extracts files into the current directory. The extracted files include 'META-INF/context.xml', 'AdaptadorGsonBase64.java', 'Error.java', 'Foto.java', 'Servicio.java', 'Usuario.java', 'classes/' (multiple times), and 'web.xml'. The terminal ends with 'ubuntu@A2018630051:~\$'

```

ubuntu@A2018630051:~$ ls
Servicio.zip      gson-2.3.1.jar      mysql-connector-java-8.0.24
apache-tomcat-8.5.65  jaxrs-ri          mysql-connector-java-8.0.24.zip
apache-tomcat-8.5.65.zip  jaxrs-ri-2.24.zip
ubuntu@A2018630051:~$ unzip Servicio.zip
Archive:  Servicio.zip
inflating: META-INF/context.xml
inflating: negocio/AdaptadorGsonBase64.java
inflating: negocio/Error.java
inflating: negocio/Foto.java
inflating: negocio/Servicio.java
inflating: negocio/Usuario.java
  creating: WEB-INF/classes/
  creating: WEB-INF/classes/negocio/
inflating: WEB-INF/web.xml
ubuntu@A2018630051:~$ 

```

2. Definir la variable de ambiente CATALINA_HOME:

```
export CATALINA_HOME=/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65
```

3. Cambiar al directorio dónde se desempacó el archivo [Servicio.zip](#) (en ese directorio se encuentra el directorio "negocio").

4. Compilar la clase Servicio.java:

```
javac -cp $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar:$CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar:. negocio/Servicio.java
```

The screenshot shows a Windows desktop environment. In the center is a terminal window titled 'ubuntu@A2018630051:~\$'. It contains the following commands and output:

```
psftp> put C:/Users/leoj_ Downloads/mysql-connector-java-8.0.24.zip
local:C:/Users/leoj_ Downloads/mysql-connector-java-8.0.24.zip => remote:/home/ubuntu/mysql-connector-java-8.0.24.zip
psftp>
psftp>
psftp>
```

```
ubuntu@A2018630051:~$ export CATALINA_HOME=/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65
ubuntu@A2018630051:~$ ls
META-INF           apache-tomcat-8.5.65.zip  mysql-connector-java-8.0.24
Servicio.zip       gson-2.3.1.jar            mysql-connector-java-8.0.24.zip
WEB-INF            jaxrs-ri                  negocio
apache-tomcat-8.5.65  jaxrs-ri-2.24.zip
```

```
ubuntu@A2018630051:~$ javac -cp $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar:$CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar:. negocio/Servicio.java
ubuntu@A2018630051:~$
```

At the bottom of the terminal window, there is a green vertical highlight bar.

Below the terminal window, the taskbar shows several icons: Papelería de reciclaje, GNS3, Someday.txt, FileNet, Oracle Virt., Play, and Pantalla 12-0. The system tray shows the date and time as 'ESP 04:12 a.m. 05/05/2021'.

5. Editar el archivo "context.xml" que está en el directorio "META-INF" y definir el username de la base de datos y el password correspondiente. El usuario "hugo" fue creado en el paso 2 de la sección de **Crear un usuario en MySQL**.

The screenshot shows a terminal window with the title 'GNU nano 2.9.3'. The file being edited is 'context.xml'. The content of the file is:

```
<Context>
    <Resource name="jdbc/datasource_Servicio" auth="Container" type="javax.sql.DataSource"
        maxActive="100" maxIdle="30" maxWait="10000"
        username="hugo" password="contraseña-del-usuario-hugo"
        driverClassName="com.mysql.jdbc.Driver"
        url="jdbc:mysql://localhost/servicio_web?serverTimezone=UTC"/>
</Context>
```

```

C:\Users\leoj_\Downloads\psftp.exe
psftp> put C:\Users\leoj_\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip
local:c:\users\leoj_\downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip => remote:/home/ubuntu/mysql-connector-java-8.0.24.zip
psftp>
psftp>
psftp>

```

```

ubuntu@A2018630051:~$ ls
META-INF           apache-tomcat-8.5.65.zip  mysql-connector-java-8.0.24
Servicio.zip       gson-2.3.1.jar        mysql-connector-java-8.0.24.zip
WEB-INF           jaxrs-ri                   negocio
apache-tomcat-8.5.65  jaxrs-ri-2.24.zip
ubuntu@A2018630051:~$ cd META-INF/
ubuntu@A2018630051:~/META-INF$ ls
context.xml
ubuntu@A2018630051:~/META-INF$ nano context.xml

```

6. Ejecutar los siguientes comandos para crear el servicio web para Tomcat (notar que los servicios web para Tomcat son archivos JAR con la extensión .war):

```

rm WEB-INF/classes/negocio/*
cp negocio/*.class WEB-INF/classes/negocio/.
jar cvf Servicio.war WEB-INF META-INF

```

```

C:\Users\leoj_\Downloads\psftp.exe
psftp> put C:\Users\leoj_\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip
local:c:\users\leoj_\downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip => remote:/home/ubuntu/mysql-connector-java-8.0.24.zip
psftp>

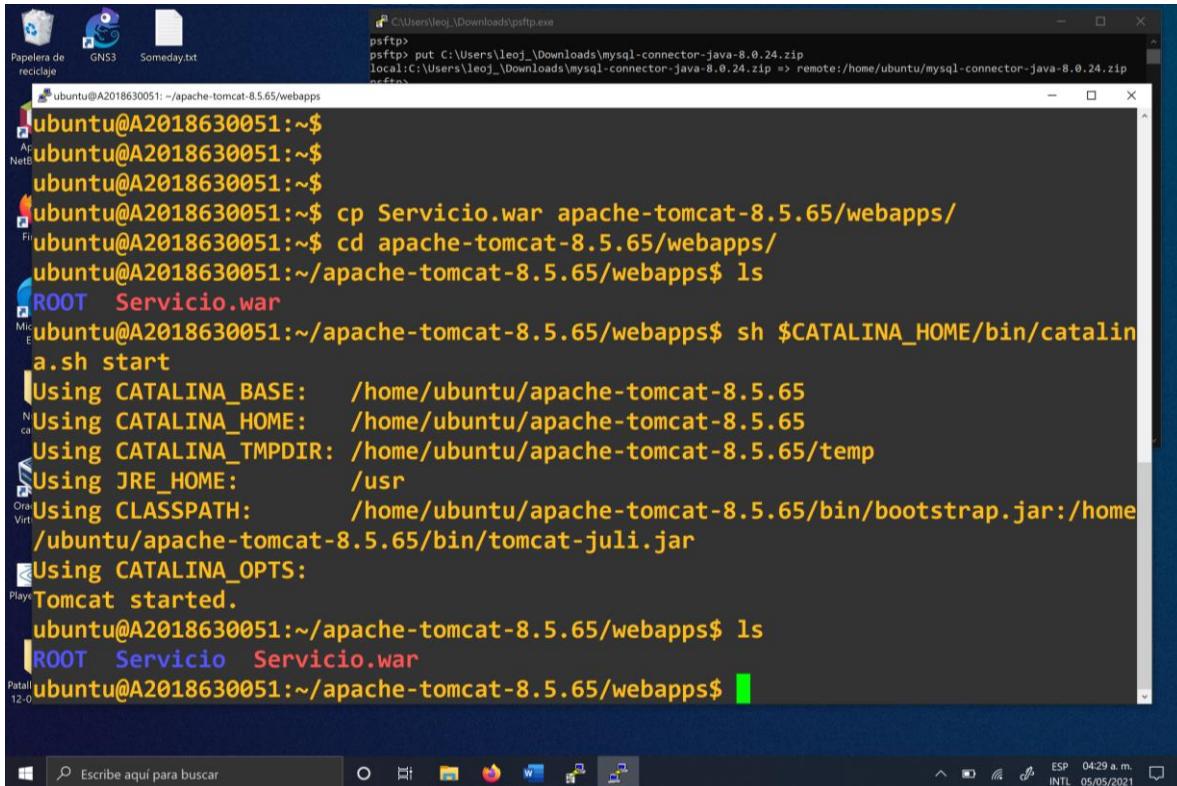
```

```

ubuntu@A2018630051:~$ rm WEB-INF/classes/negocio/*
ubuntu@A2018630051:~$ cp negocio/*.class WEB-INF/classes/negocio/.
ubuntu@A2018630051:~$ jar cvf Servicio.war WEB-INF META-INF
added manifest
adding: WEB-INF/(in = 0) (out= 0)(stored 0%)
adding: WEB-INF/classes/(in = 0) (out= 0)(stored 0%)
adding: WEB-INF/classes/negocio/(in = 0) (out= 0)(stored 0%)
adding: WEB-INF/classes/negocio/AdaptadorGsonBase64.class(in = 1799) (out= 737)(deflated 59%)
adding: WEB-INF/classes/negocio/Servicio.class(in = 7578) (out= 3461)(deflated 54%)
adding: WEB-INF/classes/negocio/Error.class(in = 278) (out= 214)(deflated 23%)
adding: WEB-INF/classes/negocio/Usuario.class(in = 899) (out= 518)(deflated 42%)
adding: WEB-INF/web.xml(in = 672) (out= 296)(deflated 55%)
ignoring entry META-INF/
adding: META-INF/context.xml(in = 328) (out= 231)(deflated 29%)
ubuntu@A2018630051:~$ 
ubuntu@A2018630051:~$ 
ubuntu@A2018630051:~$ 
ubuntu@A2018630051:~$ 

```

7. Para desplegar (*deploy*) el servicio web, copiar el archivo **Servicio.war** al directorio "webapps" de Tomcat. Notar que Tomcat desempaca automáticamente los archivos con extensión .war que se encuentran en el directorio webapps de Tomcat.



```
C:\Users\leoj_\Downloads\psftp.exe
psftp> put C:\Users\leoj_\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip
local:C:\Users\leoj_\Downloads\mysql-connector-java-8.0.24.zip => remote:/home/ubuntu/mysql-connector-java-8.0.24.zip
psftp>
ubuntu@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65/webapps$ cp Servicio.war apache-tomcat-8.5.65/webapps/
ubuntu@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65/webapps$ cd apache-tomcat-8.5.65/webapps/
ubuntu@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65/webapps$ ls
ROOT  Servicio.war
ubuntu@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65/webapps$ sh $CATALINA_HOME/bin/catalina.sh start
Using CATALINA_BASE:      /home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65
Using CATALINA_HOME:       /home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65
Using CATALINA_TMPDIR:    /home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65/temp
Using JRE_HOME:           /usr
Using CLASSPATH:          /home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65/bin/bootstrap.jar:/home/ubuntu/apache-tomcat-8.5.65/bin/tomcat-juli.jar
Using CATALINA_OPTS:
Tomcat started.
ubuntu@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65/webapps$ ls
ROOT  Servicio  Servicio.war
ubuntu@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65/webapps$
```

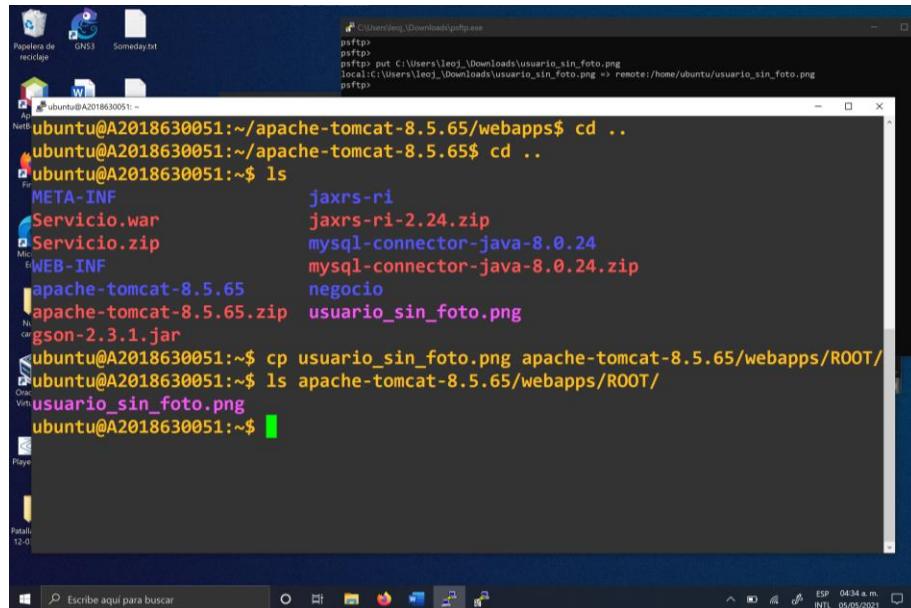
Notar que tuvo que levantarse Tomcat para que descomprimiera el archivo .war.

Para eliminar el servicio web se deberá eliminar el archivo "Servicio.war" y el directorio "Servicio", en este orden.

Cada vez que se modifique el archivo Servicio.java se deberá compilar, generar el archivo Servicio.war, borrar el archivo Servicio.war y el directorio Servicio del directorio webapps de Tomcat, y copiar el archivo Servicio.war al directorio webapps de Tomcat.

Probar el servicio web utilizando HTML-Javascript

1. Copiar el archivo [usuario_sin_foto.png](#) al subdirectorio webapps/ROOT de Tomcat.

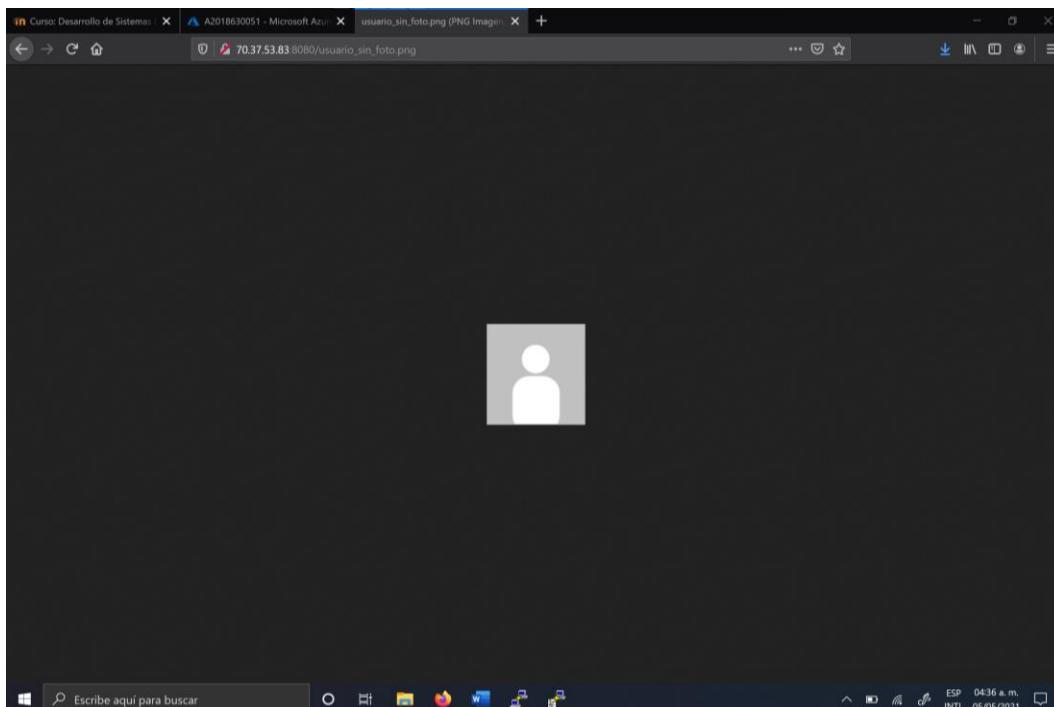


```
ubunto@A2018630051:~$ cd ..
ubunto@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65$ cd ..
ubunto@A2018630051:~/apache-tomcat-8.5.65$ ls
META-INF           jaxrs-ri
Servicio.war       jaxrs-ri-2.24.zip
Servicio.zip       mysql-connector-java-8.0.24
WEB-INF           mysql-connector-java-8.0.24.zip
apache-tomcat-8.5.65  negocio
apache-tomcat-8.5.65.zip usuario_sin_foto.png
gson-2.3.1.jar
ubunto@A2018630051:~$ cp usuario_sin_foto.png apache-tomcat-8.5.65/webapps/ROOT/
ubunto@A2018630051:~$ ls apache-tomcat-8.5.65/webapps/ROOT/
usuario_sin_foto.png
ubunto@A2018630051:~$
```

Notar que todos los archivos que se encuentran en el directorio webapps/ROOT de Tomcat son accesibles públicamente.

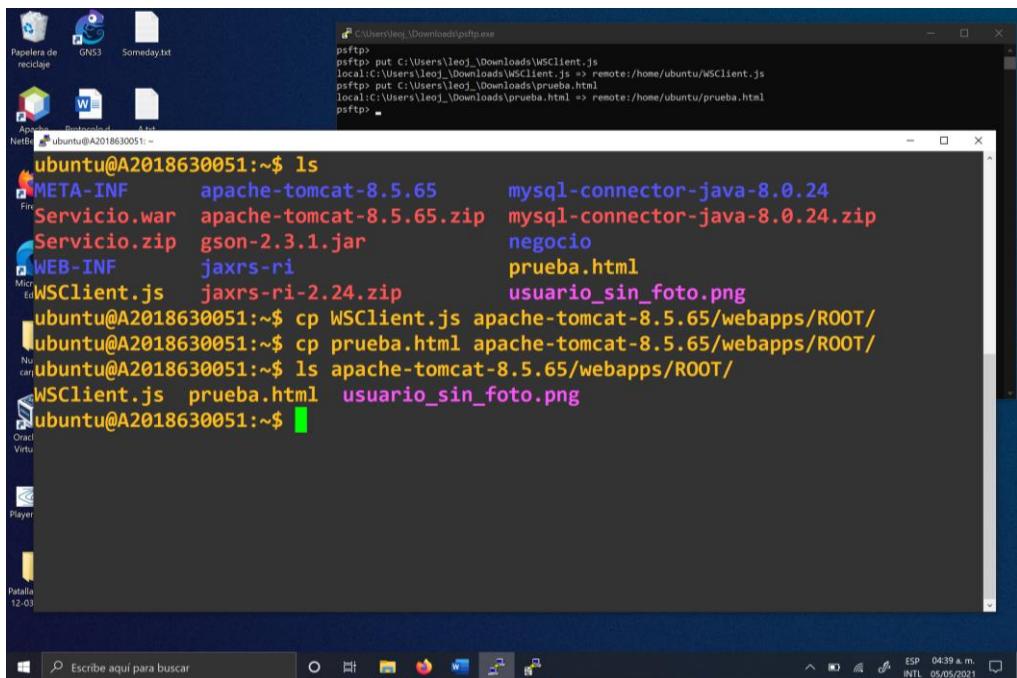
Para probar que Tomcat esté en línea y el puerto 8080 esté abierto, ingresar la siguiente URL en un navegador:

http://ip-de-la-máquina-virtual:8080/usuario_sin_foto.png



2. Copiar el archivo [WSClient.js](#) al directorio webapps/ROOT de Tomcat.

3. Copiar el archivo [prueba.html](#) al directorio webapps/ROOT de Tomcat.

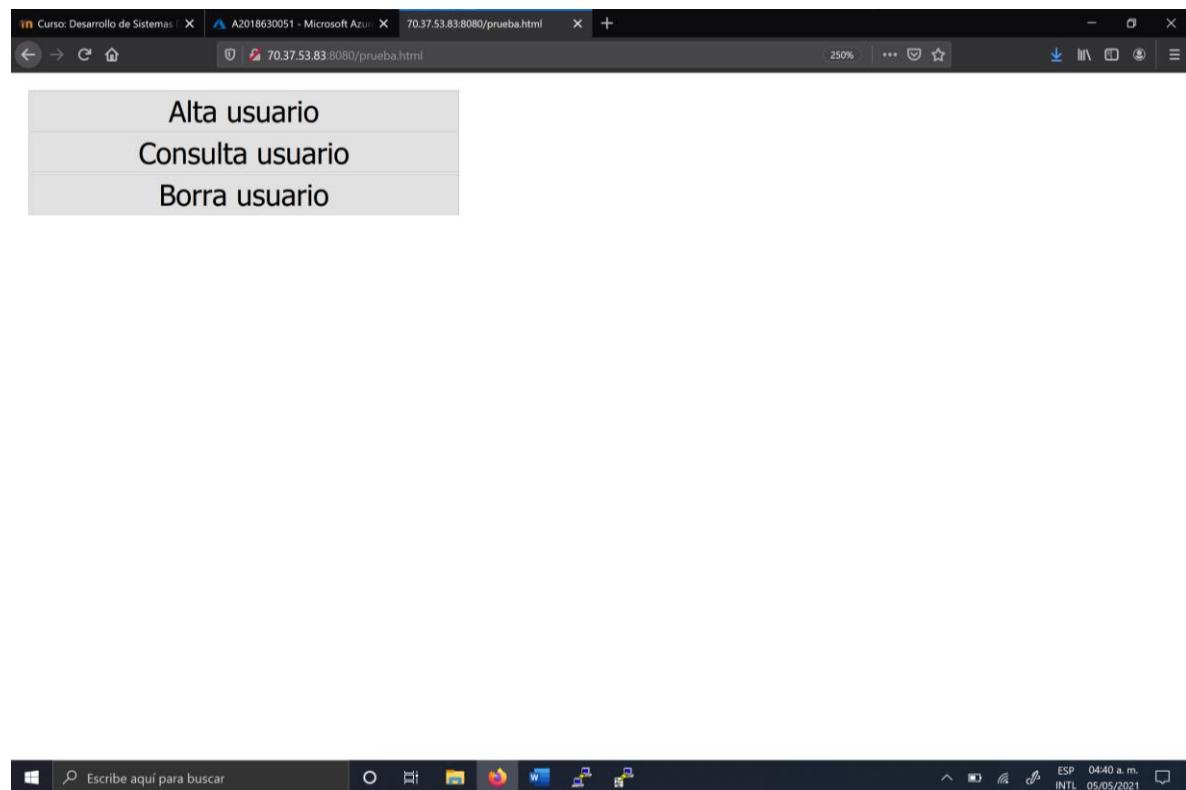


```
C:\Users\leoj_\Downloads\psftp.exe
psftp
psftp> put C:\Users\leoj_\Downloads\WSClient.js
local: C:\Users\leoj_\Downloads\WSClient.js => remote:/home/ubuntu/WSClient.js
psftp> put C:\Users\leoj_\Downloads\prueba.html
local: C:\Users\leoj_\Downloads\prueba.html => remote:/home/ubuntu/prueba.html
psftp>

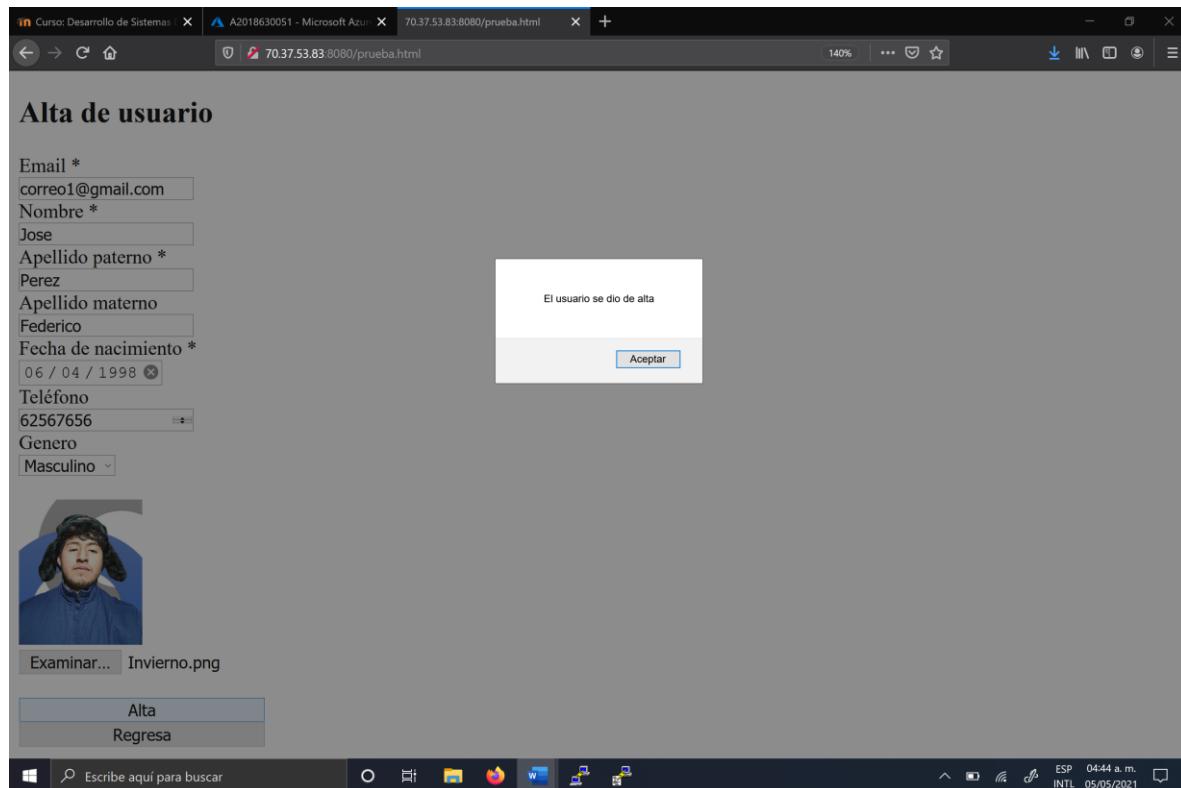
ubuntu@A2018630051:~$ ls
META-INF      apache-tomcat-8.5.65      mysql-connector-java-8.0.24
Servicio.war  apache-tomcat-8.5.65.zip  mysql-connector-java-8.0.24.zip
Servicio.zip  gson-2.3.1.jar            negocio
WEB-INF       jaxrs-ri                  prueba.html
WSClient.js   jaxrs-ri-2.24.zip        usuario_sin_foto.png
ubuntu@A2018630051:~$ cp WSClient.js apache-tomcat-8.5.65/webapps/ROOT/
ubuntu@A2018630051:~$ cp prueba.html apache-tomcat-8.5.65/webapps/ROOT/
ubuntu@A2018630051:~$ ls apache-tomcat-8.5.65/webapps/ROOT/
WSClient.js  prueba.html  usuario_sin_foto.png
ubuntu@A2018630051:~$
```

4. Ingresar la siguiente URL en un navegador:

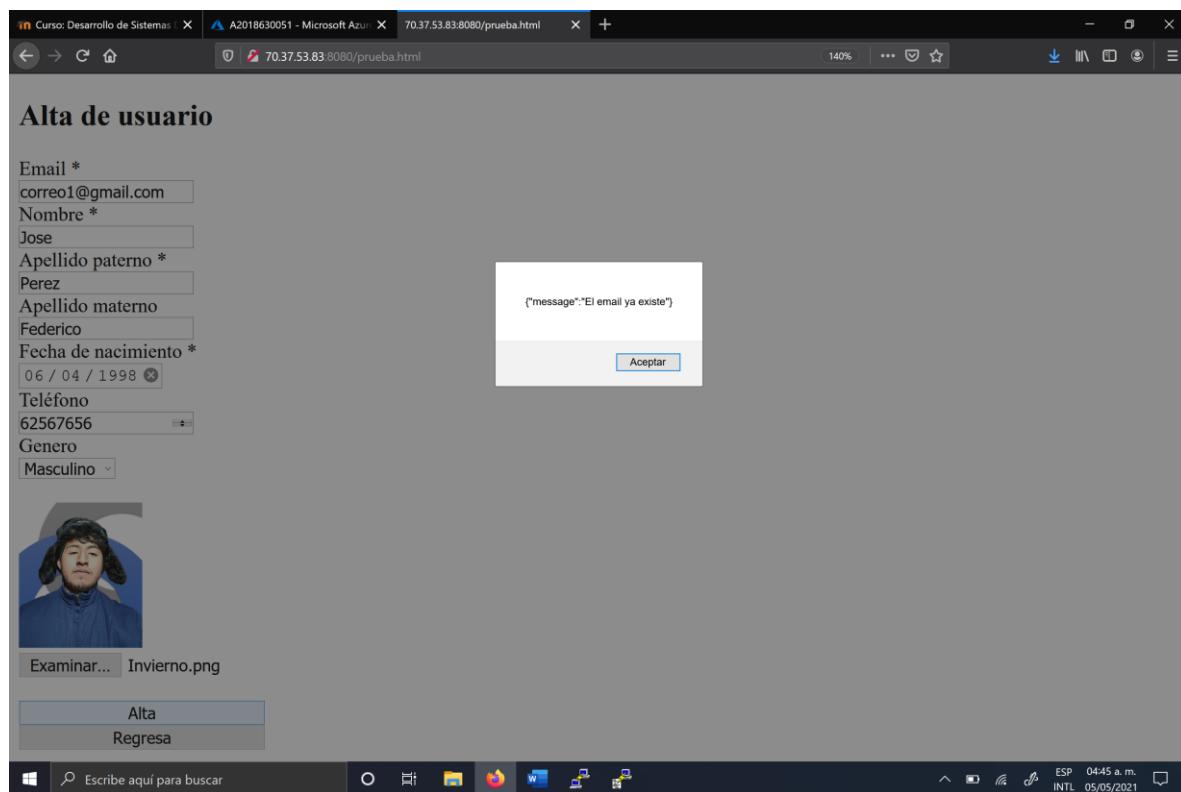
<http://ip-de-la-máquina-virtual:8080/prueba.html>



5. Dar clic en el botón “Alta usuario” para dar de alta un nuevo usuario. Capturar los campos y dar clic en el botón “Alta”.



6. Intentar dar de alta otro usuario con el mismo email (se deberá mostrar una ventana de error indicando que el email ya existe)



7. Dar clic en el botón “Consulta usuario” para consultar el usuario dado de alta en el paso 5. Capturar el email y dar clic en el botón “Consulta”,

Consulta/Modifica usuario

Email *
correo1@gmail.com

Nombre *
Jose

Apellido paterno *
Perez

Apellido materno
Federico

Fecha de nacimiento *
06 / 04 / 1998

Teléfono
62567656

Género
Masculino

Examinar... Ningún archivo seleccionado.

Consulta Modifica

8. Modificar algún dato del usuario y dar clic en el botón “Modifica”:

Consulta/Modifica usuario

Email *
correo1@gmail.com

Nombre *
Jose Joel

Apellido paterno *
Perez

Apellido materno
Federico

Fecha de nacimiento *
06 / 04 / 1998

Teléfono
62567656

Género
Masculino

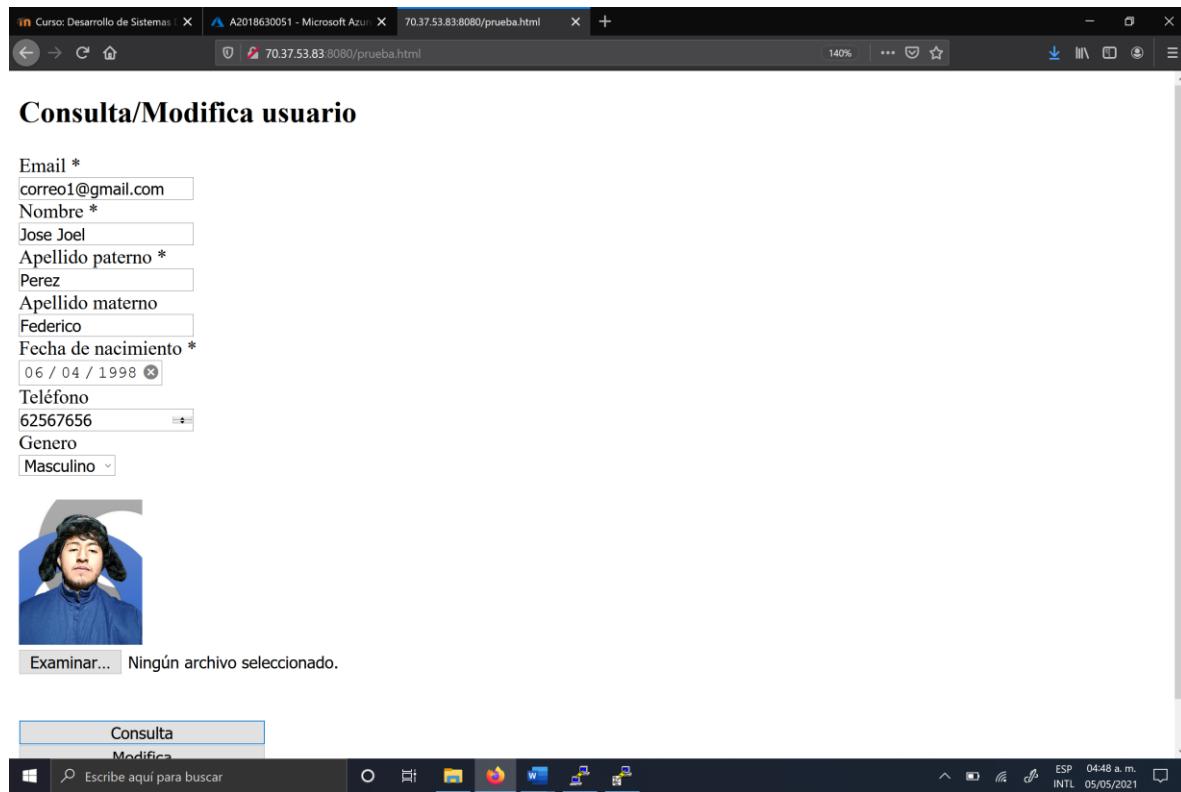
Examinar... Ningún archivo seleccionado.

El usuario se modificó

Aceptar

Consulta Modifica Regresa

9. Recargar la página actual y consultar el usuario modificado, para verificar que la modificación se realizó.



Consulta/Modifica usuario

Email *
correo1@gmail.com

Nombre *
Jose Joel

Apellido paterno *
Perez

Apellido materno
Federico

Fecha de nacimiento *
06 / 04 / 1998

Teléfono
62567656

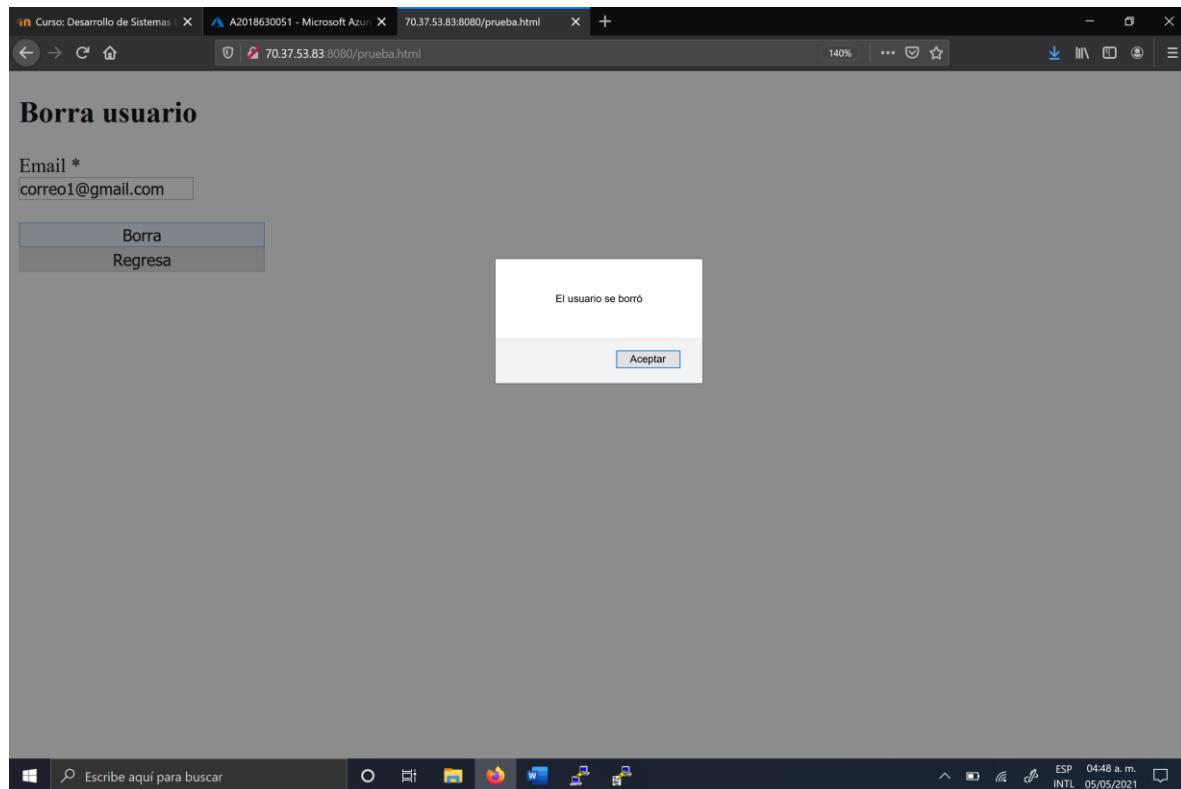
Género
Masculino



Examinar... Ningún archivo seleccionado.

Consulta Modifica

10. Dar clic en el botón “Borra usuario” para borrar el usuario. Capturar el email del usuario a borrar y dar clic en el botón “Consulta”.



Borra usuario

Email *
correo1@gmail.com

Borra Regresa

El usuario se borró

Aceptar

PRUEBAS

Utilizando un teléfono inteligente y/o una tableta, probar el servicio web accediendo a la siguiente URL en un navegador (Chrome, Firefox, Opera, Safari, etc):

<http://ip-de-la-máquina-virtual:8080/prueba.html>

Pruebas en Firefox:

The screenshots show the user creation process in Firefox. The first screen shows the main menu with 'Alta usuario' selected. The second screen shows the user creation form with fields filled: Email (Corre02@gmail.com), Nombre (John), Apellido paterno (Doe), Apellido materno (Doe), Fecha de nacimiento (dd/mm/yyyy), Teléfono (12345667), Género (Masculino), and a placeholder for a profile picture. The third screen shows a confirmation dialog box with the message 'The page at http://70.37.53.83:8080 says: El usuario se dio de alta' and an 'ACEPTAR' button.

Pruebas en Chrome:

The screenshots show the user search/modify process in Chrome. The first screen shows the main menu with 'Consulta usuario' selected. The second screen shows the search/modify form with fields filled: Email (Corre02@gmail.com), Nombre (John), Apellido paterno (Doe), Apellido materno (Doe), Fecha de nacimiento (19/05/2021), Teléfono (12345667), Género (Masculino), and a placeholder for a profile picture. The third screen shows a confirmation dialog box with the message '70.37.53.83:8080 dice El usuario se modificó' and an 'Aceptar' button.

Eliminar la máquina virtual

1. Seleccionar la opción "Eliminar" en la página de la máquina virtual dentro del portal de Azure.
2. Dar click en el botón "Aceptar".

Los recursos asociados (discos, IP pública, interfaz de red, grupo de seguridad de red, etc.) no se eliminarán, para eliminarlos se deberá seleccionar cada recurso y eliminarlos manualmente.

Para eliminar los recursos asociados a una máquina virtual previamente eliminada:

1. Dar click al icono de "hamburguesa" (las tres líneas horizontales) localizado en la parte superior izquierda de la pantalla.
2. Seleccionar "Todos los recursos".
3. Seleccionar cada recurso (dar click en cada checkbox)
4. Seleccionar "Eliminar".
5. Verificar la lista de recursos a eliminar.
6. Escribir la palabra Sí (con acento en la i).
7. Dar click en el botón "Eliminar".

CONCLUSIÓN

En esta práctica realice la implementación de un servicio web estilo REST, el cual es uno de los servicios ampliamente utilizados en la industria además de que tiene bastante importancia los conceptos que abarca para implementarlo en un ambiente más real.

Además, he aprendido como configurar el servidor de despliegue Tomcat que ayuda a desplegar los proyectos como tal. Pude corroborar la robustez del lenguaje java al abarcar otra de sus tantas funcionalidades y ahora tengo más comprensión del porque aún en la actualidad es ampliamente usado en los diferentes ámbitos de la industria abarcando también el área web.

El haber logrado desplegar una aplicación y conocer todo el proceso de configuración del ambiente es un paso para abrirnos camino a la programación web mas realista. Muy interesante y prometedor.