

Instituto Politécnico Nacional
Escuela Superior de Cómputo



Desarrollo de Sistemas Distribuidos

Tarea 7. Implementación de un servicio web estilo REST

Nombre: Sampayo Hernández Mauro

Grupo: 4CV1

Profesor: Pineda Guerrero Carlos

Creación de las máquinas virtuales:

Se realiza la creación de una máquina virtual la cual estará configurada con una imagen del S.O. Ubuntu Server 18.04 LTS.

Se inicia configurando la sección de “Datos Básicos” de la máquina virtual, donde ingresaremos el nombre tanto de usuario como de la máquina virtual, y la contraseña; seleccionaremos la región y el tamaño de la máquina virtual; y dejaremos abierto en las "Reglas de puerto de entrada" el puerto 22 para utilizar SSH (la terminal de secure shell).

The screenshot displays the Microsoft Azure portal interface for creating a new virtual machine. The left sidebar shows the 'Máquinas virtuales' (Virtual machines) section. The main content area is titled 'Crear una máquina virtual' (Create a virtual machine) and is divided into several tabs: 'Datos básicos' (Basic), 'Discos' (Disks), 'Redes' (Networks), 'Administración' (Management), 'Opciones avanzadas' (Advanced options), 'Etiquetas' (Tags), and 'Revisar y crear' (Review and create). The 'Datos básicos' tab is active, showing the following configuration steps:

- Datos básicos:** A brief introduction to creating a VM, followed by a 'Detalles del proyecto' (Project details) section where the subscription and resource group are selected.
- Detalles de instancia:** Fields for the virtual machine name, region, availability options, image selection (Ubuntu Server 18.04 LTS - Gen1), and size (Standard_B1s).
- Cuenta de administrador:** Selection of the administrator account type (SSH key or password) and the creation of a username and password.
- Reglas de puerto de entrada:** Selection of the inbound ports to be open, with port 22 (SSH) selected.

The 'Revisar y crear' button is visible at the bottom of the form, indicating the final step before creation.

En la sección de “Discos” seleccionaremos la opción de HDD estándar como tipo de disco de sistema operativo.

The screenshot shows the 'Discos' tab of the 'Crear una máquina virtual' wizard in the Microsoft Azure portal. The left sidebar shows the 'Máquinas virtuales' section. The main content area is titled 'Discos' and includes a warning about disk size and a table for 'Discos de datos'. The 'Tipo de disco del sistema operativo' is set to 'HDD estándar (almacenamiento con redundancia local)'. The 'Tipo de cifrado' is set to 'Determinado'. The 'Opciones avanzadas' section is expanded, showing a table for 'Discos de datos'.

LLUN	Nombre	Tamaño (L...)	Tipo de disco	Almacenamiento e...

La sección de “Redes” se deja sin alterar, y con su configuración por defecto.

The screenshot shows the 'Redes' tab of the 'Crear una máquina virtual' wizard in the Microsoft Azure portal. The left sidebar shows the 'Máquinas virtuales' section. The main content area is titled 'Redes' and includes a warning about network configuration. The 'Red virtual' is set to '(nuevo) Dragon-vnet'. The 'Subred' is set to '(nuevo) default (10.0.0.0/24)'. The 'IP pública' is set to '(nuevo) A201603081-ip'. The 'Grupo de seguridad de red de NIC' is set to 'Básico'. The 'Puertos de entrada públicos' are set to 'Permitir los puertos seleccionados'. The 'Seleccionar puertos de entrada' is set to 'SSH (22)'. The 'Redes aceleradas' section is expanded, showing a table for 'Redes aceleradas'.

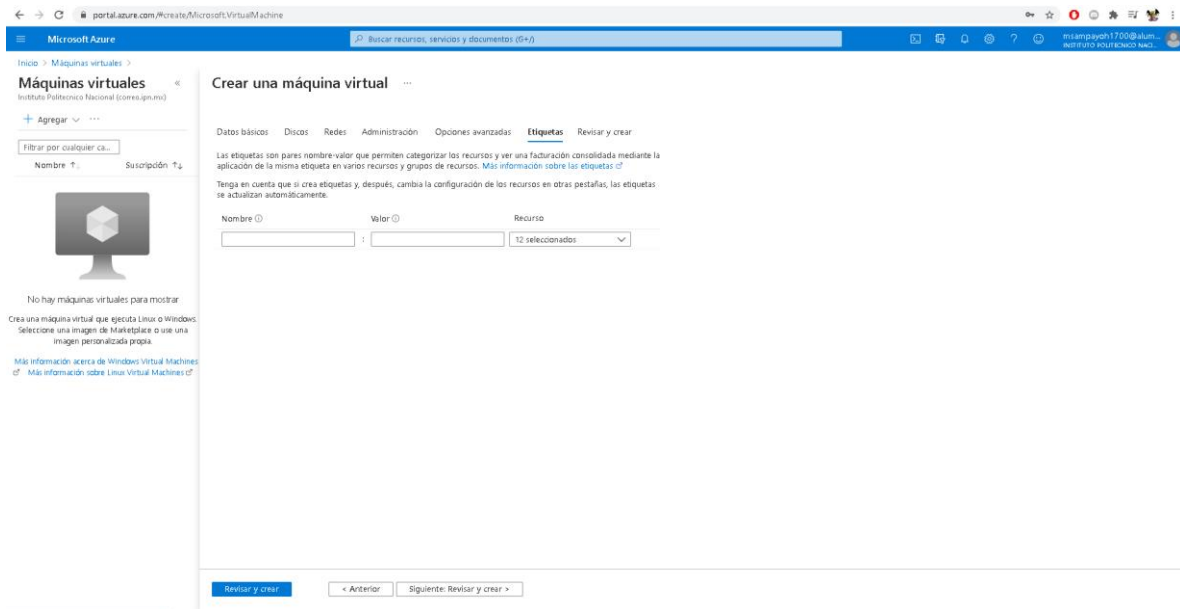
Redes aceleradas

En la sección de “Administración” dejaremos el campo de “Diagnóstico de Arranque” como “Deshabilitado”.

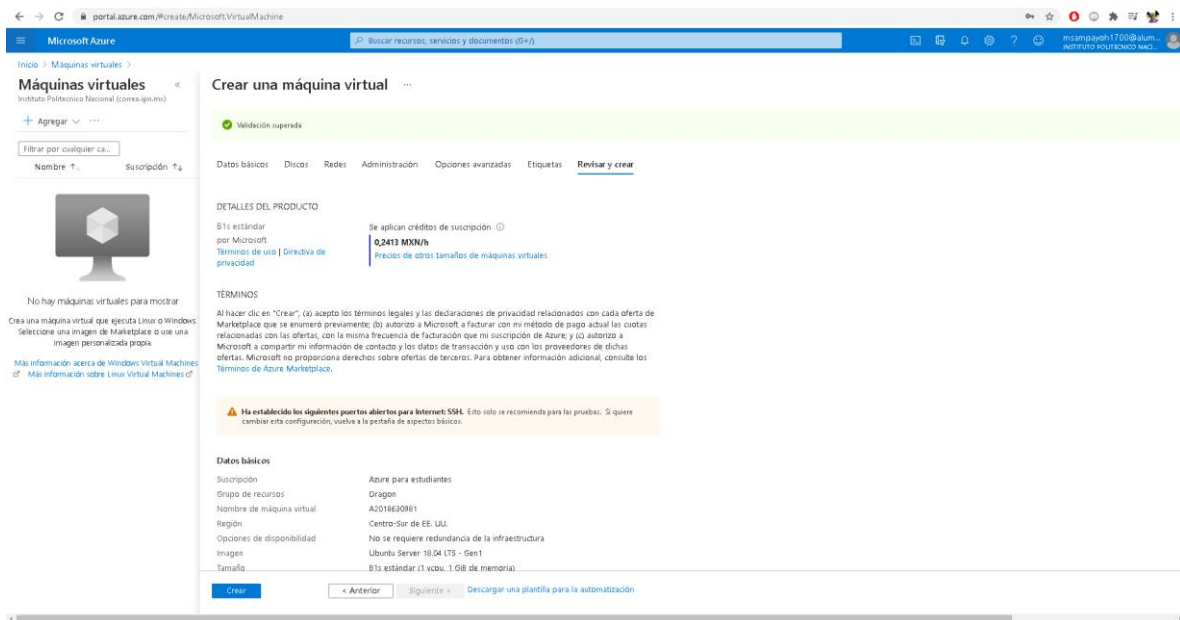
The screenshot shows the 'Crear una máquina virtual' page in the Microsoft Azure portal, specifically the 'Administración' tab. The left sidebar shows the 'Máquinas virtuales' section. The main content area is titled 'Crear una máquina virtual' and includes tabs for 'Datos básicos', 'Discos', 'Redes', 'Administración', 'Opciones avanzadas', 'Etiquetas', and 'Revisar y crear'. The 'Administración' tab is active, showing the 'Supervisión' section. Under 'Supervisión', the 'Diagnósticos de arranque' section has three radio button options: 'Habilitar con la cuenta de almacenamiento administrada (recomendado)', 'Habilitar con la cuenta de almacenamiento personalizada', and 'Deshabilitar'. The 'Deshabilitar' option is selected. Below this, there are checkboxes for 'Habilitar diagnósticos del SO invitado' and 'Identidad'. The 'Identidad' section has a checkbox for 'Identidad administrada asignada por el sistema'. The 'Azure Active Directory' section has a checkbox for 'Iniciar sesión con las credenciales de AAD (versión preliminar)'. A warning message states: 'Esta funcionalidad de vista previa no está destinada a su uso en producción. Al iniciar sesión, compruebe que el nombre de la aplicación en la pantalla de inicio de sesión es "Azure Linux VM sign in" y que la dirección IP de la VM de destino es correcta.' At the bottom, there is a checkbox for 'Apagado automático' and navigation buttons: 'Revisar y crear', '< Anterior', and 'Siguiente: Opciones avanzadas >'. The left sidebar also shows a search bar, a filter dropdown, and a list of virtual machines (currently empty).

Finalmente, las secciones “Opciones Avanzadas” y “Etiquetas” se dejarán sin modificación alguna, con su configuración por defecto.

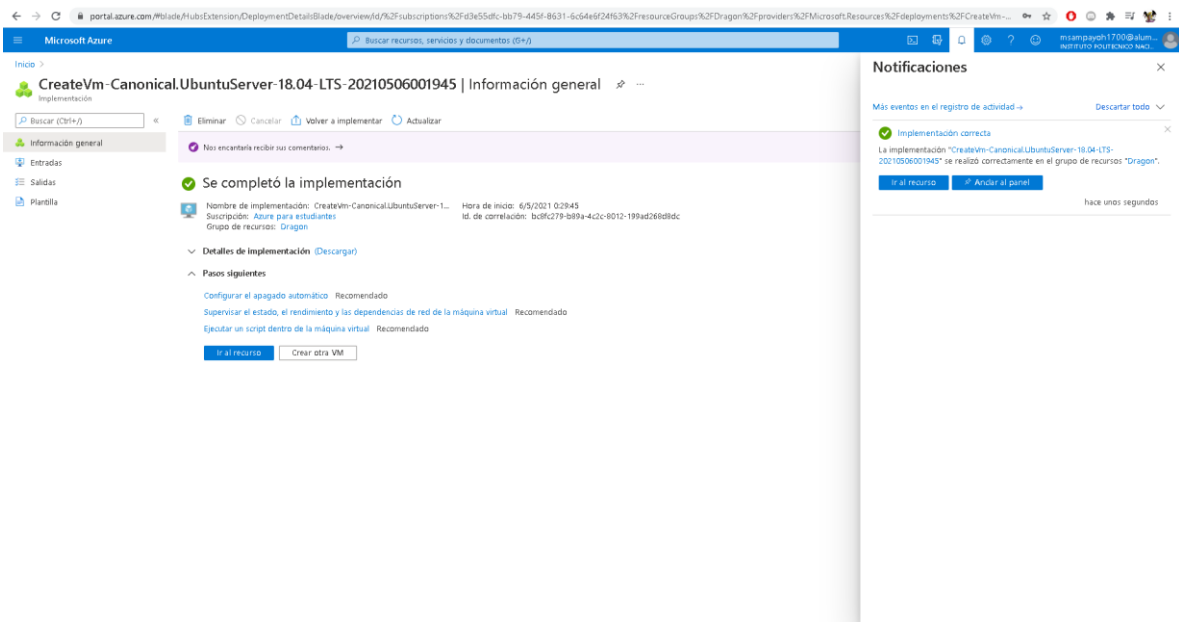
The screenshot shows the 'Crear una máquina virtual' page in the Microsoft Azure portal, specifically the 'Opciones avanzadas' tab. The left sidebar shows the 'Máquinas virtuales' section. The main content area is titled 'Crear una máquina virtual' and includes tabs for 'Datos básicos', 'Discos', 'Redes', 'Administración', 'Opciones avanzadas', 'Etiquetas', and 'Revisar y crear'. The 'Opciones avanzadas' tab is active, showing the 'Extensiones' section. Under 'Extensiones', there is a link 'Seleccionar una extensión para instalarla'. Below this, the 'Datos personalizados y cloud-init' section is visible. It includes a text area for 'Datos personalizados' and a checkbox for 'Habilitar datos de usuario'. A warning message states: 'Los datos personalizados de la imagen seleccionada se procesarán con cloud-init. Más información sobre los datos personalizados y cloud-init.' Below this, the 'Datos de usuario' section is visible. It includes a text area for 'Datos de usuario' and a checkbox for 'Habilitar datos de usuario'. A warning message states: 'Para un script, un archivo de configuración u otros datos a los que puedan acceder sus aplicaciones a lo largo de la duración de la máquina virtual. No use los datos de usuario para almacenar sus secretos o contraseñas. Más información sobre los datos de usuario para VMs.' At the bottom, there is a checkbox for 'Host' and navigation buttons: 'Revisar y crear', '< Anterior', and 'Siguiente: Etiquetas >'. The left sidebar also shows a search bar, a filter dropdown, and a list of virtual machines (currently empty).



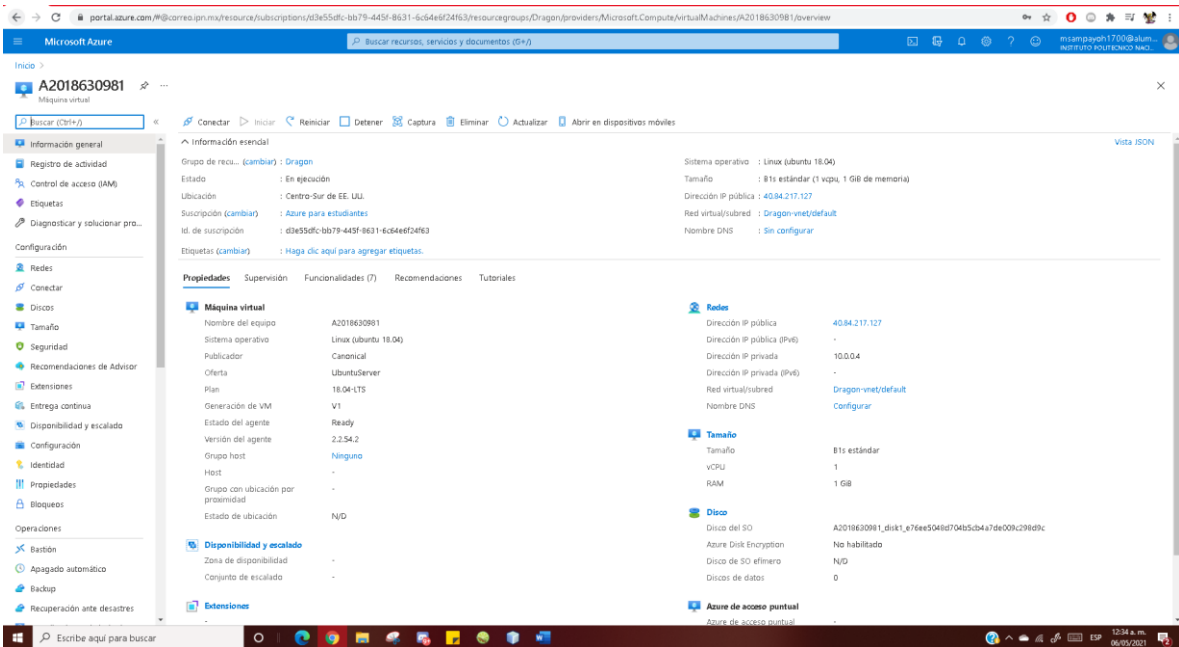
Damos click en el botón “Revisar y Crear”.



Una vez la máquina virtual es validada, se da click en el botón de “Crear” para así completar su implementación.



Una vez completado lo anteriormente mencionado se da click a la campana de notificaciones para verificar que la máquina virtual se haya creado. y posteriormente se da click al botón “Ir al Recurso”.

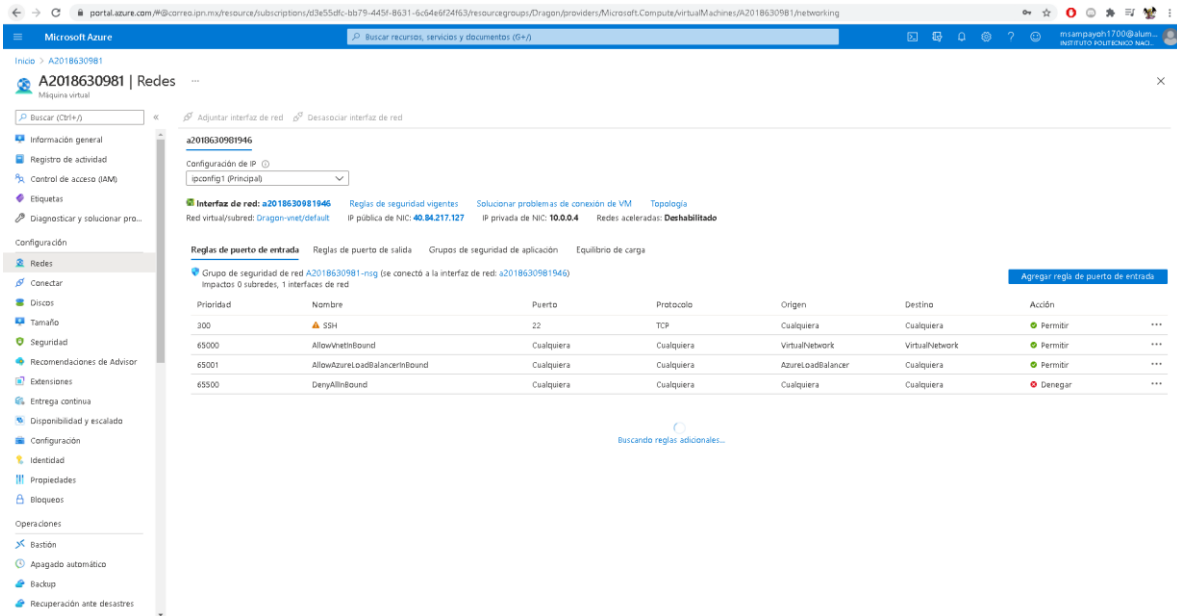


A partir de este punto se continuará con la implementación de la practica tomando como base el procedimiento propuesto por el profesor:

Instalación de Tomcat con soporte REST

1. Crear una máquina virtual con Ubuntu 18 con al menos 1GB de memoria RAM. Abrir el puerto 8080 para el protocolo TCP.

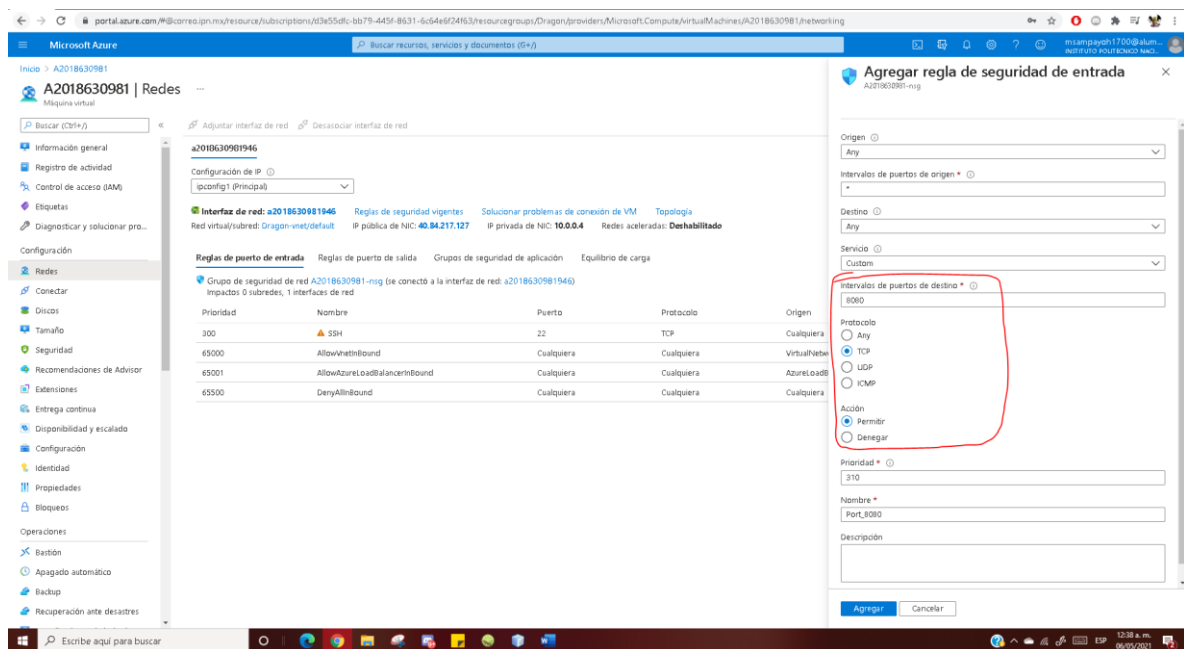
Para este paso solo hace falta abrir el puerto 8080 lo cual se realiza yendo a la sección de “Redes”



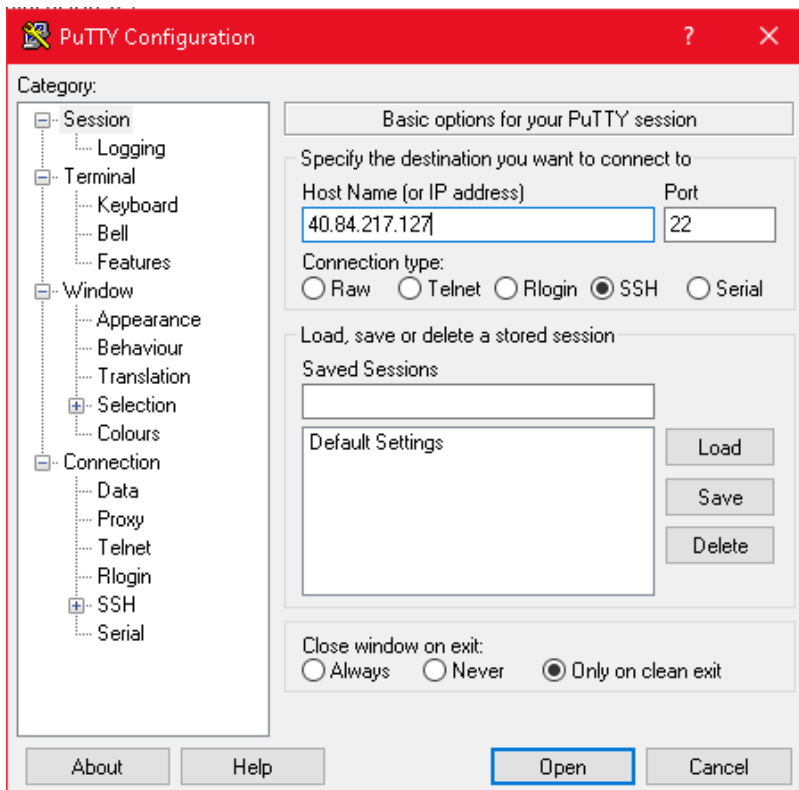
The screenshot shows the Azure portal interface for a virtual machine named 'A2018630981'. The left sidebar contains navigation options like 'Información general', 'Registro de actividad', 'Control de acceso (IAM)', 'Etiquetas', 'Diagnosticar y solucionar pro...', 'Configuración', 'Redes', 'Conectar', 'Discos', 'Tamaño', 'Seguridad', 'Recomendaciones de Advisor', 'Extensiones', 'Entrega continua', 'Disponibilidad y escalado', 'Configuración', 'Identidad', 'Propiedades', 'Bloques', 'Operaciones', 'Estado', 'Apagado automático', 'Backup', and 'Recuperación ante desastres'. The main area displays the 'Redes' (Networks) configuration for the VM. It shows the network interface 'a2018630981' with its IP configuration and a list of inbound port rules. The 'Reglas de puerto de entrada' tab is selected, showing a table with columns: Prioridad, Nombre, Puerto, Protocolo, Origen, Destino, and Acción. The table lists three rules: a rule for SSH (port 22), a rule for VirtualNetwork (port 8080), and a rule for AzureLoadBalancer (port 8080). A button 'Agregar regla de puerto de entrada' is located in the top right corner of the rules section.

Prioridad	Nombre	Puerto	Protocolo	Origen	Destino	Acción
300	SSH	22	TCP	Cualquiera	Cualquiera	Permitir
65000	AllowVnetInbound	Cualquiera	Cualquiera	VirtualNetwork	VirtualNetwork	Permitir
65001	AllowAzureLoadBalancerInbound	Cualquiera	Cualquiera	AzureLoadBalancer	Cualquiera	Permitir
65500	DenyAllInbound	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Denegar

Una vez ahí, se selecciona la opción que dice “Agregar regla de puerto de entrada” que nos desplegará un menú, en el cuál seleccionaremos la casilla con la opción “TCP”, y en el apartado “Intervalos de puertos de destino” se seleccionará el puerto el cuál para nuestro caso será el 8080. Finalmente solo queda dar click en “Agregar”.



Hecho esto se procede a conectarse a la máquina virtual por medio del uso el programa putty.exe ingresando la IP pública de esta.



Hecho esto, accedemos a la máquina virtual con el usuario y la contraseña que configuramos previamente al momento de su creación.


```
mauro@A2018630981: ~  
login as: mauro  
mauro@40.84.217.127's password:  
Welcome to Ubuntu 18.04.5 LTS (GNU/Linux 5.4.0-1046-azure x86_64)  
  
* Documentation:  https://help.ubuntu.com  
* Management:    https://landscape.canonical.com  
* Support:       https://ubuntu.com/advantage  
  
System information as of Thu May  6 05:46:35 UTC 2021  
  
System load:  0.0           Processes:            108  
Usage of /:   4.5% of 28.90GB Users logged in:       0  
Memory usage: 20%          IP address for eth0: 10.0.0.4  
Swap usage:   0%  
  
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.  
  
mauro@A2018630981:~$
```

A partir de aquí se puede proceder con el resto de los pasos.

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

`sudo apt update`

```
mauro@A2018630981: ~  
Fetched 22.8 MB in 4s (5406 kB/s)  
Reading package lists... Done  
Building dependency tree  
Reading state information... Done  
All packages are up to date.  
mauro@A2018630981:~$
```

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

Comprobamos su correcta instalación por medio del comando “`java -version`”.

```
mauro@A2018630981: ~  
mauro@A2018630981:~$ java -version  
openjdk version "1.8.0_292"  
OpenJDK Runtime Environment (build 1.8.0_292-8u292-b10-0ubuntu1~18.04-b10)  
OpenJDK 64-Bit Server VM (build 25.292-b10, mixed mode)  
mauro@A2018630981:~$
```

3. Descargar la distribución binaria de Tomcat 8 de la siguiente URL (descargar la opción Core "zip"): <https://tomcat.apache.org/download-80.cgi>
4. Copiar a la máquina virtual el archivo ZIP descargado anteriormente y desempacarlo utilizando el comando unzip.

Para estos dos pasos utilizaremos como alternativa el comando "wget" con la url <https://downloads.apache.org/tomcat/tomcat-8/v8.5.65/bin/apache-tomcat-8.5.65.zip> en la cual se encuentra el archivo ZIP de tomcat para descargarlo directamente en la máquina virtual.

```
mauro@A2018630981: ~  
mauro@A2018630981:~$ wget https://downloads.apache.org/tomcat/tomcat-8/v8.5.65/bin/apache-tomcat-8.5.65.zip  
--2021-05-06 05:53:55-- https://downloads.apache.org/tomcat/tomcat-8/v8.5.65/bin/apache-tomcat-8.5.65.zip  
Resolving downloads.apache.org (downloads.apache.org)... 88.99.95.219, 135.181.209.10, 135.181.214.104, ...  
Connecting to downloads.apache.org (downloads.apache.org)|88.99.95.219|:443... connected.  
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK  
Length: 11044592 (11M) [application/zip]  
Saving to: 'apache-tomcat-8.5.65.zip'  
  
apache-tomcat-8.5.65 100%[=====>] 10.53M 8.15MB/s in 1.3s  
  
2021-05-06 05:53:57 (8.15 MB/s) - 'apache-tomcat-8.5.65.zip' saved [11044592/11044592]  
  
mauro@A2018630981:~$ ls  
apache-tomcat-8.5.65.zip  
mauro@A2018630981:~$
```

Desempacamos el archivo con el comando "unzip"

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.

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/webapps  
mauro@A2018630981:~$ cd apache-tomcat-8.5.65  
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65$ rm -r webapps/  
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65$ mkdir webapps  
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65$ cd webapps/  
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/webapps$ mkdir ROOT  
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/webapps$ ls -l  
total 4  
drwxrwxr-x 2 mauro mauro 4096 May  6 06:00 ROOT  
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/webapps$
```

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, desempaquetarlo y copiar todos los archivos con extensión ".jar" de todos los directorios desempaquetados, al directorio "lib" de Tomcat.

Nuevamente utilizaremos el comando "wget" para descargarlo directamente en la máquina virtual.

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/webapps$ cd
mauro@A2018630981:~$ cd apache-tomcat-8.5.65/lib/
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ wget https://repo1.maven.org/maven2/org/glassfish/jersey/bundles/jaxrs-ri/2.24/jaxrs-ri-2.24.zip
--2021-05-06 06:07:03-- https://repo1.maven.org/maven2/org/glassfish/jersey/bundles/jaxrs-ri/2.24/jaxrs-ri-2.24.zip
Resolving repo1.maven.org (repo1.maven.org)... 151.101.48.209
Connecting to repo1.maven.org (repo1.maven.org)|151.101.48.209|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 4936287 (4.7M) [application/zip]
Saving to: 'jaxrs-ri-2.24.zip'

jaxrs-ri-2.24.zip  100%[=====] 4.71M  --.-KB/s  in 0.08s

2021-05-06 06:07:04 (62.0 MB/s) - 'jaxrs-ri-2.24.zip' saved [4936287/4936287]

mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ ls -l
total 13516
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 12373 Mar 30 13:28 annotations-api.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 54431 Mar 30 13:28 catalina-ant.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 120145 Mar 30 13:28 catalina-ha.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 78087 Mar 30 13:28 catalina-storeconfig.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 294424 Mar 30 13:28 catalina-tribes.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 1721528 Mar 30 13:28 catalina.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 2450404 Mar 30 13:28 ecj-4.6.3.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 89695 Mar 30 13:28 el-api.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 168462 Mar 30 13:28 jasper-el.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 605702 Mar 30 13:28 jasper.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 26867 Mar 30 13:28 jaspic-api.jar
-rw-rw-r-- 1 mauro mauro 4936287 Oct 27 2016 jaxrs-ri-2.24.zip
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 62003 Mar 30 13:28 jsp-api.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 246849 Mar 30 13:28 servlet-api.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 10673 Mar 30 13:28 tomcat-api.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 882981 Mar 30 13:28 tomcat-coyote.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 285737 Mar 30 13:28 tomcat-dbcp.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 72947 Mar 30 13:28 tomcat-i18n-de.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 106208 Mar 30 13:28 tomcat-i18n-es.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 156626 Mar 30 13:28 tomcat-i18n-fr.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 176987 Mar 30 13:28 tomcat-i18n-ja.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 175563 Mar 30 13:28 tomcat-i18n-ko.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 46734 Mar 30 13:28 tomcat-i18n-ru.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 159597 Mar 30 13:28 tomcat-i18n-zh-CN.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 148759 Mar 30 13:28 tomcat-jdbc.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 34908 Mar 30 13:28 tomcat-jni.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 215369 Mar 30 13:28 tomcat-util-scan.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 170320 Mar 30 13:28 tomcat-util.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 229012 Mar 30 13:28 tomcat-websocket.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 38241 Mar 30 13:28 websocket-api.jar
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$
```

Desempacamos el archivo con el comando “unzip”

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ unzip jaxrs-ri-2.24.zip
Archive:  jaxrs-ri-2.24.zip
  creating: jaxrs-ri/
  inflating: jaxrs-ri/Jersey-LICENSE.txt
  inflating: jaxrs-ri/third-party-license-readme.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
  creating: jaxrs-ri/ext/
  extracting: jaxrs-ri/ext/javax.inject-2.5.0-b05.jar
  extracting: jaxrs-ri/ext/osgi-resource-locator-1.0.1.jar
  extracting: jaxrs-ri/ext/javax.annotation-api-1.2.jar
  extracting: jaxrs-ri/ext/jersey-guava-2.24.jar
  extracting: jaxrs-ri/ext/hk2-api-2.5.0-b05.jar
  extracting: jaxrs-ri/ext/hk2-utils-2.5.0-b05.jar
  extracting: jaxrs-ri/ext/aopalliance-repackaged-2.5.0-b05.jar
  extracting: jaxrs-ri/ext/hk2-locator-2.5.0-b05.jar
  extracting: jaxrs-ri/ext/javassist-3.20.0-GA.jar
  extracting: jaxrs-ri/ext/validation-api-1.1.0.Final.jar
  extracting: jaxrs-ri/ext/org.osgi.core-4.2.0.jar
  extracting: jaxrs-ri/ext/jaxb-api-2.2.7.jar
  extracting: jaxrs-ri/ext/javax.servlet-api-3.0.1.jar
  extracting: jaxrs-ri/ext/persistence-api-1.0.jar
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$
```

Copiamos todos los 1. “.jar” de todos los directorios desempacados, al directorio “lib” de Tomcat.

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ cd jaxrs-ri/ext/
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri/ext$ mv *.jar /home/mauro/a
pache-tomcat-8.5.65/lib/
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri/ext$ ls
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri/ext$ cd..
cd..: command not found
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri/ext$ ls
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri/ext$ cd ..
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri$ ls
Jersey-LICENSE.txt  api  ext  lib  third-party-license-readme.txt
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri$ cd lib
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri/lib$ mv *.jar /home/mauro/a
pache-tomcat-8.5.65/lib
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri/lib$ ls
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri/lib$ cd ..
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri$ ls
Jersey-LICENSE.txt  api  ext  lib  third-party-license-readme.txt
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri$ cd api
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri/api$ ls
javax.ws.rs-api-2.0.1.jar
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri/api$ mv *.jar /home/mauro/a
pache-tomcat-8.5.65/lib
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri/api$ ls
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri/api$ cd ..
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/jaxrs-ri$
```

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).

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ rm -r javax.servlet-api-3.0.1.jar
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ ls -l javax.servlet-api-3.0.1.jar
ls: cannot access 'javax.servlet-api-3.0.1.jar': No such file or directory
mauro@A2018630981:~/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/gson/2.3.1/gson-2.3.1.jar>

Usando "wget"

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ wget https://repo1.maven.org/maven2/com/google/code/gson/gson/2.3.1/gson-2.3.1.jar
--2021-05-06 06:19:11-- https://repo1.maven.org/maven2/com/google/code/gson/gson/2.3.1/gson-2.3.1.jar
Resolving repo1.maven.org (repo1.maven.org)... 151.101.48.209
Connecting to repo1.maven.org (repo1.maven.org)|151.101.48.209|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 210856 (206K) [application/java-archive]
Saving to: 'gson-2.3.1.jar'

gson-2.3.1.jar      100%[=====>] 205.91K  --.-KB/s   in 0.02s

2021-05-06 06:19:11 (10.1 MB/s) - 'gson-2.3.1.jar' saved [210856/210856]
```

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

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ ls -l gson-2.3.1.jar
-rw-rw-r-- 1 mauro mauro 210856 Nov 20 2014 gson-2.3.1.jar
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$
```

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.

Usamos "wget" con la url <https://dev.mysql.com/get/Downloads/Connector-J/mysql-connector-java-8.0.24.zip> en la cual se encuentra el archivo ZIP para descargarlo directamente en la máquina virtual.

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ wget https://dev.mysql.com/get/Downloads/Connector-J/mysql-connector-java-8.0.24.zip
--2021-05-06 06:23:28-- https://dev.mysql.com/get/Downloads/Connector-J/mysql-connector-java-8.0.24.zip
Resolving dev.mysql.com (dev.mysql.com)... 137.254.60.11
Connecting to dev.mysql.com (dev.mysql.com)|137.254.60.11|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 302 Found
Location: https://cdn.mysql.com//Downloads/Connector-J/mysql-connector-java-8.0.24.zip [following]
--2021-05-06 06:23:28-- https://cdn.mysql.com//Downloads/Connector-J/mysql-connector-java-8.0.24.zip
Resolving cdn.mysql.com (cdn.mysql.com)... 23.203.16.230
Connecting to cdn.mysql.com (cdn.mysql.com)|23.203.16.230|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 4865230 (4.6M) [application/zip]
Saving to: 'mysql-connector-java-8.0.24.zip'

mysql-connector-java 100%[=====>] 4.64M  --.-KB/s   in 0.07s

2021-05-06 06:23:28 (65.1 MB/s) - 'mysql-connector-java-8.0.24.zip' saved [4865230/4865230]

mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$
```

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

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib/mysql-connector-java-8.0.24
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ cd mysql-connector-java-8.0.24
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/mysql-connector-java-8.0.24$ ls
CHANGES  INFO_SRC  README    mysql-connector-java-8.0.24.jar
INFO_BIN  LICENSE  build.xml src
```

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/mysql-connector-java-8.0.24$ mv mysql-connector-java-8.0.24.jar /home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/lib/
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/mysql-connector-java-8.0.24$ ls
CHANGES  INFO_BIN  INFO_SRC  LICENSE  README  build.xml  src
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib/mysql-connector-java-8.0.24$ cd ..
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ ls
ls mysql-connector-java-8.0.24.jar
ls: cannot access 'ls': No such file or directory
ls: cannot access 'mysql-connector-java-8.0.24.jar': No such file or directory
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ ls -l mysql-connector-java-8.0.24.jar
-rw-r--r-- 1 mauro mauro 2428323 Mar  2 18:26 mysql-connector-java-8.0.24.jar
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$
```

Iniciar/detener el servidor Tomcat

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

export CATALINA_HOME=aquí va la ruta del directorio de Tomcat 8
export JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ export CATALINA_HOME=/home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ export JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$
```

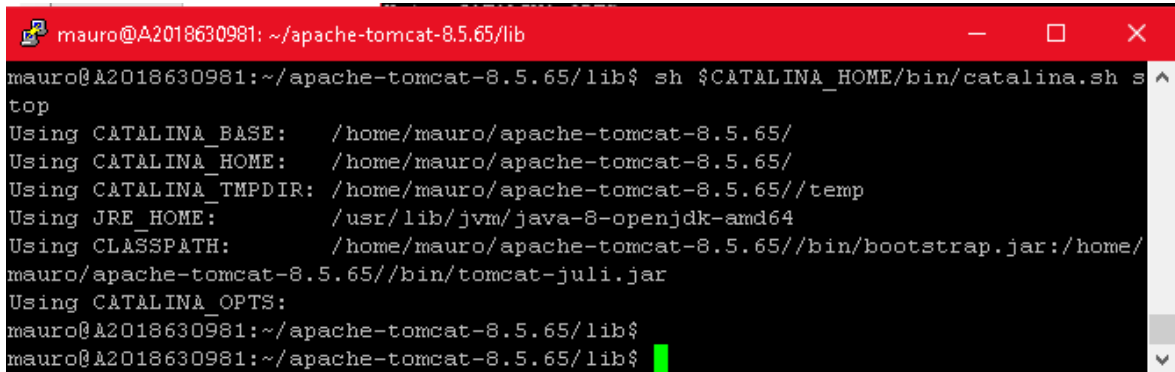
2. Iniciar la ejecución de Tomcat ejecutando el siguiente comando:

sh \$CATALINA_HOME/bin/catalina.sh start

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ sh $CATALINA_HOME/bin/catalina.sh start
Using CATALINA_BASE:   /home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/
Using CATALINA_HOME:   /home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/
Using CATALINA_TMPDIR: /home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/temp
Using JRE_HOME:        /usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64
Using CLASSPATH:       /home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/bin/bootstrap.jar:/home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/bin/tomcat-juli.jar
Using CATALINA_OPTS:
Tomcat started.
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$
```

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

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



```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ sh $CATALINA_HOME/bin/catalina.sh stop
top
Using CATALINA_BASE:   /home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/
Using CATALINA_HOME:   /home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/
Using CATALINA_TMPDIR: /home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/temp
Using JRE_HOME:        /usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64
Using CLASSPATH:       /home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/bin/bootstrap.jar:/home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/bin/tomcat-juli.jar
Using CATALINA_OPTS:
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$
```

Instalación de MySQL

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

`sudo apt update`

2. Instalar el paquete default de MySQL:

`sudo apt install mysql-server`

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


```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ sudo mysql_secure_installation

Securing 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,
allowing anyone to log into MySQL without having to have
a user account created for them. This is intended only for
testing, and to make the installation go a bit smoother.
You should remove them before moving into a production
environment.

Remove anonymous users? (Press y|Y for Yes, any other key for No) : y
Success.

Normally, root should only be allowed to connect from
'localhost'. This ensures that someone cannot guess at
the root password from the network.

Disallow root login remotely? (Press y|Y for Yes, any other key for No) : y
Success.

By default, MySQL comes with a database named 'test' that
anyone can access. This is also intended only for testing,
and should be removed before moving into a production
environment.

Remove 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.

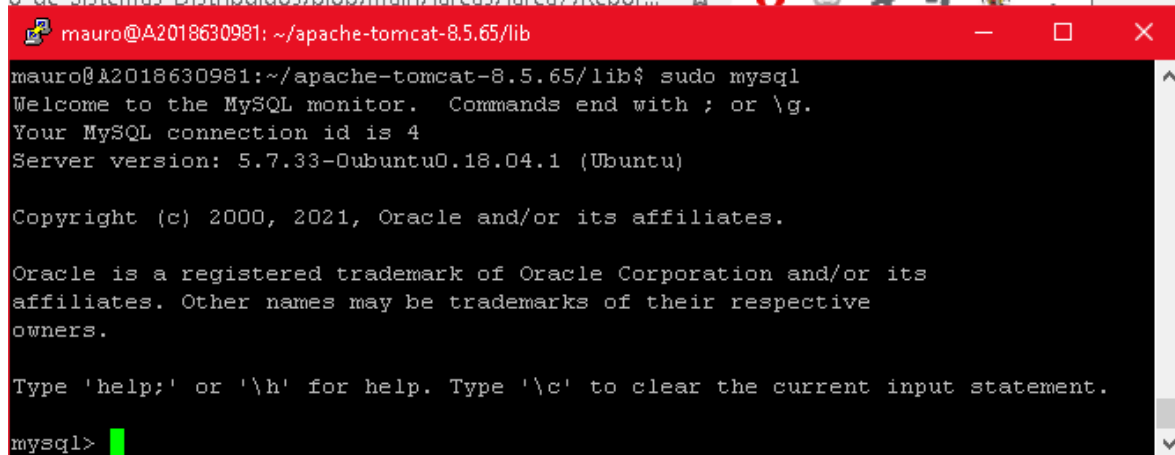
Reloading the privilege tables will ensure that all changes
made so far will take effect immediately.

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

All done!
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$
```

4. Ejecutar el monitor de MySQL:

sudo mysql



```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ 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.

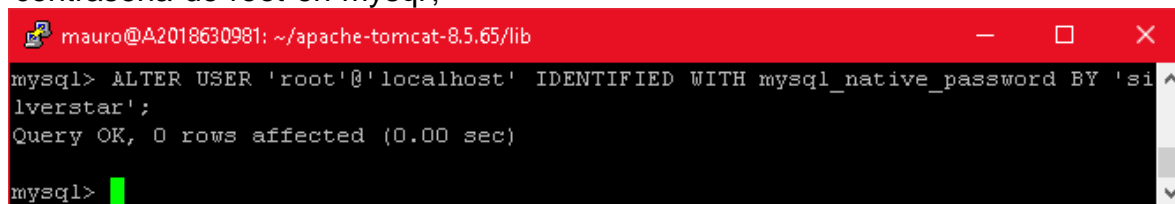
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

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

mysql>
```

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

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

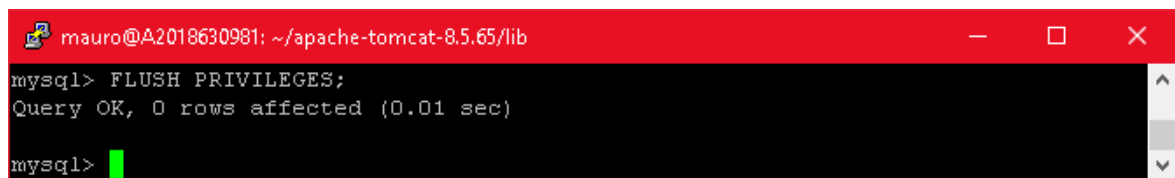


```
mysql> ALTER USER 'root'@'localhost' IDENTIFIED WITH mysql_native_password BY 'si
lverstar';
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql>
```

6. Actualizar los privilegios:

FLUSH PRIVILEGES;



```
mysql> FLUSH PRIVILEGES;
Query OK, 0 rows affected (0.01 sec)

mysql>
```

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

Quit

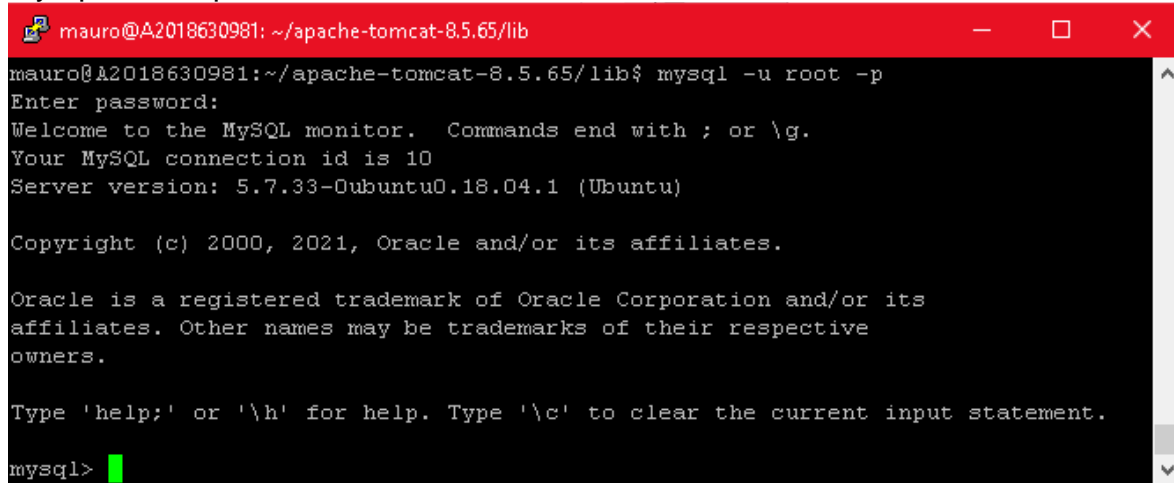


```
mysql> Quit
Bye
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$
```

Crear un usuario en MySQL

1. Ejecutar el monitor de MySQL:

mysql -u root -p

A terminal window with a red title bar showing the user 'mauro' at 'A2018630981' in the directory '~/apache-tomcat-8.5.65/lib'. The terminal shows the command 'mysql -u root -p' being executed. It prompts for a password, then displays a welcome message: '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)'. It also shows copyright information for 2000, 2021, Oracle and its affiliates, and a note that Oracle is a registered trademark. Finally, it prompts for help with 'Type \'help;\' or \'\\h\' for help. Type \'\\c\' to clear the current input statement.' The prompt 'mysql>' is shown at the bottom with a green cursor.

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ 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.

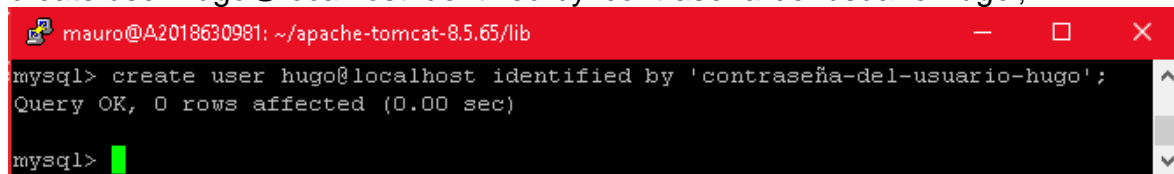
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

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

mysql>
```

2. Crea el usuario "hugo":

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

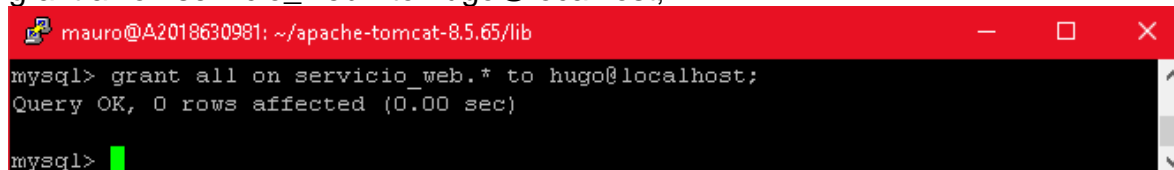
A terminal window with a red title bar showing the user 'mauro' at 'A2018630981' in the directory '~/apache-tomcat-8.5.65/lib'. The terminal shows the command 'create user hugo@localhost identified by \'contraseña-del-usuario-hugo\';' being executed. The response is 'Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)'. The prompt 'mysql>' is shown at the bottom with a green cursor.

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
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;

A terminal window with a red title bar showing the user 'mauro' at 'A2018630981' in the directory '~/apache-tomcat-8.5.65/lib'. The terminal shows the command 'grant all on servicio_web.* to hugo@localhost;' being executed. The response is 'Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)'. The prompt 'mysql>' is shown at the bottom with a green cursor.

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
mysql> grant all on servicio_web.* to hugo@localhost;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql>
```

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

Quit

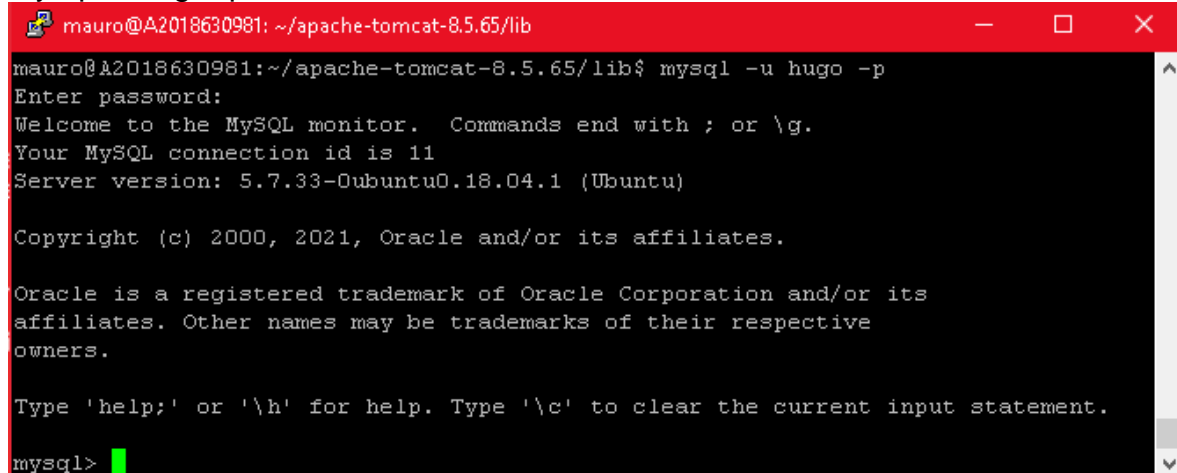
A terminal window with a red title bar showing the user 'mauro' at 'A2018630981' in the directory '~/apache-tomcat-8.5.65/lib'. The terminal shows the command 'Quit' being entered at the 'mysql>' prompt. The response is 'Bye'. The prompt 'mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib\$' is shown at the bottom with a green cursor.

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
mysql> Quit
Bye
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$
```

Crear la base de datos

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

mysql -u hugo -p

A terminal window with a red title bar. The prompt is 'mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib'. The command 'mysql -u hugo -p' has been entered. The output shows the MySQL monitor welcome message, connection ID 11, server version 5.7.33-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu), and copyright information. The prompt is now 'mysql>'.

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib$ mysql -u hugo -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 11
Server version: 5.7.33-0ubuntu0.18.04.1 (Ubuntu)

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

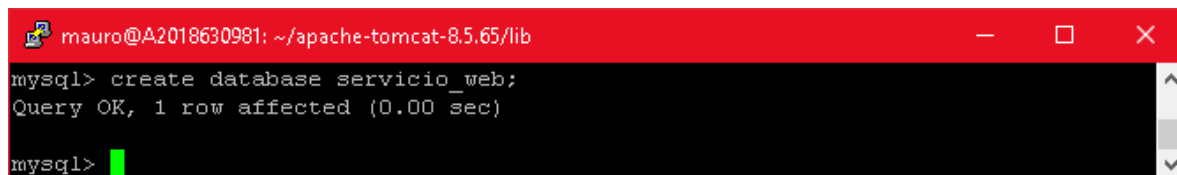
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

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

mysql>
```

2. Crear la base de datos "servicio_web":

create database servicio_web;

A terminal window with a red title bar. The prompt is 'mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib'. The command 'create database servicio_web;' has been entered. The output is 'Query OK, 1 row affected (0.00 sec)'. The prompt is now 'mysql>'.

```
mysql> create database servicio_web;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql>
```

3. Conectar a la base de datos creada anteriormente:

use servicio_web;

A terminal window with a red title bar. The prompt is 'mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib'. The command 'use servicio_web;' has been entered. The output is 'Database changed'. The prompt is now 'mysql>'.

```
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:

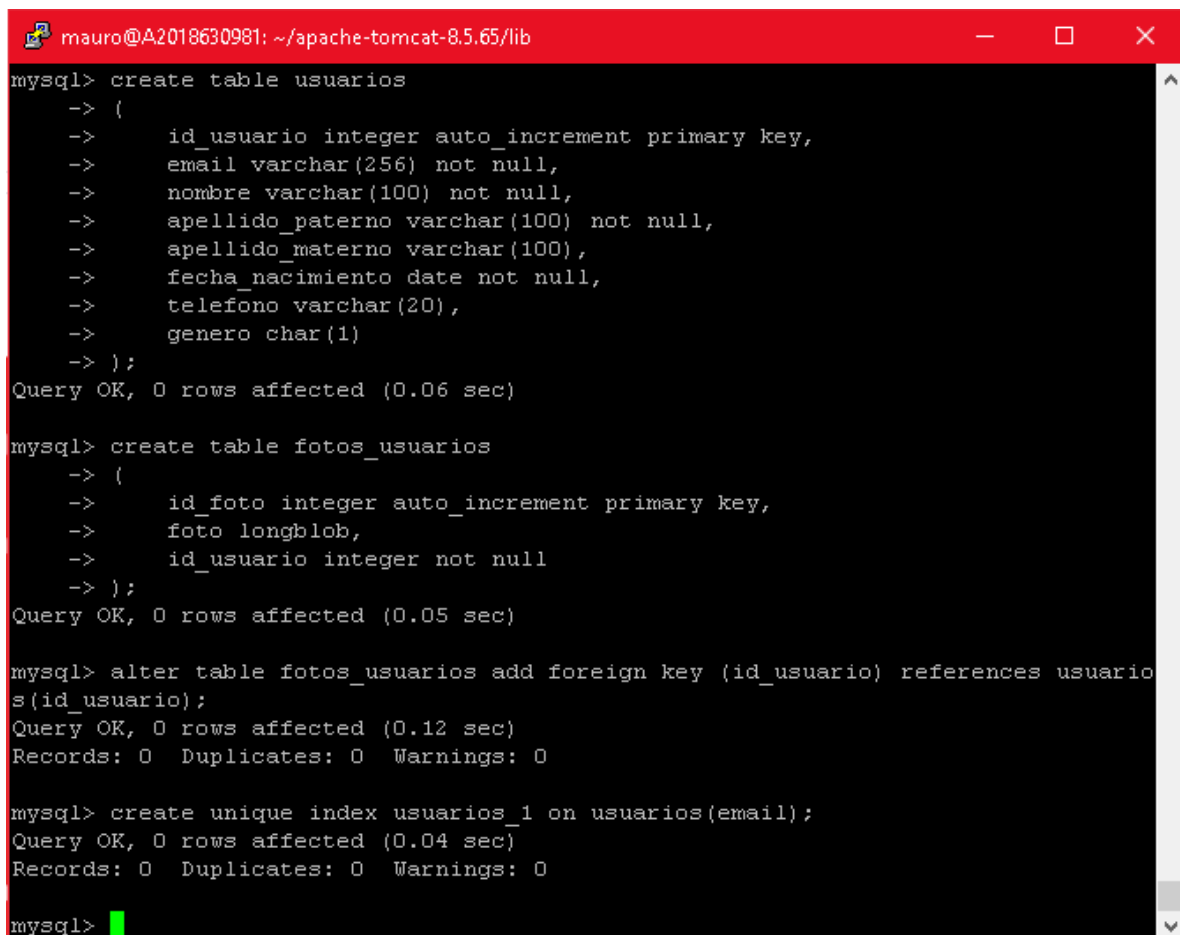
create table usuarios

(
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)
);
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);

```



```

mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
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 (0.06 sec)

mysql> create table fotos_usuarios
-> (
->     id_foto integer auto_increment primary key,
->     foto longblob,
->     id_usuario integer not null
-> );
Query OK, 0 rows affected (0.05 sec)

mysql> alter table fotos_usuarios add foreign key (id_usuario) references usuarios(id_usuario);
Query OK, 0 rows affected (0.12 sec)
Records: 0  Duplicates: 0  Warnings: 0

mysql> create unique index usuarios_1 on usuarios(email);
Query OK, 0 rows affected (0.04 sec)
Records: 0  Duplicates: 0  Warnings: 0

mysql>

```

5. Salir del monitor de MySQL:

Quit

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/lib
mysql> quit
Bye
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/lib$
```

Compilar, empacar y desplegar el servicio web

1. Descargar de la plataforma y desempacar el archivo Servicio.zip.

Para este paso se usará el comando “wget”, con el cuál se exportará el archivo “Servicio.zip” el cuál está alojado en un repositorio. Posteriormente descomprimos con el comando “unzip”.

```
mauro@A2018630981: ~
mauro@A2018630981:~$ wget https://github.com/Zekyal/Diuse-o-de-Sistemas-Distribuidos/raw/Tarea-7/Tarea%207.%20Implementaci%C3%B3n%20de%20un%20servicio%20web%20estilo%20REST/Servicio.zip
--2021-05-06 07:09:20-- https://github.com/Zekyal/Diuse-o-de-Sistemas-Distribuidos/raw/Tarea-7/Tarea%207.%20Implementaci%C3%B3n%20de%20un%20servicio%20web%20estilo%20REST/Servicio.zip
Resolving github.com (github.com)... 140.82.114.3
Connecting to github.com (github.com)|140.82.114.3|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 302 Found
Location: https://raw.githubusercontent.com/Zekyal/Diuse-o-de-Sistemas-Distribuidos/Tarea-7/Tarea%207.%20Implementaci%C3%B3n%20de%20un%20servicio%20web%20estilo%20REST/Servicio.zip [following]
--2021-05-06 07:09:21-- https://raw.githubusercontent.com/Zekyal/Diuse-o-de-Sistemas-Distribuidos/Tarea-7/Tarea%207.%20Implementaci%C3%B3n%20de%20un%20servicio%20web%20estilo%20REST/Servicio.zip
Resolving raw.githubusercontent.com (raw.githubusercontent.com)... 185.199.111.133, 185.199.110.133, 185.199.109.133, ...
Connecting to raw.githubusercontent.com (raw.githubusercontent.com)|185.199.111.133|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 4445 (4.3K) [application/zip]
Saving to: 'Servicio.zip'

Servicio.zip          100%[=====>]    4.34K  --.-KB/s   in 0s

2021-05-06 07:09:21 (56.0 MB/s) - 'Servicio.zip' saved [4445/4445]

mauro@A2018630981:~$ ls
Servicio.zip  apache-tomcat-8.5.65  apache-tomcat-8.5.65.zip
mauro@A2018630981:~$ 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
mauro@A2018630981:~$
```

2. Definir la variable de ambiente CATALINA_HOME:

export CATALINA_HOME=aquí va la ruta completa del directorio de Tomcat 8

```
mauro@A2018630981: ~  
mauro@A2018630981:~$ export CATALINA_HOME=/home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/  
mauro@A2018630981:~$ echo $CATALINA_HOME  
/home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/  
mauro@A2018630981:~$
```

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

```
mauro@A2018630981: ~  
mauro@A2018630981:~$ ls  
META-INF      WEB-INF      apache-tomcat-8.5.65.zip  
Servicio.zip  apache-tomcat-8.5.65  negocio  
mauro@A2018630981:~$
```

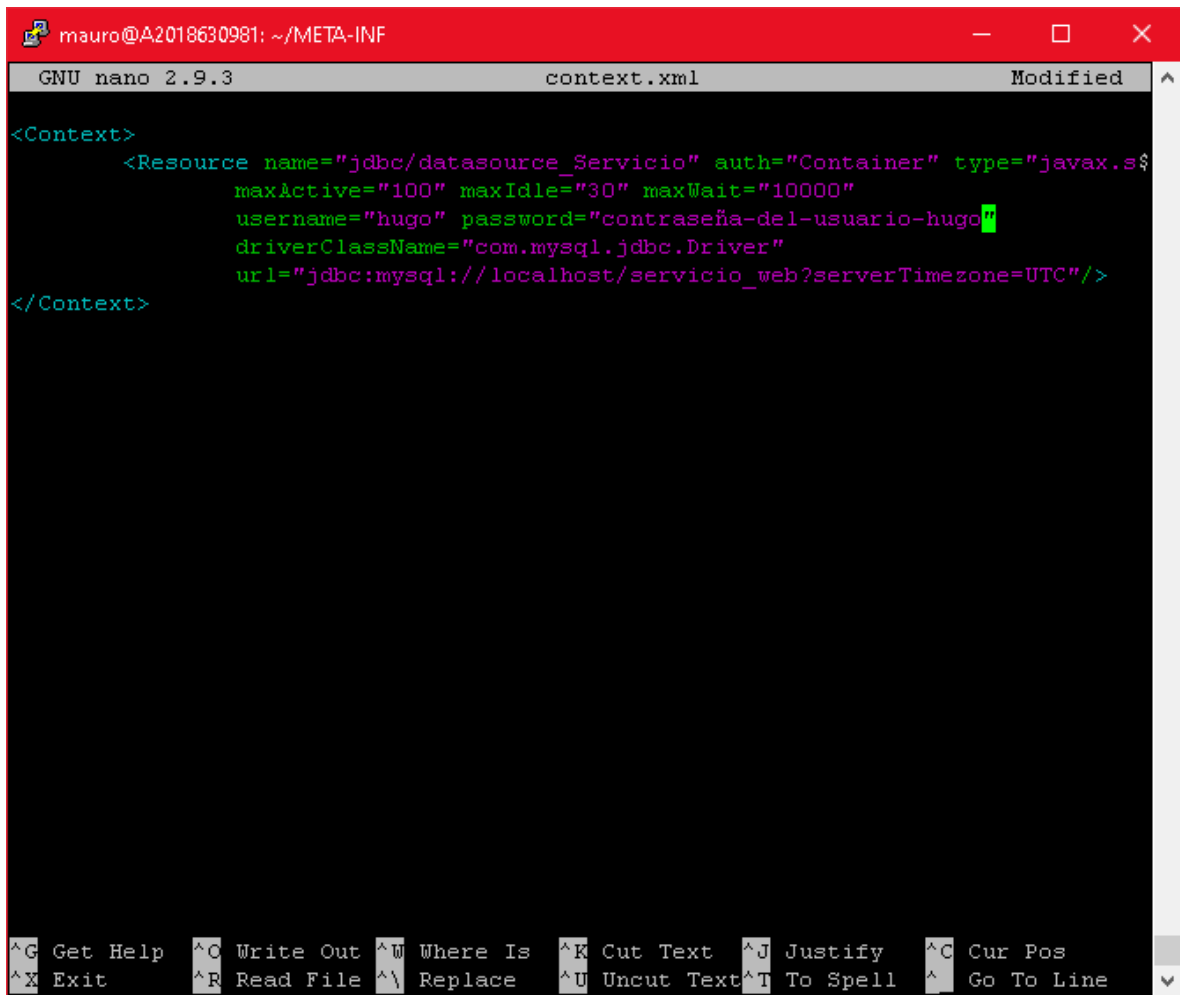
4. Compilar la clase Servicio.java:

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

```
mauro@A2018630981: ~  
mauro@A2018630981:~$ javac -cp $CATALINA_HOME/lib/javax.ws.rs-api-2.0.1.jar:$CATALINA_HOME/lib/gson-2.3.1.jar:. negocio/Servicio.java  
mauro@A2018630981:~$
```

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 Crear un usuario en MySQL.

Para realizar esta modificación se utiliza el comando "nano context.xml" una vez estemos en el directorio "META-INF". Una vez realizada dicha modificación guardamos los cambios y salimos.



```
mauro@A2018630981: ~/META-INF
GNU nano 2.9.3 context.xml Modified
<Context>
  <Resource name="jdbc/datasource_Servicio" auth="Container" type="javax.s$
    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>

^G Get Help ^O Write Out ^W Where Is ^K Cut Text ^J Justify ^C Cur Pos
^X Exit ^R Read File ^\ Replace ^U Uncut Text ^T To Spell ^_ Go To Line
```

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
```



```
mauro@A2018630981: ~  
mauro@A2018630981:~$ rm WEB-INF/classes/negocio/*  
rm: cannot remove 'WEB-INF/classes/negocio/*': No such file or directory  
mauro@A2018630981:~$ cp negocio/*.class WEB-INF/classes/negocio/.  
mauro@A2018630981:~$ 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%)  
mauro@A2018630981:~$
```

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.

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/webapps  
mauro@A2018630981:~$ ls  
META-INF      Servicio.zip  apache-tomcat-8.5.65      negocio  
Servicio.war  WEB-INF      apache-tomcat-8.5.65.zip  
mauro@A2018630981:~$ cp Servicio.war apache-tomcat-8.5.65/webapps/  
mauro@A2018630981:~$ cd apache-tomcat-8.5.65/webapps/  
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/webapps$ ls  
ROOT Servicio Servicio.war  
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/webapps$
```

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

Antes de dar continuidad con el procedimiento, se realizará la exportación de los archivos "WSCClient.js", "prueba.html" y "usuario_sin_foto.png" a la máquina virtual por medio del comando "wget" desde un repositorio en el cuál dichos archivos fueron posteriormente guardados.

```
mauro@A2018630981: ~  
mauro@A2018630981:~$ ls  
META-INF      WSClient.js      prueba.html  
Servicio.war   apache-tomcat-8.5.65  usuario_sin_foto.png  
Servicio.zip   apache-tomcat-8.5.65.zip  
WEB-INF       negocio  
mauro@A2018630981:~$
```

Probar el servicio web utilizando HTML-Javascript

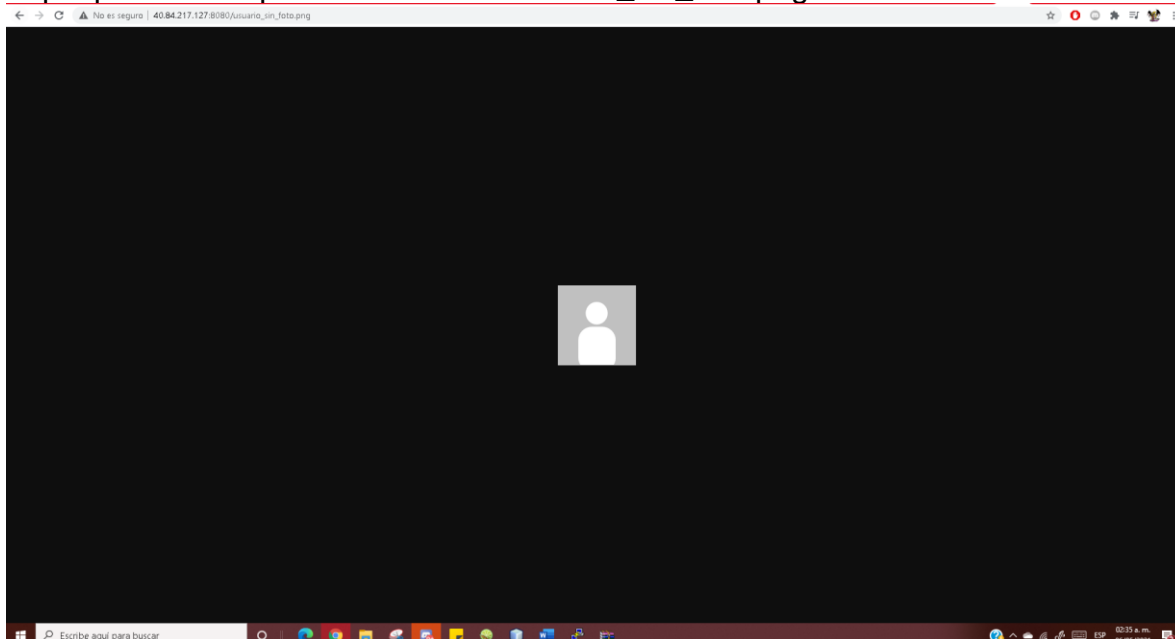
1. Copiar el archivo usuario_sin_foto.png al subdirectorio webapps/ROOT de Tomcat.

```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/webapps/ROOT  
mauro@A2018630981:~$ cp usuario_sin_foto.png /home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/webapps/ROOT/  
mauro@A2018630981:~$ cd /home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/webapps/ROOT/  
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/webapps/ROOT$ ls  
usuario_sin_foto.png  
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/webapps/ROOT$
```

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



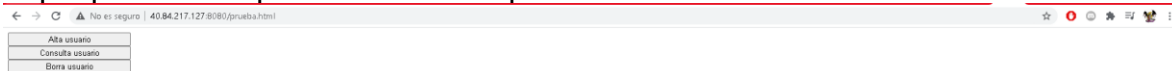
2. Copiar el archivo WSClient.js al directorio webapps/ROOT de Tomcat.

3. Copiar el archivo prueba.html al directorio webapps/ROOT de Tomcat.

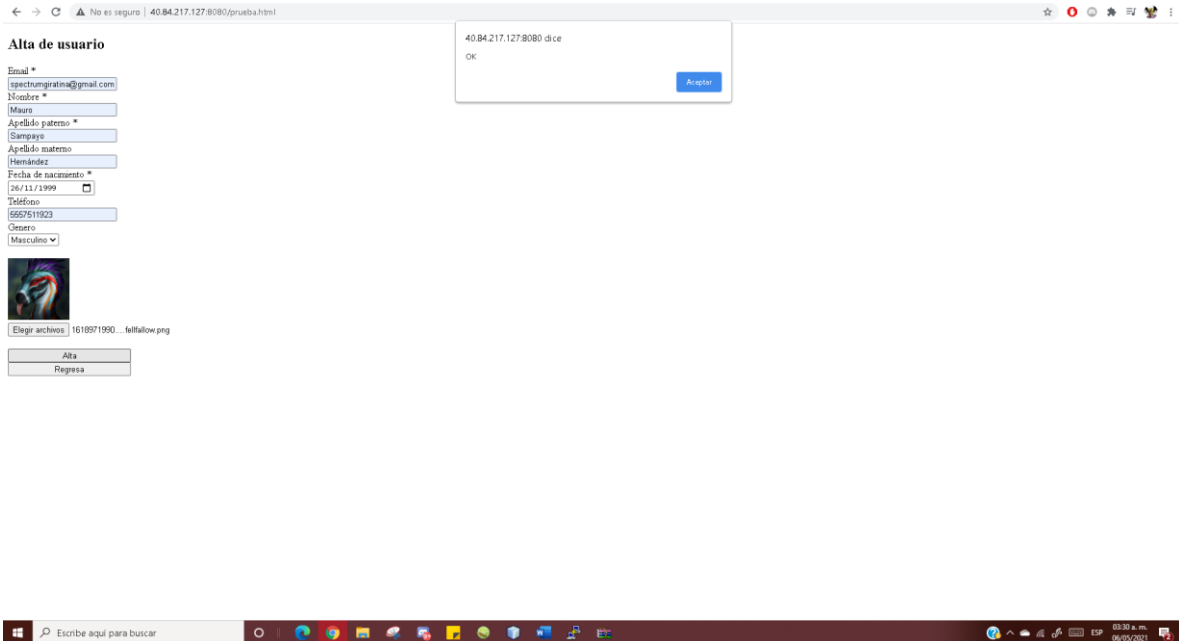
```
mauro@A2018630981: ~/apache-tomcat-8.5.65/webapps/ROOT
mauro@A2018630981:~$ cp WSClient.js /home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/webapps/ROOT/
mauro@A2018630981:~$ cp prueba.html /home/mauro/apache-tomcat-8.5.65/webapps/ROOT/
mauro@A2018630981:~$ cd apache-tomcat-8.5.65/webapps/ROOT/
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/webapps/ROOT$ ls
WSClient.js  prueba.html  usuario_sin_foto.png
mauro@A2018630981:~/apache-tomcat-8.5.65/webapps/ROOT$
```

4. Ingresar la siguiente URL en un navegador:

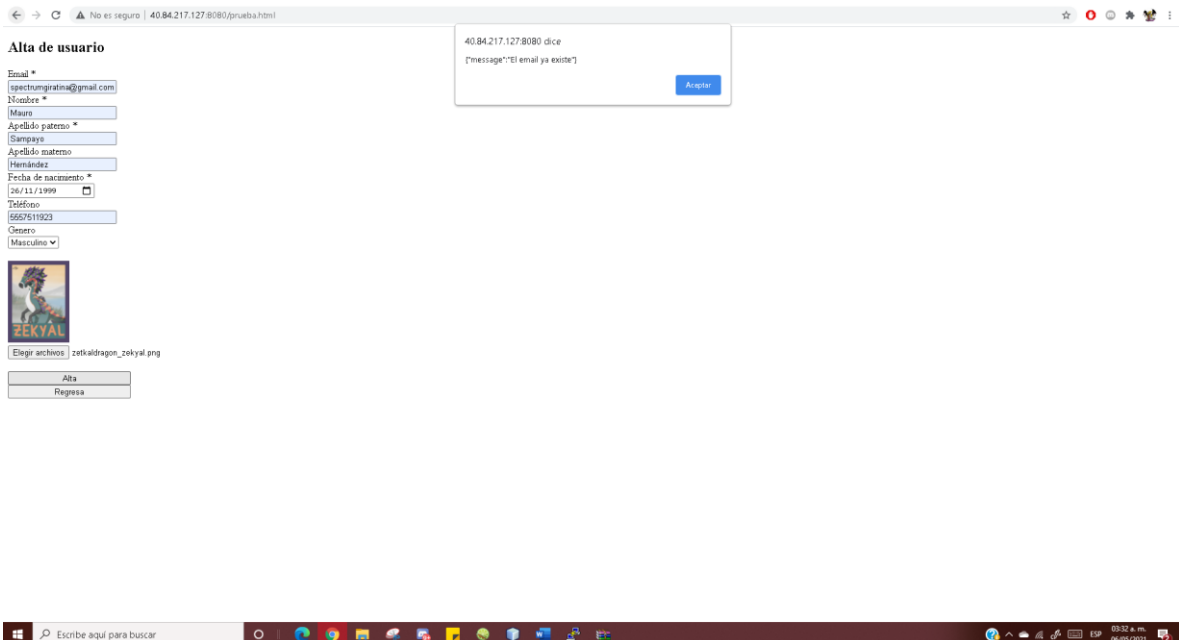
<http://ip-de-la-máquina-virtual:8080/prueba.html>



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”.

← → ↻ No es seguro | 40.84.217.127:8080/prueba.html

Consulta/Modifica usuario

Email *
spectrumgratina@gmail.com

Nombre *
Mauro


Apellido paterno *
Sampayo

Apellido materno
Hernández

Fecha de nacimiento *
26/11/1999

Teléfono
995751523

Genero
Masculino



Elegir archivos | Ningún archivo seleccionado

Consulta
Modifica
Regresa

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

← → ↻ No es seguro | 40.84.217.127:8080/prueba.html

Consulta/Modifica usuario

Email *
spectrumgratina@gmail.com

Nombre *
Mauro


Apellido paterno *
Sampayo

Apellido materno
Hernández

Fecha de nacimiento *
26/11/1999

Teléfono
995751523

Genero
Masculino



Elegir archivos | sd106969-af_54bc73feb.jpg

Consulta
Modifica
Regresa

40.84.217.127:8080 dice
OK

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

← → ↻ No es seguro | 40.84.217.127:8080/prueba.html

Consulta/Modifica usuario

Email *
[spectrumgratina@gmail.com]

Nombre *
[Maura]


Apellido paterno *
[Sampayo]

Apellido materno
[Hernandez]

Fecha de nacimiento *
[26/11/1999]

Teléfono
[555511523]

Genero
[Masculino]



Elegir archivos | sd100909-at_54bc73feb.jpg

Consulta
Modifica
Regresa

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”.

← → ↻ No es seguro | 40.84.217.127:8080/prueba.html

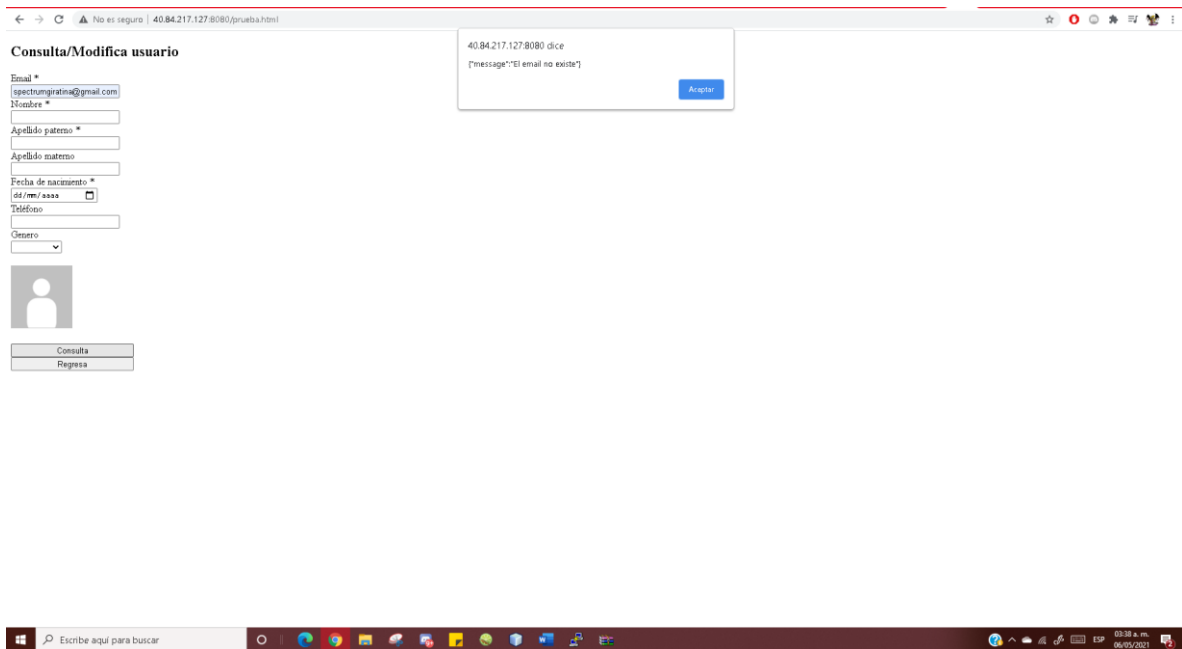
Borra usuario

Email *
[spectrumgratina@gmail.com]

Borra
Regresa

40.84.217.127:8080 dice
OK

Aceptar



Conclusión:

Las aplicaciones de tipo REST resultan ser una herramienta bastante útil, pues con estas se puede lograr ejecutar un sistema distribuido como si esta fuese una sola aplicación. Esto se pudo ver claramente cuando se montó el servidor TomCat, la base de datos de MySQL y los programas de back-end y front-end de la página web en una misma máquina virtual, haciendo que todas estos elementos trabajarán a la vez en esta misma y se complementarán entre ellas.