



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL “IPN”



ESCUELA SUPERIOR DE COMPUTO “ESCOM”

LANDEROS CORTES PEDRO JONAS

SISTEMAS DISTRIBUIDOS

TAREA 1

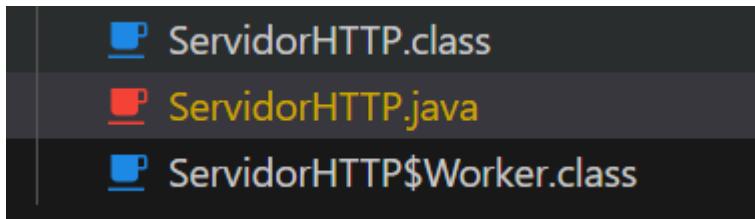
2023630402

Contents

ServidorHTTP.java	2
AdministradorTrafico.java	6
Creacion de maquinas virtuales de Azure	8
AdministradorTraficoSSL.java.....	21
Máquina Virtual Windows	26
Conclusiones	41

ServidorHTTP.java

A continuación, después de las modificaciones del código, se muestran las salidas al compilar el ServidorHTTP.java:



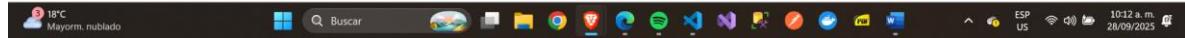
Al ejecutar el ServidorHTTP.java se muestra el mensaje “Servidor escuchando en puerto 8080”, lo cual significa que el servidor fue levantado correctamente.

Despues, para comprobar que se puedan servir los archivos html se accede a las siguientes rutas:

<http://localhost:8080/archivoexistente.html>



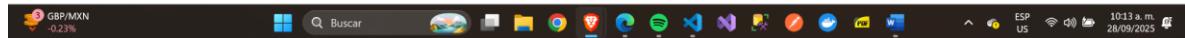
404 File Not Found



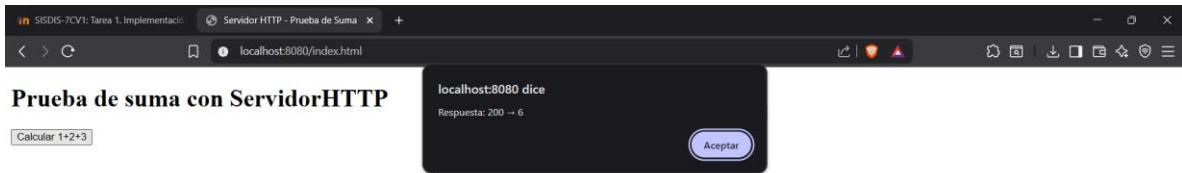
<http://localhost:8080/archivo.html>



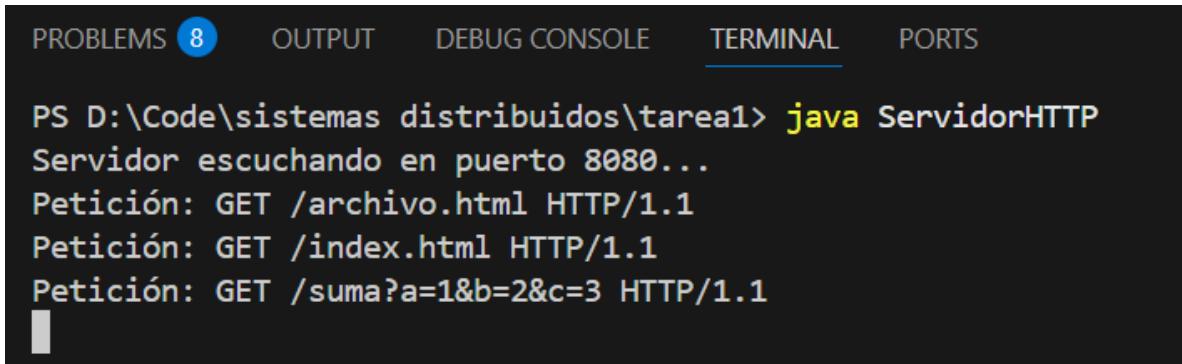
Prueba desde archivo test



<http://localhost:8080/index.html>



Y se obtiene la siguiente salida en consola:



```
PROBLEMS 8 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS

PS D:\Code\sistemas distribuidos\tarea1> java ServidorHTTP
Servidor escuchando en puerto 8080...
Petición: GET /archivo.html HTTP/1.1
Petición: GET /index.html HTTP/1.1
Petición: GET /suma?a=1&b=2&c=3 HTTP/1.1
```

A screenshot of a terminal window in VS Code. The tab bar at the top shows "PROBLEMS 8", "OUTPUT", "DEBUG CONSOLE", "TERMINAL" (which is underlined), and "PORTS". The terminal output shows the execution of a Java program named "ServidorHTTP" and its log messages. It includes three client requests: one for "/archivo.html", one for "/index.html", and one for "/suma?a=1&b=2&c=3".

Mostrando que cuando los archivos existen en el mismo directorio, el servidor los despacha y es mostrado su contenido, y cuando el archivo no existe o no esta en el mismo directorio, muestra el mensaje “404 File Not Found”.

Para el header Last-Modified, se hizo uso de la herramienta “Postman” para enviar peticiones al servidor y observar las respuestas de las cabeceras.

A continuación, se muestra la petición al endpoint <http://localhost:8080/index.html>, enviada por primera vez:

My Workspace

GET /servidorhttpjava

http://localhost:8080/index.html

Headers (7)

Key	Value
Date	Sun, 28 Sep 2025 16:18:02 GMT
Last-Modified	Sun, 28 Sep 2025 16:09:08 GMT
Content-Type	text/html; charset=utf-8
Content-Length	654
Connection	close

Body Cookies Test Results

200 OK 91 ms 836 B Save Response

Después, se agregó el header “If-Modified-Since”, con los valores: Tue, 30 Sep 2025 20:10:05 GMT, obteniendo la siguiente respuesta (ya que el archivo no ha sido modificado):

My Workspace

GET /servidorhttpjava

http://localhost:8080/index.html

Headers (8)

Key	Value
User-Agent	PostmanRuntime/7.44.1
Accept	*/*
Accept-Encoding	gzip, deflate, br
Connection	keep-alive
If-Modified-Since	Tue, 30 Sep 2025 20:10:05 GMT

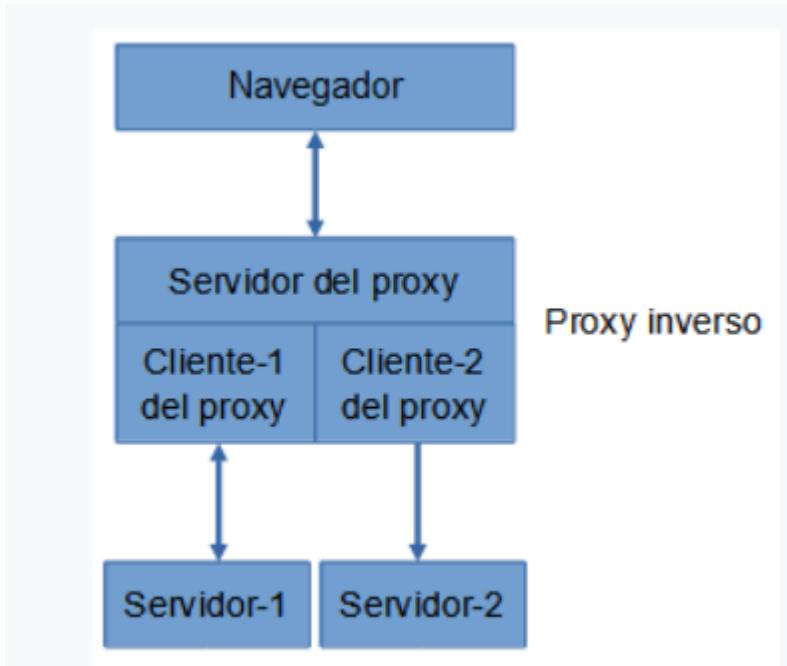
Body Cookies Test Results

304 Not Modified 59 ms 131 B Save Response

AdministradorTrafico.java

Para realizar una prueba de modo local, se desarrolló un código llamado AdministradorTrafico.java que simula las instrucciones dadas del proxy con la siguiente arquitectura dada, y también se modificó el código anterior ServidorHTTP.java para poder recibir como parámetros los puertos en los que se ejecutara el servidor.

A continuación se presenta el diagrama del proxy:



El código, de forma resumida, tiene el siguiente funcionamiento:

El programa **AdministradorTrafico.java** implementa un proxy inverso que actúa como administrador de tráfico entre un navegador y dos instancias del servidor ServidorHTTP. Este proxy recibe cinco parámetros al ejecutarse: (1) el puerto en el que escucha el proxy, (2) la dirección IP del Servidor-1, (3) el puerto de Servidor-1, (4) la dirección IP del Servidor-2 y (5) el puerto de Servidor-2.

El funcionamiento es el siguiente:

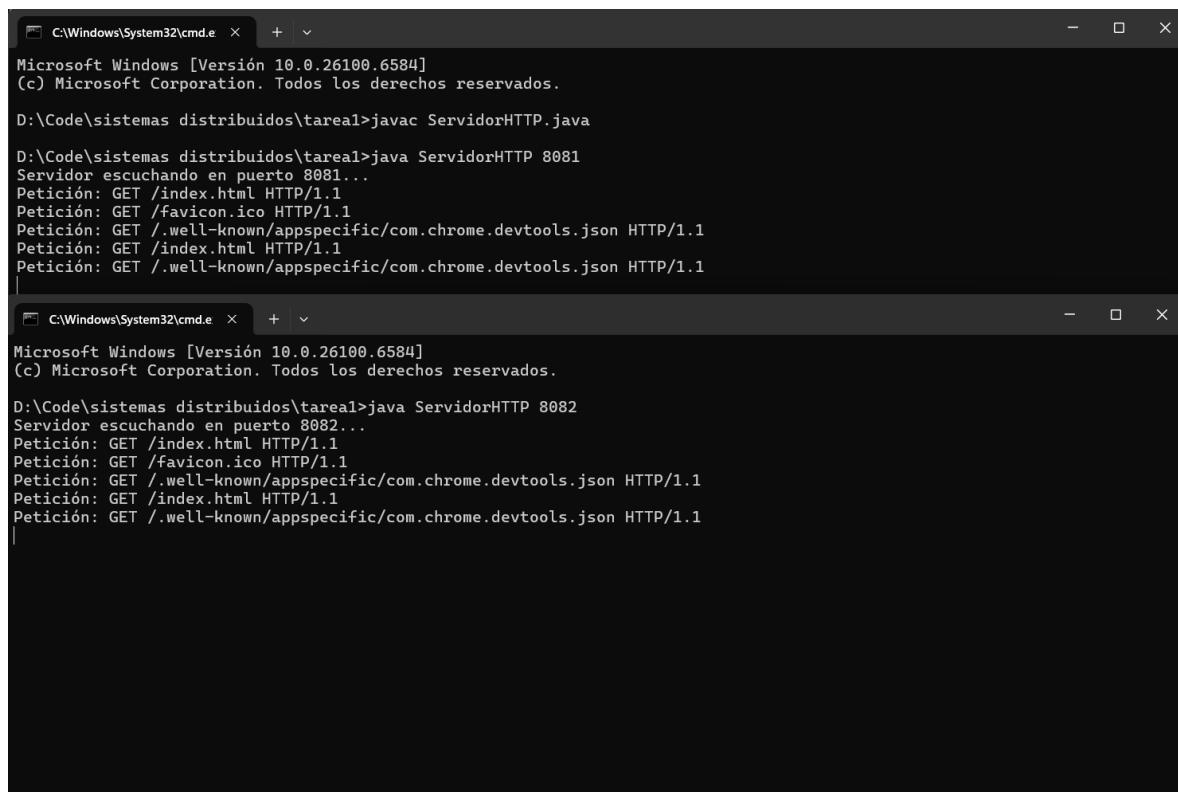
- El navegador envía una petición HTTP (por ejemplo, un GET a /index.html) al proxy inverso.
- El proxy lee la petición completa (línea inicial y encabezados) y la reenvía de manera idéntica a los dos servidores backend: Servidor-1 y Servidor-2.

- El Cliente-1 del proxy envía la petición a Servidor-1, recibe la respuesta y la reenvía directamente al navegador.
- El Cliente-2 del proxy envía la petición a Servidor-2, pero la respuesta no se reenvía al navegador; se consume y descarta internamente.
- De esta manera, el navegador siempre recibe la respuesta de Servidor-1, aunque ambos servidores reciben las mismas peticiones.

El sistema está diseñado para trabajar con peticiones simples (principalmente GET), cerrar las conexiones después de cada solicitud y no reescribir cabeceras como Host. Esta implementación cumple con la arquitectura de un **proxy inverso con clientes internos**: el navegador solo conoce la dirección y puerto del proxy, mientras que el proxy administra el reenvío hacia los servidores backend definidos.

Al compilar y ejecutar “AdministradorTrafico.java”, y acceder al endpoint:

<http://localhost:9090/index.html>, se tuvo la siguiente salida:



The image shows two separate Windows Command Prompt windows side-by-side. Both windows have a dark theme and are titled 'C:\Windows\System32\cmd.e'. The top window's title bar also includes '+ | ^' and the bottom one includes '- □ ×'. Both windows show identical log output from a Java application named 'ServidorHTTP'. The logs indicate the server is listening on port 8081 and 8082, and it is receiving multiple GET requests for index.html and favicons. The logs are as follows:

```

Microsoft Windows [Versión 10.0.26100.6584]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

D:\Code\sistemas distribuidos\tarea1>javac ServidorHTTP.java

D:\Code\sistemas distribuidos\tarea1>java ServidorHTTP 8081
Servidor escuchando en puerto 8081...
Petición: GET /index.html HTTP/1.1
Petición: GET /favicon.ico HTTP/1.1
Petición: GET /.well-known/appsspecific/com.chrome.devtools.json HTTP/1.1
Petición: GET /index.html HTTP/1.1
Petición: GET /.well-known/appsspecific/com.chrome.devtools.json HTTP/1.1

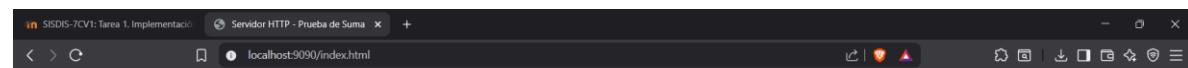
Microsoft Windows [Versión 10.0.26100.6584]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

D:\Code\sistemas distribuidos\tarea1>java ServidorHTTP 8082
Servidor escuchando en puerto 8082...
Petición: GET /index.html HTTP/1.1
Petición: GET /favicon.ico HTTP/1.1
Petición: GET /.well-known/appsspecific/com.chrome.devtools.json HTTP/1.1
Petición: GET /index.html HTTP/1.1
Petición: GET /.well-known/appsspecific/com.chrome.devtools.json HTTP/1.1

```

En donde consola 1 muestra la primera instancia del servidor en el puerto 8081, mientras que la consola 2 muestra la segunda instancia del servidor en el puerto 8082.

Y el proxy se ejecuta en el puerto 9090.



Prueba de suma con ServidorHTTP

Calcular 1+2+3



Creacion de maquinas virtuales de Azure

Primero, se creo un grupo de recursos desde el portal de Azure

A screenshot of the Microsoft Azure portal. The user is in the 'Crear un grupo de recursos' (Create a resource group) wizard. The 'Revisar y crear' (Review + Create) step is selected. The 'Datos básicos' (Basic information) section shows a subscription named 'Azure for Students', a resource group name 'rg-t1-2023630402', and a location 'East US'. The 'Etiquetas' (Tags) section shows 'Ninguno' (None). At the bottom, there are 'Anterior' (Previous), 'Siguiente' (Next), and 'Crear' (Create) buttons. The taskbar at the bottom of the screen is visible, showing various pinned icons and the date/time as '28/09/2025 11:04 a.m.'

Después, se seleccionó la opción de máquinas virtuales, y crear maquina virtual.

Y después de las configuraciones pertinentes, estas son las características de la primer máquina virtual:

The image consists of three vertically stacked screenshots of the Microsoft Azure 'Create a virtual machine' wizard, showing the configuration steps for a new VM.

Screenshot 1: Basic Settings

This screen shows the 'Basic' configuration step. It includes fields for Subscription (Azure for Students), Resource Group (rg-t1-2023630402), VM Name (T1-UBUNTU-2023630402-1), Region (East US 2), Availability options (No redundancy required), Zone selection (Autoselected), Security type (Standard), Image (Ubuntu Server 24.04 LTS - Gen2), Architecture (x64), Size (Standard B1s (1 vcpu, 1 GiB of memory)), Hibernation (Enabled), and Authentication (SSH public key). A note at the bottom states: "Ha establecido los siguientes puertos abiertos para Internet: SSH. Esto solo se recomienda para las pruebas. Si quiere cambiar esta configuración, vuelva a la pantalla de aspectos básicos."

Screenshot 2: SSH Configuration

This screen shows the 'SSH' configuration step. It includes fields for Authentication method (SSH public key), User name (azureuser), Key format (RSA), Key name (T1-UBUNTU-2023630402-1.key), and Public port (SSH). A note at the bottom states: "Valideación superada".

Screenshot 3: Network Configuration

This screen shows the 'Network' configuration step. It includes fields for Virtual network (new T1-UBUNTU-2023630402-1-vnet), Subnet (new default (10.0.0.0/24)), and other network options like Using existing storage accounts and Deleting disk from VM with VM.

Crea tu cuenta gratuita de Azure | Crear una máquina virtual - Microsoft Azure | código postal escom - Buscar | +

portal.azure.com/?l=es-es-419#create/Microsoft.VirtualMachine-ARM

Microsoft Azure | Buscar recursos, servicios y documentos (G+) | Copilot | ... | planderosc1900@alumn... INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Inicio > Infraestructura de proceso | Máquinas virtuales >

Crear una máquina virtual

Validación superada

Ayuda para crear una máquina virtual de bajo coste | Ayuda para crear una VM optimizada para alta disponibilidad | Ayudarme a elegir el tamaño de VM adecuado para mi carga de trabajo | Ayuda para crear una máquina virtual de bajo coste

Disco de SO efímero: No

Redes

Red virtual	(nuevo) T1-UBUNTU-2023630402-1-vnet
Subred	(nuevo) default (10.0.0.0/24)
IP pública	(nuevo) T1-UBUNTU-2023630402-1-ip
Redes aceleradas	Desactivado

¿Quiere colocar esta máquina virtual como subyacente respecto a una solución de equilibrio de carga existente? No

Eliminar IP pública y NIC cuando se elimine la VM: Habilitado

Administración

Microsoft Defender for Cloud	Básico (gratis)
Identidad administrada asignada por el sistema	Desactivado
Inicio de sesión con Microsoft Entra ID	Desactivado

< Anterior | Siguiente > | **Crear** | Descargar una plantilla para la automatización | Enviar comentarios

11:47 a.m. 28/09/2025

Crea tu cuenta gratuita de Azure | Crear una máquina virtual - Microsoft Azure | código postal escom - Buscar | +

portal.azure.com/?l=es-es-419#create/Microsoft.VirtualMachine-ARM

Microsoft Azure | Buscar recursos, servicios y documentos (G+) | Copilot | ... | planderosc1900@alumn... INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Inicio > Infraestructura de proceso | Máquinas virtuales >

Crear una máquina virtual

Validación superada

Ayuda para crear una máquina virtual de bajo coste | Ayuda para crear una VM optimizada para alta disponibilidad | Ayudarme a elegir el tamaño de VM adecuado para mi carga de trabajo | Ayuda para crear una máquina virtual de bajo coste

Opciones de orquestación de revisiones: Valor predeterminado de la imagen

Supervisión

Alertas	Desactivado
Diagnosticos de arranque	Activado
Habilitar diagnosticos del SO invitado	Desactivado
Habilitar supervisión de estado de la aplicación	Desactivado

Opciones avanzadas

Extensiones	Ninguno
Aplicaciones de máquina virtual	Ninguno
Cloud-init	No
Datos de usuario	No
Tipo de controladora de disco	SCSI
Grupo con ubicación por proximidad	Ninguno
Grupo de reserva de capacidad	Ninguno

< Anterior | Siguiente > | **Crear** | Descargar una plantilla para la automatización | Enviar comentarios

11:47 a.m. 28/09/2025

Microsoft Azure

Inicio > CreateVm-canonical.ubuntu-24_04-lts-server-20250928110540 | Información general

Información general

Se completó la implementación

Nombre de implementación: CreateVm-canonical.ubuntu-24_04-lts-server-20250928110540
Suscripción: Azure for Students
Grupo de recursos: rg-t1-2023630402

Hora de inicio: 28/9/2025, 11:50:28 a.m.
Id. de correlación: 40c37029-6905-46f7-b5a0-cde1ad09abc0

Detalles de implementación

Pasos siguientes

Configurar el apagado automático Recomendado
Supervisar el estado, el rendimiento y las dependencias de red de la máquina virtual Recomendado
Ejecutar un script dentro de la máquina virtual Recomendado

Ir al recurso Crear otra VM

Enviar comentarios Cuéntenos su experiencia con la implementación

Cost Management
Obtenga una notificación para permanecer dentro del presupuesto y evitar cargos inesperados en su factura.
Configurar alertas de costo >

Microsoft Defender for Cloud
Proteja sus aplicaciones e infraestructura.
Ir a Microsoft Defender for Cloud >

Tutoriales gratuitos de Microsoft
Comience a aprender hoy >

Trabajar con un experto
Los expertos de Azure son asociados proveedores de servicios que pueden ayudar a administrar sus recursos en Azure y ser la primera línea de soporte técnico.
Reservar un mentor de Azure >

En las otras 2 máquinas virtuales, se mantuvo la misma configuración y solamente se cambió el nombre al correspondiente para la práctica.

Microsoft Azure

Inicio > Infraestructura de proceso | Máquinas virtuales

Máquinas virtuales

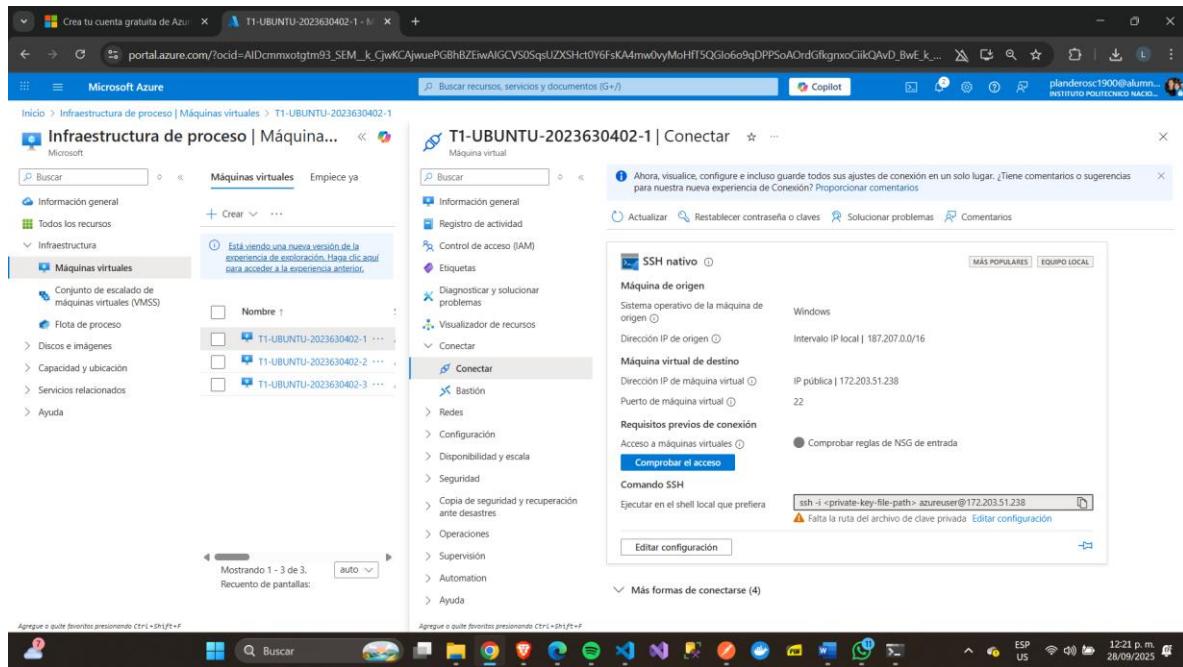
Recomendación de tamaños de máquinas virtuales para el servicio Kubernetes para mis cargas de trabajo de IA Clonar una máquina virtual seleccionada +1

Nombre	Suscripción	Grupo de recu...	Ubicación	Estado	Sistema operat...	Cambiar el ta...	Dirección IP p...	Discos	Estado de actu...
T1-UBUNTU-2023630402-1	Azure for Stud...	rg-t1-20236304...	East US 2	En ejecución	Linux	Standard_B1s	172.203.51.238	1	Habilitar evalua...
T1-UBUNTU-2023630402-2	Azure for Stud...	rg-t1-20236304...	East US 2	En ejecución	Linux	Standard_B1s	172.176.138.248	1	Habilitar evalua...
T1-UBUNTU-2023630402-3	Azure for Stud...	RG-T1-2023630...	East US 2	En ejecución	Linux	Standard_B1s	13.68.94.93	1	Habilitar evalua...

Mostrando 1 - 3 de 3. Recuento de pantallas: auto

Enviar comentarios

Después, se accedió a la primera máquina virtual:

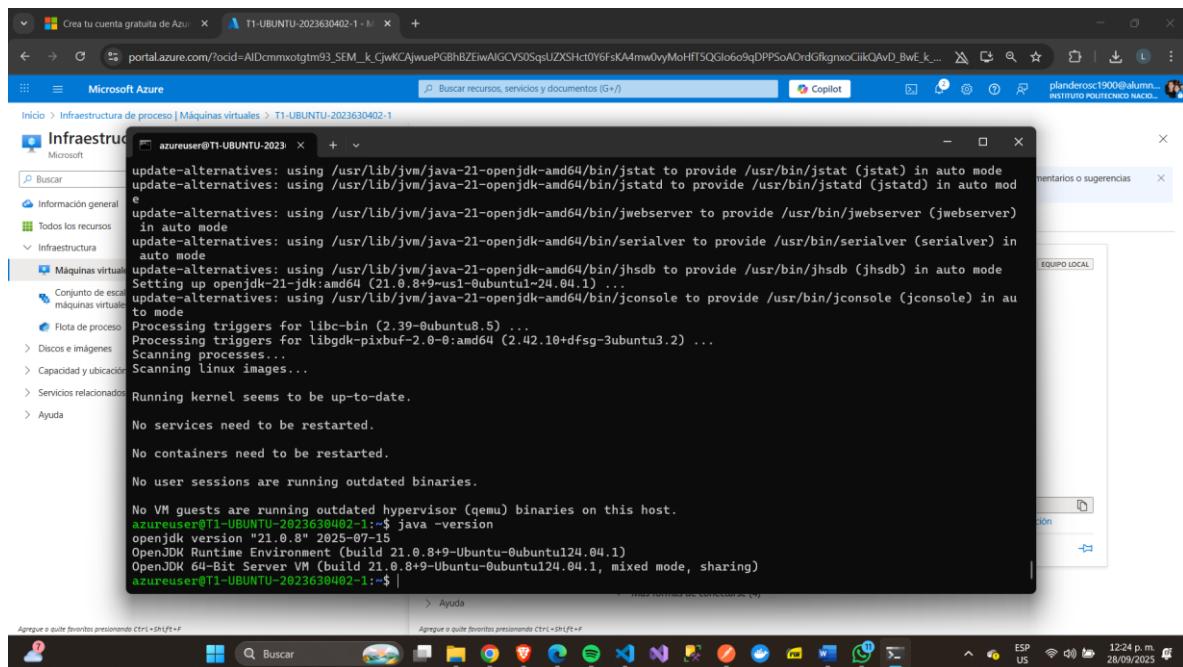


Y se aplicaron los siguientes comandos para instalar java dentro de la máquina virtual:A

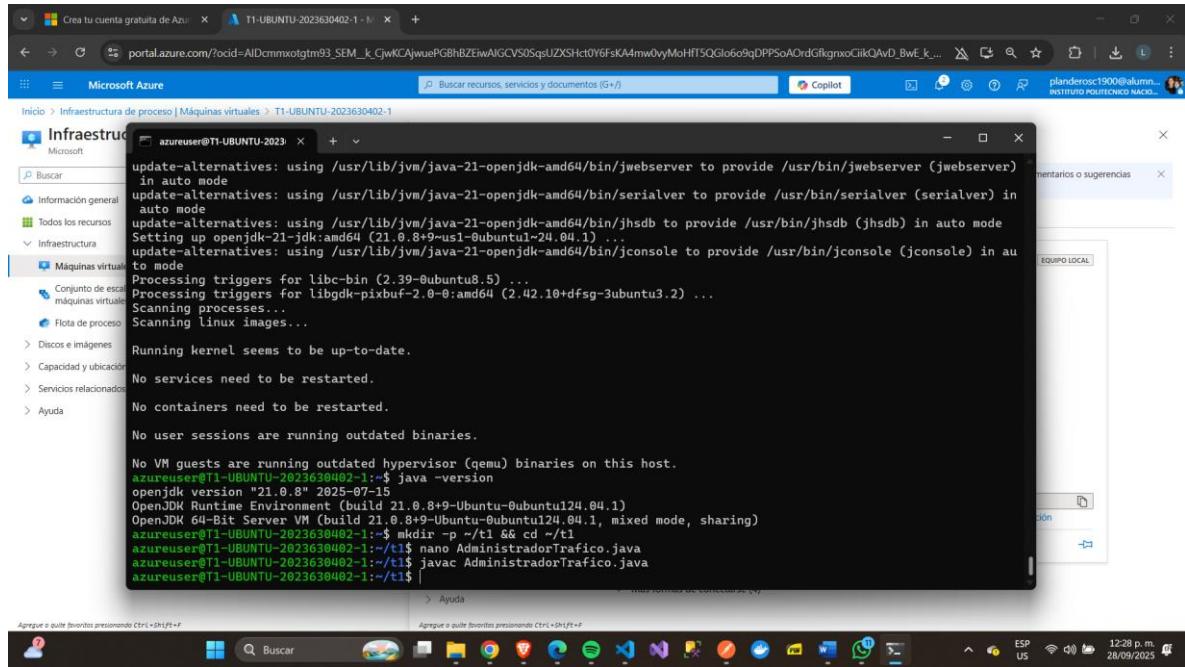
sudo apt update

sudo apt install -y openjdk-21-jdk

java -version



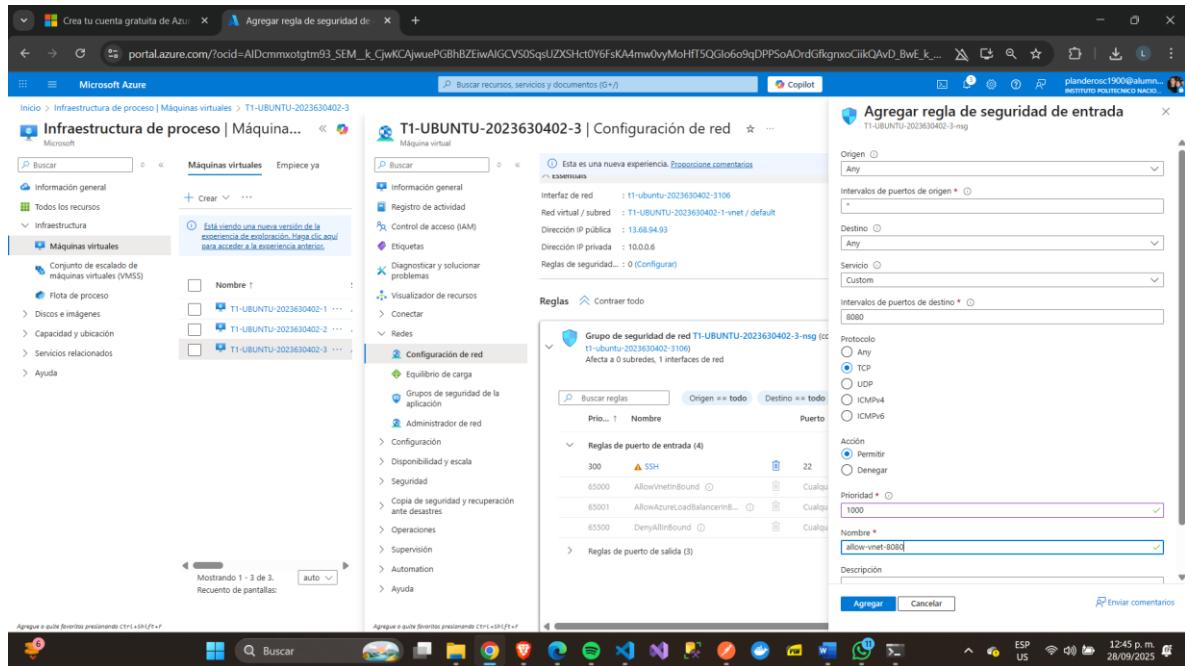
Despues, se aplicaron los siguientes comandos para crear el archivo AdministradorTrafico.java dentro de la VM:



```
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/jwebserver to provide /usr/bin/jwebserver (jwebserver)
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/serialver to provide /usr/bin/serialver (serialver) in auto mode
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/jhsdb to provide /usr/bin/jhsdb (jhsdb) in auto mode
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ Setting up openjdk-21-jdk:amd64 (21.0.8+9~us1~ubuntul-24.04.1) ...
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/jconsole to provide /usr/bin/jconsole (jconsole) in auto mode
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ Processing triggers for libc-bin (2.39-0ubuntu8.5) ...
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ Processing triggers for libgdk-pixbuf2-0-0:amd64 (2.42.10+dfsg-3ubuntu3.2) ...
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ Scanning processes...
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ Scanning linux images...
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ Running kernel seems to be up-to-date.
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ No services need to be restarted.
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ No containers need to be restarted.
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ No user sessions are running outdated binaries.

azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ No VM guests are running outdated hypervisor (qemu) binaries on this host.
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ java -version
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ openjdk version "21.0.8" 2025-07-15
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ OpenJDK Runtime Environment (build 21.0.8+9~Ubuntu-0ubuntu124.04.1)
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ OpenJDK 64-Bit Server VM (build 21.0.8+9~Ubuntu-0ubuntu124.04.1, mixed mode, sharing)
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ mkdir -p ~/t1 && cd ~/t1
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ nano 'AdministradorTrafico.java'
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ javac AdministradorTrafico.java
azuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$
```

Una vez compilado el programa, dentro de la vm2 y vm3 se creo la siguiente regla para acceder:

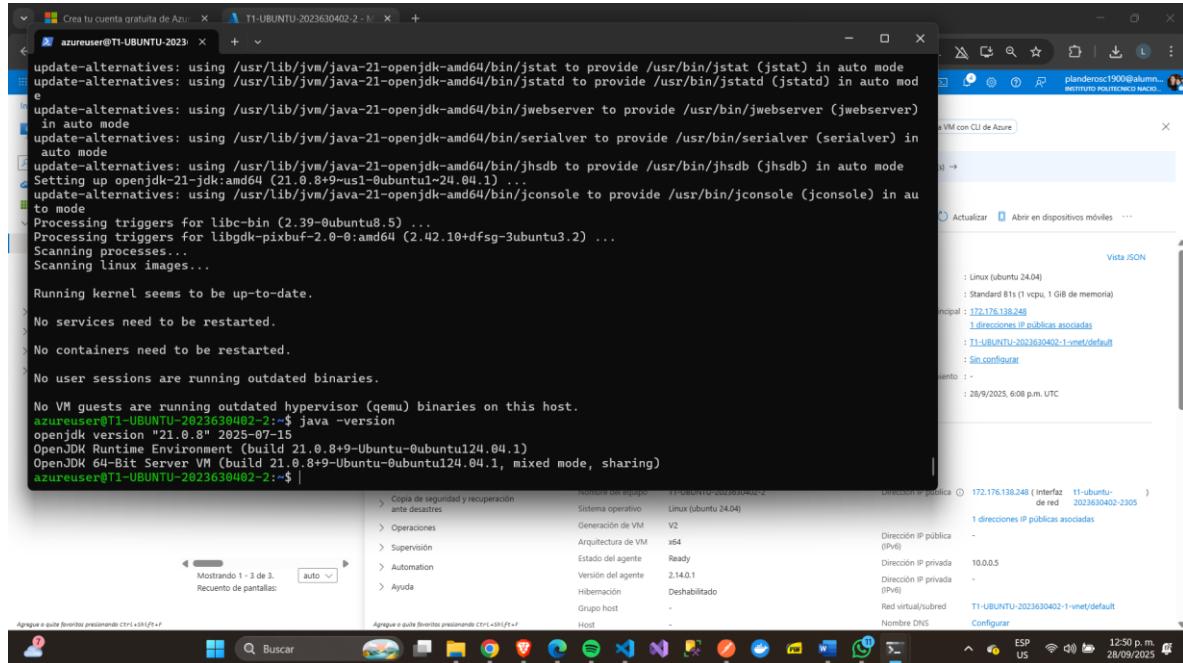


The screenshot shows the Azure portal interface for managing network security rules. A modal window titled 'Agregar regla de seguridad de entrada' (Add incoming security rule) is open on the right side of the screen. The configuration details are as follows:

- Origen:** Any
- Intervalos de puertos de origen:** (empty)
- Destino:** Any
- Servicio:** Custom
- Intervalos de puertos de destino:** 8080
- Protocolo:** TCP (selected)
- Acción:** Permitir (selected)
- Nombre:** allow-venet-8080
- Prioridad:** 1000
- Descripción:** (empty)

The main Azure portal navigation bar and sidebar are visible on the left, showing the 'Máquinas virtuales' section. The bottom taskbar shows the Windows operating system environment.

Posteriormente, se hace el mismo proceso de instalación de java dentro las maquinas virtuales 2 y 3.



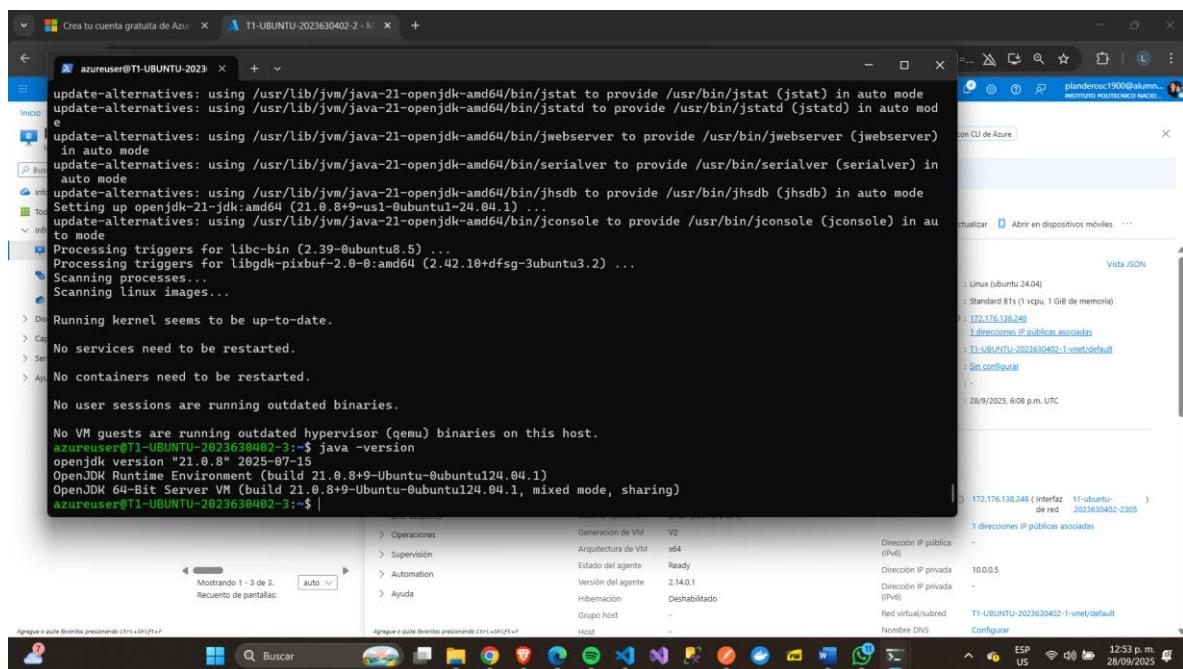
The screenshot shows two Microsoft Edge browser windows. The left window displays a terminal session on a VM named 'T1-UBUNTU-2023630402-2'. The right window shows the Azure portal details for this VM, including its IP address (172.176.138.248), network configuration (Standard B1s), and DNS settings.

```

azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/jstat to provide /usr/bin/jstat (jstat) in auto mode
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/jstated to provide /usr/bin/jstated (jstated) in auto mode
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/jwebserver to provide /usr/bin/jwebserver (jwebserver) in auto mode
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/serialver to provide /usr/bin/serialver (serialver) in auto mode
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/jhsdb to provide /usr/bin/jhsdb (jhsdb) in auto mode
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ Setting up openjdk-21-jdk:amd64 (21.0.8+9~us1~0ubuntu1~24.04.1) ...
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/jconsole to provide /usr/bin/jconsole (jconsole) in auto mode
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ Processing triggers for libc-bin (2.39-0ubuntu8.5) ...
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ Processing triggers for libgdk-pixbuf2.0-0:amd64 (2.42.10+dfsg-3ubuntu3.2) ...
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ Scanning processes...
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ Scanning linux images...
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ Running kernel seems to be up-to-date.
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ No services need to be restarted.
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ No containers need to be restarted.
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ No user sessions are running outdated binaries.

No VM guests are running outdated hypervisor (qemu) binaries on this host.
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ java -version
openjdk version "21.0.8" 2025-07-15
OpenJDK Runtime Environment (build 21.0.8+9-Ubuntu-0ubuntu124.04.1)
OpenJDK 64-Bit Server VM (build 21.0.8+9-Ubuntu-0ubuntu124.04.1, mixed mode, sharing)
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ 
```

Nombre del equipo	172.176.138.248 (Interfaz de red)
Sistema operativo	Ubuntu (24.04)
Generación de VM	Standard B1s (1 vcpu, 1 GiB de memoria)
Arquitectura de VM	x86_64
Estado del agente	Ready
Versión del agente	2.14.0.1
Hibernación	Deshabilitado
Grupo host	-
Host	-
Red virtual/subred	T1-UBUNTU-2023630402-1-vnet/default
Nombre DNS	Configurar



The screenshot shows two Microsoft Edge browser windows. The left window displays a terminal session on a VM named 'T1-UBUNTU-2023630402-3'. The right window shows the Azure portal details for this VM, including its IP address (172.176.138.248), network configuration (Standard B1s), and DNS settings.

```

azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/jstat to provide /usr/bin/jstat (jstat) in auto mode
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/jstated to provide /usr/bin/jstated (jstated) in auto mode
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/jwebserver to provide /usr/bin/jwebserver (jwebserver) in auto mode
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/serialver to provide /usr/bin/serialver (serialver) in auto mode
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/jhsdb to provide /usr/bin/jhsdb (jhsdb) in auto mode
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ Setting up openjdk-21-jdk:amd64 (21.0.8+9~us1~0ubuntu1~24.04.1) ...
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/jconsole to provide /usr/bin/jconsole (jconsole) in auto mode
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ Processing triggers for libc-bin (2.39-0ubuntu8.5) ...
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ Processing triggers for libgdk-pixbuf2.0-0:amd64 (2.42.10+dfsg-3ubuntu3.2) ...
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ Scanning processes...
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ Scanning linux images...
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ Running kernel seems to be up-to-date.
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ No services need to be restarted.
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ No containers need to be restarted.
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ No user sessions are running outdated binaries.

No VM guests are running outdated hypervisor (qemu) binaries on this host.
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ java -version
openjdk version "21.0.8" 2025-07-15
OpenJDK Runtime Environment (build 21.0.8+9-Ubuntu-0ubuntu124.04.1)
OpenJDK 64-Bit Server VM (build 21.0.8+9-Ubuntu-0ubuntu124.04.1, mixed mode, sharing)
azreuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ 
```

Nombre del equipo	172.176.138.248 (Interfaz de red)
Sistema operativo	Ubuntu (24.04)
Generación de VM	V2
Arquitectura de VM	x86_64
Estado del agente	Ready
Versión del agente	2.14.0.1
Hibernación	Deshabilitado
Grupo host	-
Host	-
Red virtual/subred	T1-UBUNTU-2023630402-1-vnet/default
Nombre DNS	Configurar

Después, se creo una carpeta dentro de ambas maquinas virtuales y se creo el archivo ServidorHTTP.java y se guardo el archivo anteriormente creado para pruebas locales y se repitió el mismo proceso para el index.html:

The screenshot shows a Windows desktop environment with several open windows:

- A terminal window titled "azureuser@T1-UBUNTU-2023" containing Java code for a HTTP server.
- A browser window titled "VM con CLI de Azure" showing details about a Linux Ubuntu 24.04 VM named "T1-UBUNTU-2023630402-1-vnet/default".
- The taskbar at the bottom with various pinned icons.

The terminal code is as follows:

```
GNU nano 7.2
  int off = 0, r;
  while (off < data.length && (r = in.read(data, off, data.length - off)) != -1) {
    off += r;
  }
  if (off < data.length) throw new RuntimeException("No se pudo leer completo");
}
return data;
}

public static void main(String[] args) throws Exception {
  int puerto = 8080; // default
  if (args.length >= 1) {
    try { puerto = Integer.parseInt(args[0]); } catch (Exception ignored) {} }
  }

  ServerSocket servidor = new ServerSocket(puerto);
  System.out.println("Servidor escuchando en puerto " + puerto + "...");
  for (;;) {
    Socket conexion = servidor.accept();
    new Worker(conexion).start();
  }
}
```

The screenshot shows a Windows desktop environment with two terminal windows and a virtual machine management interface.

Terminal Window 1 (Top):

```

Setting up openjdk-21-jdk:amd64 (21.0.8+9~us1~0ubuntu1~24.04.1) ...
update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/jconsole to provide /usr/bin/jconsole (jconsole) in auto mode
Processing triggers for libc-bin (2.39~0ubuntu8.5) ...
Processing triggers for libgdk-pixbuf2.0-0:amd64 (2.42.10+dfsg-3ubuntu3.2) ...
Scanning processes...
Scanning linux images...

Running kernel seems to be up-to-date.

No services need to be restarted.

No containers need to be restarted.

No user sessions are running outdated binaries.

No VM guests are running outdated hypervisor (qemu) binaries on this host.
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ java -version
openjdk version "21.0.8" 2025-07-15
OpenJDK Runtime Environment (build 21.0.8+9~Ubuntu~0ubuntu124.04.1)
OpenJDK 64-Bit Server VM (build 21.0.8+9~Ubuntu~0ubuntu124.04.1, mixed mode, sharing)
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~$ midir -p ~/t1_66 cd ~/t1_
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~/t1$ nano ServidorHTTP.java
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~/t1$ javac ServidorHTTP.java
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~/t1$ nano index.html
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~/t1$ nohup java ServidorHTTP 8080 > server.log 2>&1 &
[1] 4408
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~/t1$ ss -lntp | grep :8080
LISTEN 0      *:8080          *:*      users:(("java",pid=4408,fd=5))
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-2:~/t1$ 

```

Terminal Window 2 (Bottom):

```

Setting up openjdk-21-jdk:amd64 (21.0.8+9~us1~0ubuntu1~24.04.1) ...
update-alternatives: using /usr/lib/jvm/java-21-openjdk-amd64/bin/jconsole to provide /usr/bin/jconsole (jconsole) in auto mode
Processing triggers for libc-bin (2.39~0ubuntu8.5) ...
Processing triggers for libgdk-pixbuf2.0-0:amd64 (2.42.10+dfsg-3ubuntu3.2) ...
Scanning processes...
Scanning linux images...

Running kernel seems to be up-to-date.

No services need to be restarted.

No containers need to be restarted.

No user sessions are running outdated binaries.

No VM guests are running outdated hypervisor (qemu) binaries on this host.
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ java -version
openjdk version "21.0.8" 2025-07-15
OpenJDK Runtime Environment (build 21.0.8+9~Ubuntu~0ubuntu124.04.1)
OpenJDK 64-Bit Server VM (build 21.0.8+9~Ubuntu~0ubuntu124.04.1, mixed mode, sharing)
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~$ midir -p ~/t1_66 cd ~/t1_
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~/t1$ nano ServidorHTTP.java
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~/t1$ javac ServidorHTTP.java
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~/t1$ nano index.html
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~/t1$ nohup java ServidorHTTP 8080 > server.log 2>&1 &
[1] 4205
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~/t1$ ss -lntp | grep :8080
LISTEN 0      *:8080          *:*      users:(("java",pid=4205,fd=5))
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-3:~/t1$ 

```

VM Configuration Interface:

The interface shows details for a VM named T1-UBUNTU-2023630402-1-vnet/default. Key details include:

- Nombre del equipo: T1-UBUNTU-2023630402-1-vnet/default
- Sistema operativo: Linux (ubuntu 24.04)
- Generación de VM: V2
- Arquitectura de VM: x64
- Estado del agente: Ready
- Versión del agente: 2.14.0.1
- Hibernación: Deshabilitado
- Dirección IP pública (IPv4): 172.176.138.248
- Dirección IP privada (IPv4): 10.0.0.5
- Red virtual/subred: T1-UBUNTU-2023630402-1-vnet/default
- Nombre DNS: Configurar

A continuación, se aplicaron los siguientes comandos dentro de la vm 1:

```
cd ~/t1
```

```
nohup java AdministradorTrafico 8080 10.0.0.5 8080 10.0.0.6 8080 > proxy.log 2>&1 &
```

```
ss -lntp | grep :8080 # Debe verse LISTEN en :8080
```

A screenshot of a Microsoft Word document titled "reporte tarea 1.docx". The document contains the following text:

```
No VM guests are running outdated hypervisor (qemu) binaries on this host.  
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ java -version  
openjdk version "21.0.8"\nOpenJDK Runtime Environment (build 21.0.8+9-Ubuntu-0ubuntu124.04.1)  
OpenJDK 64-Bit Server VM (build 21.0.8+9-Ubuntu-0ubuntu124.04.1, mixed mode, sharing)  
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~$ mkdir -p ~/t1_66 cd ~/t1_66  
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~/t1_66$ nano AdministradorTrafico.java  
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~/t1_66$ javac AdministradorTrafico.java  
azureuser@T1-UBUNTU-2023630402-1:~/t1_66$  
Broadcast message from root@T1-UBUNTU-2023630402-1 (Sun 2025-09-28 19:01:53 UTC):  
The system will power off now!  
Connection to 172.203.51.238 closed by remote host.  
Connection to 172.203.51.238 closed.  
C:\Users\lande>ssh -i "C:\Users\lande\Downloads\T1-UBUNTU-2023630402-1_key.pem" azureuser@172.203.51.238  
* Documentation: https://help.ubuntu.com  
* Management: https://landscape.canonical.com  
* Support: https://ubuntu.com/pro  
System information as of Sun Sep 28 19:11:27 UTC 2025  
System load: 0.25 Processes: 111  
Usage of /: 8.9% of 28.02GB Users logged in: 0  
Memory usage: 26% IPv4 address for eth0: 10.0.0.4
```

The Word ribbon is visible at the top, and the status bar at the bottom shows "Page 16 of 17", "756 words", "Spanish (Mexico)", "Text Predictions: On", "Accessibility: Investigate", "Focus", "ESP US", "01:20 p.m.", "28/09/2025", and "90%".

Y después, se crearon las reglas de entrada correspondientes en vm1:

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. On the left, the navigation menu includes 'Información general', 'Todos los recursos', 'Infraestructura', 'Máquinas virtuales' (selected), 'Conjunto de escalado de máquinas virtuales (VMSS)', 'Flota de proceso', 'Discos e imágenes', 'Capacidad y ubicación', 'Servicios relacionados', and 'Ayuda'. The main content area displays the 'Configuración de red' (Network Configuration) for the VM 'T1-UBUNTU-2023630402-1'. It shows the 'Redes' (Networks) section with 'Configuración de red' (Network Configuration) selected. Under 'Reglas' (Rules), there is a group named 'Grupo de seguridad de red T1-UBUNTU-2023630402-1-nsg' which affects all subnets and interfaces. The 'Reglas de puerto de entrada' (Inbound port rules) table lists two entries:

Prioridad	Nombre	Puerto
300	SSH	22
310	allow-http-80	80

The 'Reglas de puerto de salida' (Outbound port rules) table is empty. The status bar at the bottom indicates the date and time as '28/09/2025 01:17 p.m.'.

Y ahora ya se puede acceder desde la ip de la maquina virtual 1:

1:19



Prueba de suma con ServidorHTTP

Calcular 1+2+3



1:19



Prueba de suma con ServidorHTTP

Calcular 1+2+3

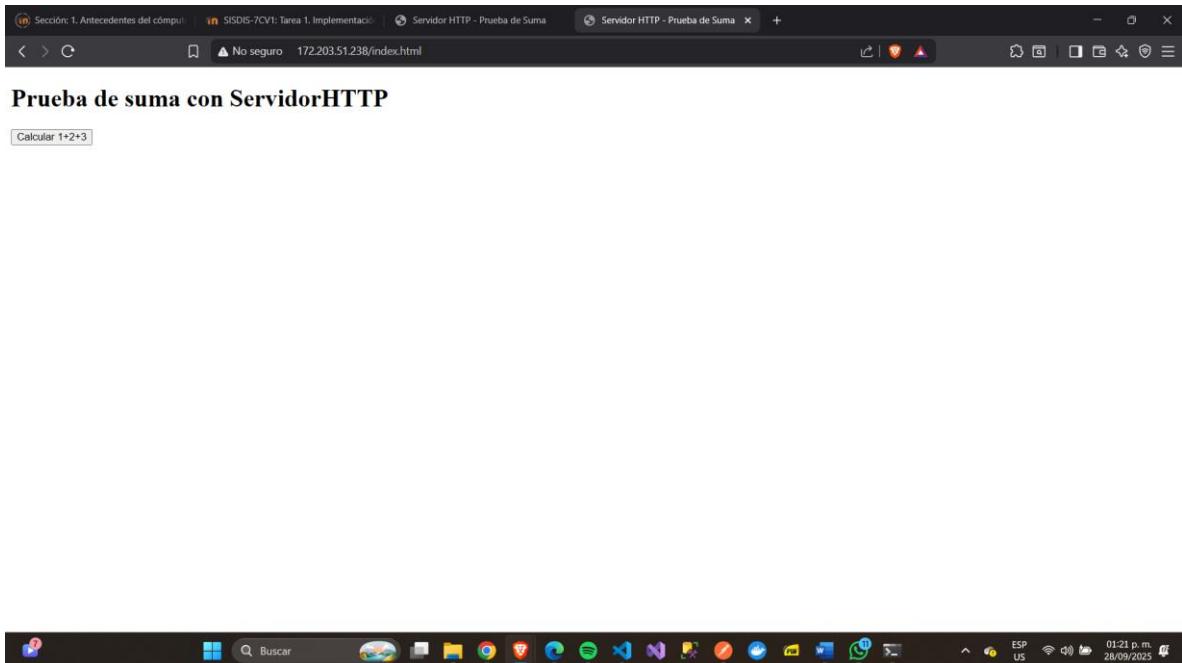
Respuesta: 200 → 6

Cerrar



No seguro — 172.203.51.238





AdministradorTraficoSSL.java

El programa AdministradorTraficoSSL programado en Java implementa un **proxy inverso con SSL** muy sencillo para tráfico HTTP. Escucha conexiones HTTPS de navegadores/clients en un puerto dado, **termina TLS** usando un keystore local y, por cada petición entrante, hace lo siguiente:

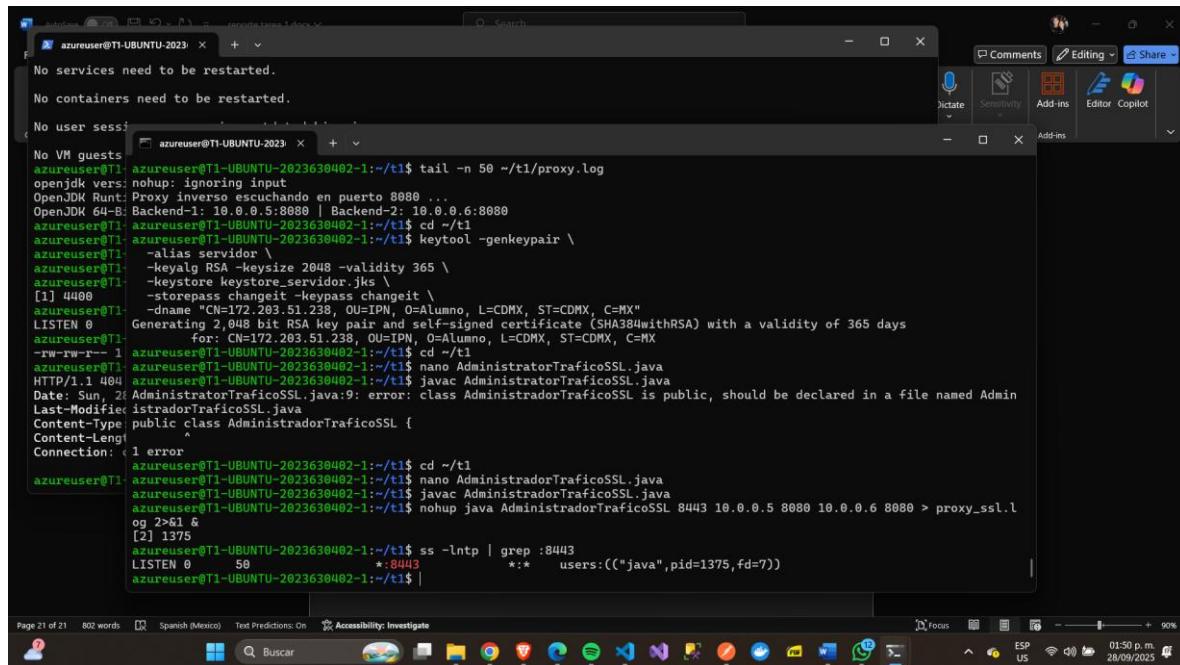
- **Solo acepta solicitudes GET.** Si llega otro método, responde **405 Method Not Allowed.**
- **Copia la misma petición** (línea de petición + cabeceras; añade Connection: close si falta) y la reenvía **en paralelo a dos backends**: ip_srv1:puerto_srv1 y ip_srv2:puerto_srv2.
- **Entrega al cliente únicamente la respuesta del backend 1** (lee y transmite su respuesta al navegador).
- La respuesta del **backend 2 se “traga”** (se lee para no bloquear, pero no se envía al cliente). Esto sirve para **duplicar/“mirroring” de tráfico** hacia un segundo servidor para pruebas, canary o monitoreo, sin afectar la respuesta que ve el usuario.

- Maneja **una conexión por hilo** (clase Worker), permitiendo atender múltiples clientes en paralelo.

Requisitos y notas:

- Necesita el archivo **keystore_servidor.jks** en el directorio actual y la contraseña (por defecto changeit).
- Actúa como **servidor SSL** hacia el cliente, pero las conexiones a los backends son **sockets sin SSL** (HTTP plano).
- Es minimalista: no soporta cuerpos de petición (p. ej., POST), ni timeouts/health checks avanzados, ni balanceo; se centra en **GET + duplicación de tráfico** con retorno de la respuesta del primer backend.

Ahora, para acceder con un certificado, se ejecutaron los siguientes pasos desde la maquina 1 para generar la clave, después se agregó el código AdministradorTraficoSSL.java, se compilo y se ejecutó:

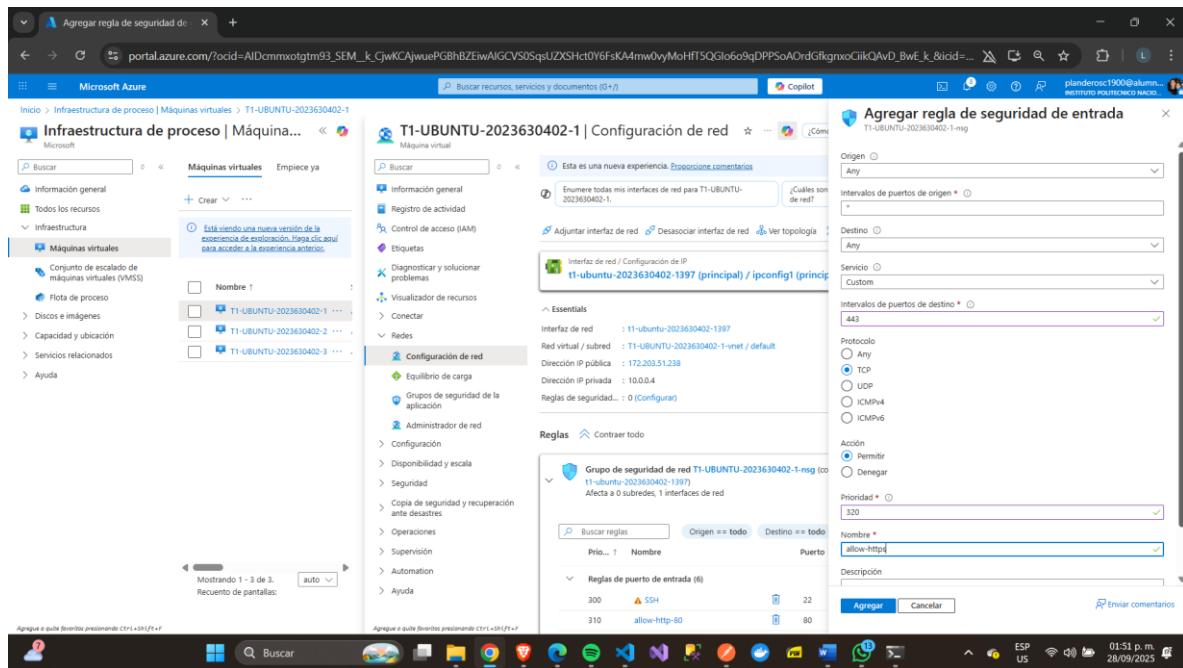


```

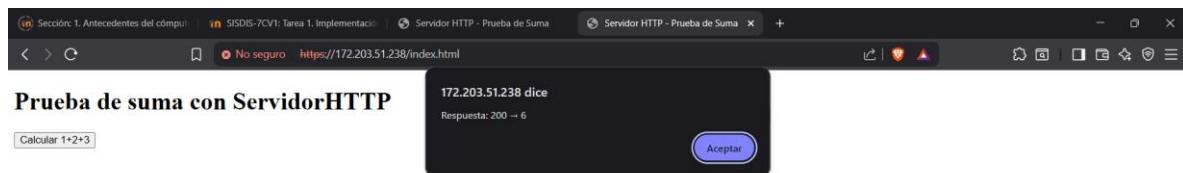
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ tail -n 50 ~/t1/proxy.log
No services need to be restarted.
No containers need to be restarted.
No user sess;
No VM guests
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ tail -n 50 ~/t1/proxy.log
openjdk vers: nohup: ignoring input
OpenJDK Runt: Proxy inviando escuchando en puerto 8080 ...
OpenJDK 64-B: Backend=1: 10.0.0.5:8080 | Backend=2: 10.0.0.6:8080
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ cd ~/t1
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ keytool -genkeypair \
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ -alias servidor \
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ -keyalg RSA -keysize 2048 -validity 365 \
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ -keystore servidor.jks \
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ -storepass changeit \
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ -keypass changeit \
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ -dname "CN=172.203.51.58, OU=IPN, O=Alumno, L=CDMX, C=MX"
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ Generating 2,048 bit RSA key pair and self-signed certificate (SHA384withRSA) with a validity of 365 days
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ for: CN=172.203.51.58, OU=IPN, O=Alumno, L=CDMX, ST=CDMX, C=MX
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ nano AdministradorTraficoSSL.java
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ javac AdministradorTraficoSSL.java
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ java AdministradorTraficoSSL 8443 10.0.0.5 8080 10.0.0.6 8080 > proxy_ssl.log 2>&1 &
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ nano AdministradorTraficoSSL.java
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ javac AdministradorTraficoSSL.java
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ nohup java AdministradorTraficoSSL 8443 10.0.0.5 8080 10.0.0.6 8080 > proxy_ssl.log 2>&1 &
[2] 1375
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ ss -lntp | grep :8443
LISTEN 0      *:8443               *:*      users:(("java",pid=1375,fd=7))
azuser@T1-UBUNTU-2023630402:~/t1$ |

```

Y despues se creo una regla de entrada para el https:



Y ahora ya se puede acceder con https, pero al ser un certificado auto firmado el navegador menciona que la conexión puede no ser segura:



1:53



Prueba de suma con ServidorHTTP

Calcular 1+2+3

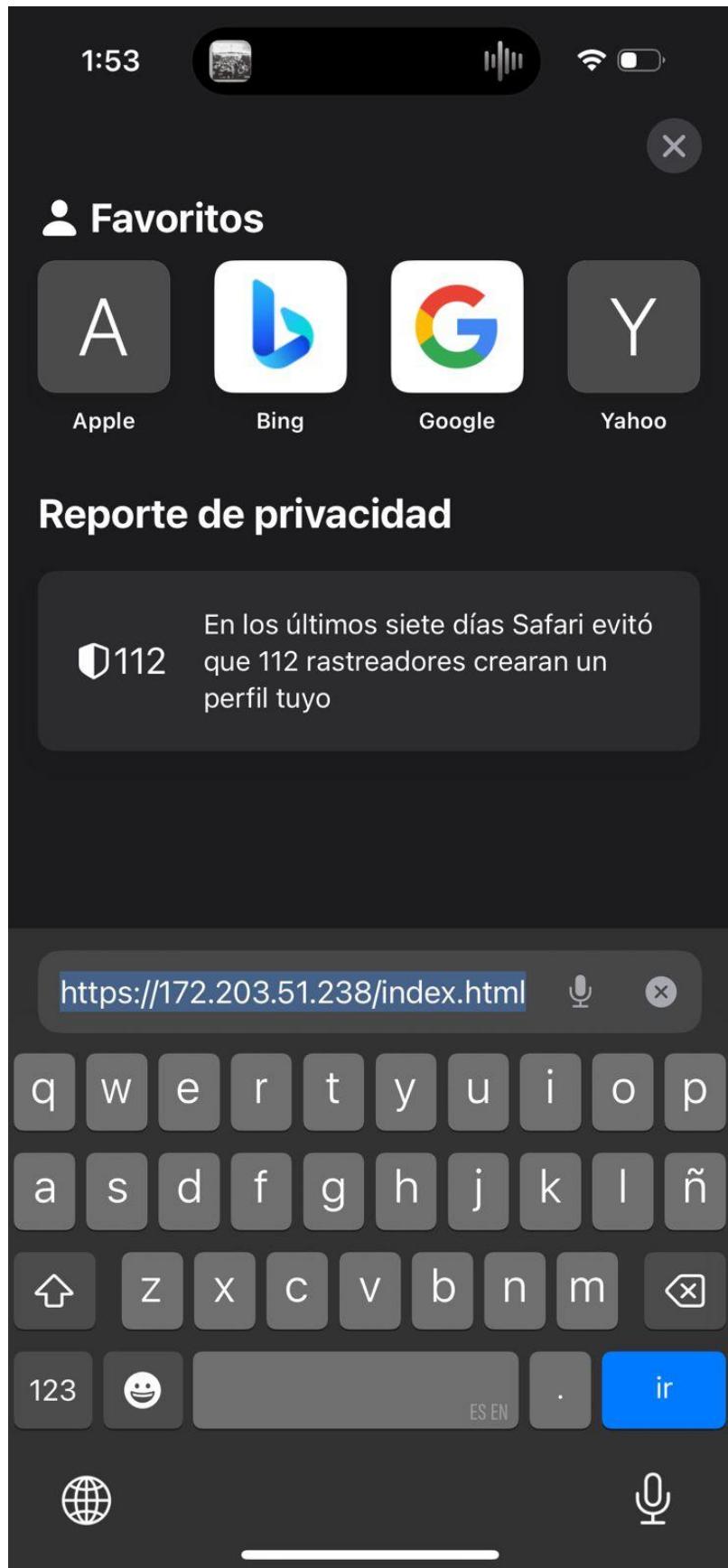
Respuesta: 200 → 6

Cerrar



172.203.51.238



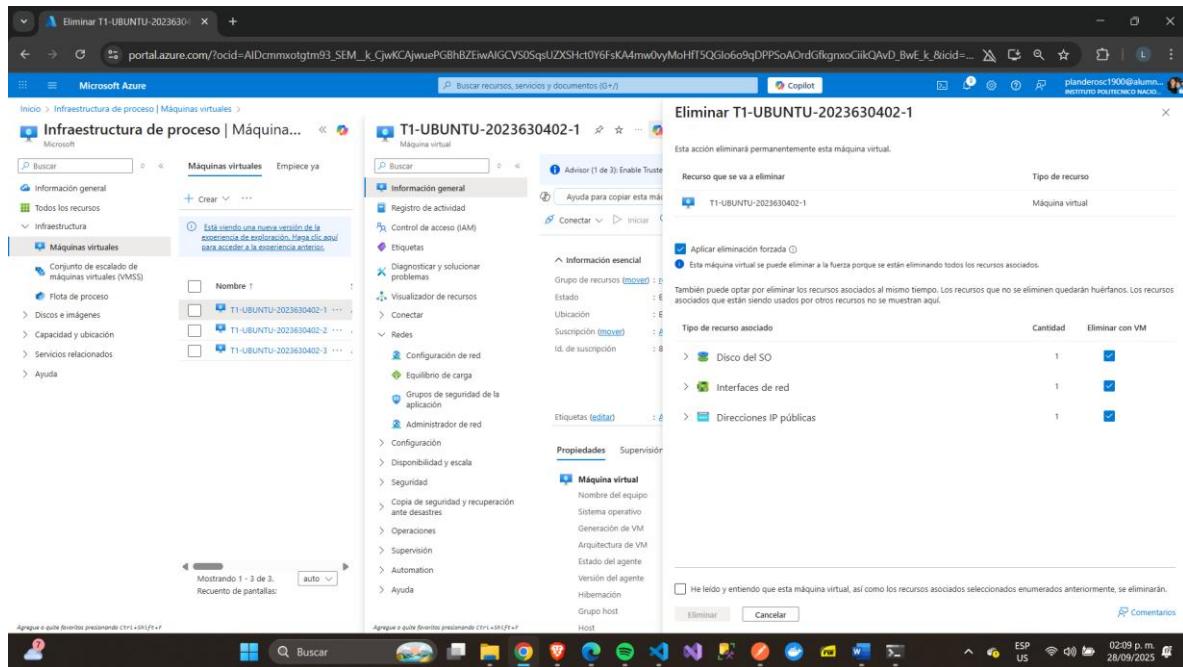


Para apagar la vm1, se aplicaron los sig comandos:

pkill -f "java AdministradorTrafico"

pkill -f "java AdministradorTraficoSSL"

y para eliminarla en la sección de azure correspondiente:



Máquina Virtual Windows

Para la creación de la máquina virtual con Windows fue desde el portal de Azure nuevamente, a continuación, se muestra la configuración utilizada:

Crear una máquina virtual - Microsoft Azure

portal.azure.com/?ocid=AIIDcmimxotgtm93_SEM__k_CjwKCAjwuePGbhZEiwAIGCVS0SqsUZXShct0Y6FsKA4mw0vYMaHfT5QGl6o9qDPPSoAOrdGfkgnxoCiikQAvD_BwE_k_&icid=...

Microsoft Azure Buscar recursos, servicios y documentos (G+) Copilot planderosc1900@alumn...

Inicio > Infraestructura de proceso | Máquinas virtuales Crear una máquina virtual

Validación superada

Ayudarme a elegir el tamaño de VM adecuado para mi carga de trabajo Ayuda para crear una VM optimizada para alta disponibilidad Ayuda para crear una máquina virtual de bajo coste

Datos básicos

Suscripción	Azure for Students
Grupo de recursos	rg-t1-2023630402
Nombre de máquina virtual	T1-WN-2023630402-1
Región	East US 2
Opciones de disponibilidad	Zona de disponibilidad
Opciones de zona	Zona autoselecciónada
Zona de disponibilidad	1
Tipo de seguridad	Máquinas virtuales de inicio seguro
Habilitar arranque seguro	Sí
Habilitar vTPM	Sí
Supervisión de integridad	No
Imagen	Windows Server 2016 Datacenter - Gen2
Arquitectura de VM	x64
Tamaño	Standard B2s (2 vcpus, 4 GiB de memoria)
Habilitar hibernación	No
Nombre de usuario	azureuser
Puertos de entrada públicos	RDP, HTTP, HTTPS
¿Ya tiene una licencia de Windows?	No

< Anterior Siguiente > Crear Descargar una plantilla para la automatización Envío comentarlos

ESP US 02:27 p. m. 28/09/2025

Disks

Tamaño del disco del SO	Valor predeterminado de la imagen
Tipo de disco del sistema operativo	LRS de HDD estándar
Usar discos administrados	Sí
Eliminar disco de SO con VM	Habilitado
Disco de SO efímero	No

Redes

Red virtual	T1-UBUNTU-2023630402-1-vnet
Subred	default (10.0.0.0/24)
IP pública	(nuevo) T1-WIN-2023630402-1-ip
Redes aceleradas	Desactivado
¿Quiere colocar esta máquina virtual como subyacente respecto a una solución de equilibrio de carga existente?	No
Eliminar IP pública y NIC cuando se elimine la VM	Habilitado

Administración

Microsoft Defender for Cloud	Ninguno
Identidad administrada asignada por el	Desactivado

Opciones avanzadas

Apagado automático	Desactivado
Habilitar evaluación periódica	Desactivado
Habilitar revisión en caliente	Desactivado
Opciones de orquestación de revisiones	Aplicación de revisiones orquestada por el SO: el SO instalará las revisiones.

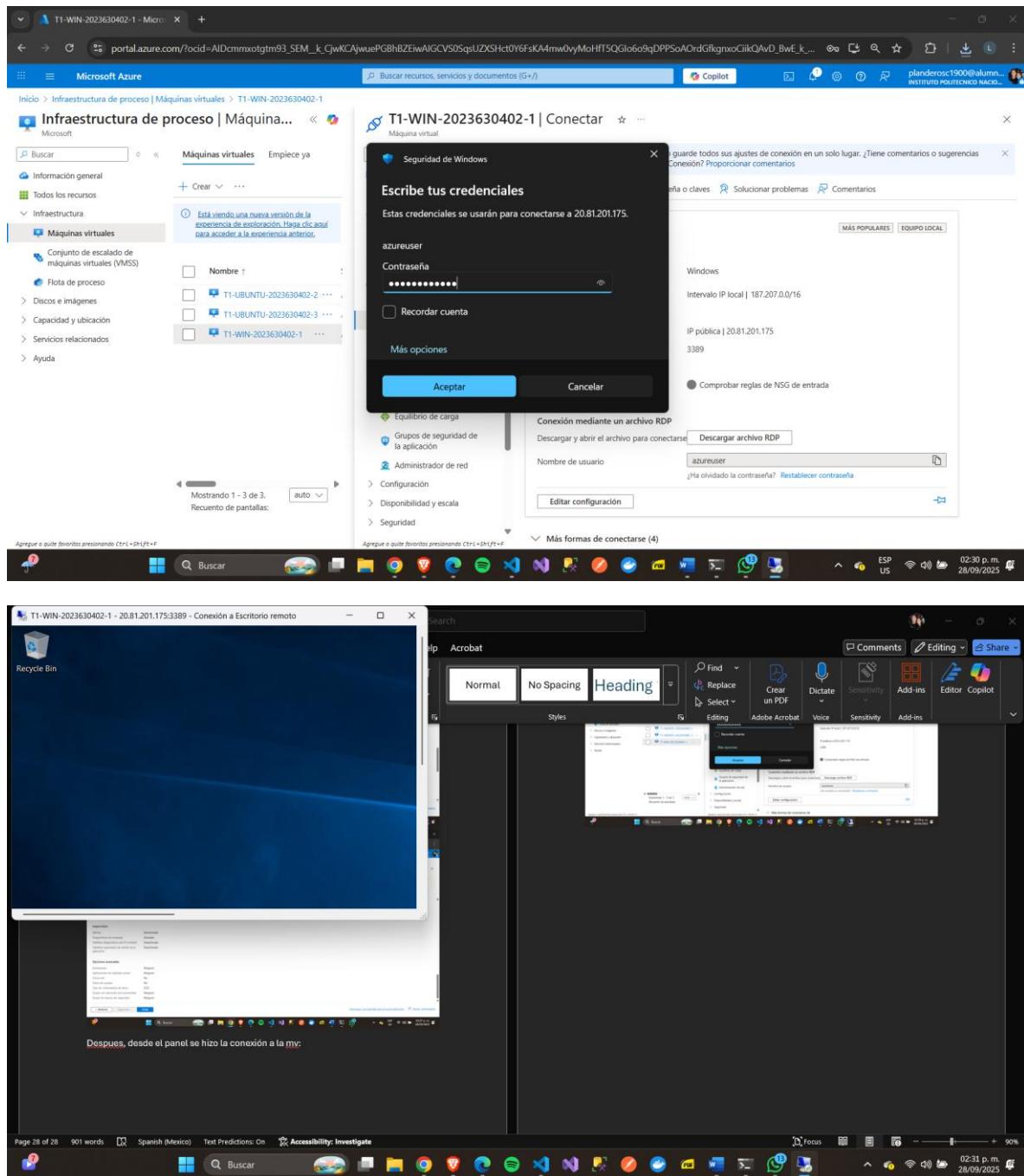
Supervisión

Alertas	Desactivado
Diagnosticos de arranque	Activado
Habilitar diagnósticos del SO invitado	Desactivado
Habilitar supervisión de estado de la aplicación	Desactivado

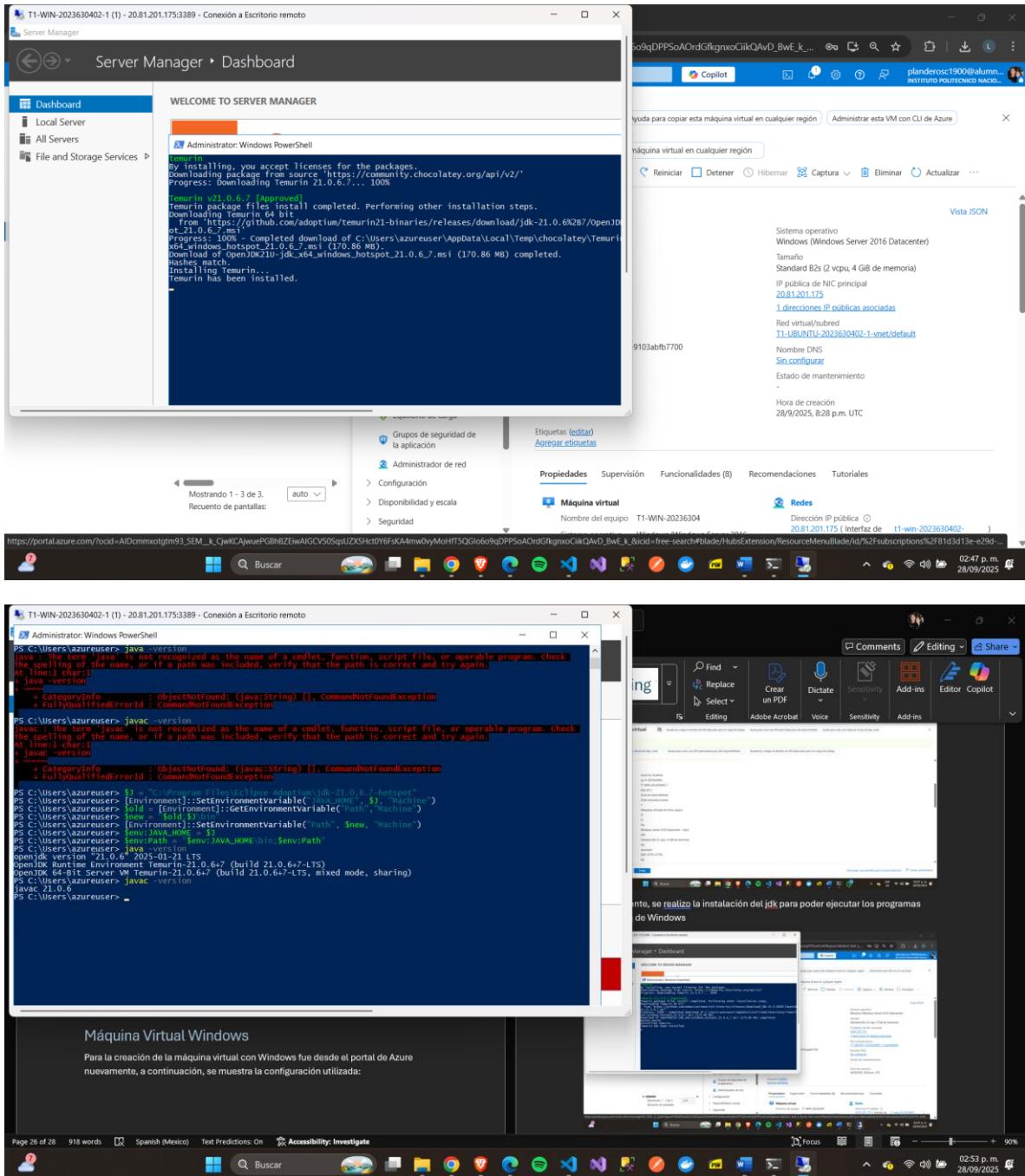
Descargar una plantilla para la automatización **Enviar comentarios**

02:27 p. m.
28/09/2025

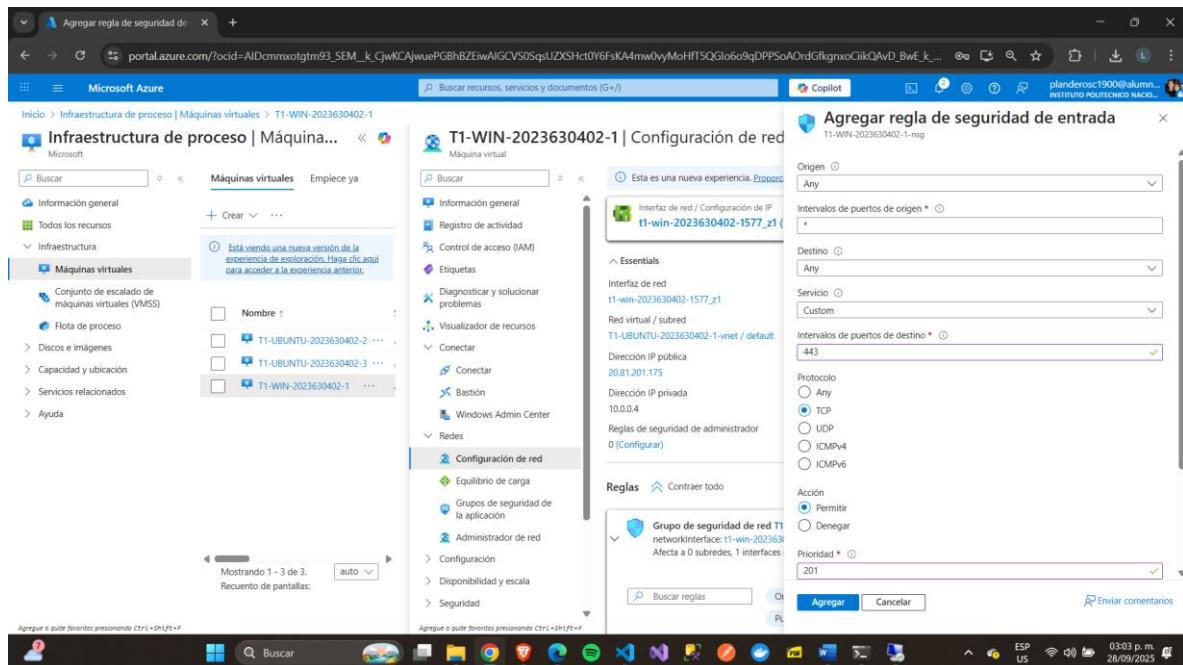
Despues, desde el panel se hizo la conexión a la mv:



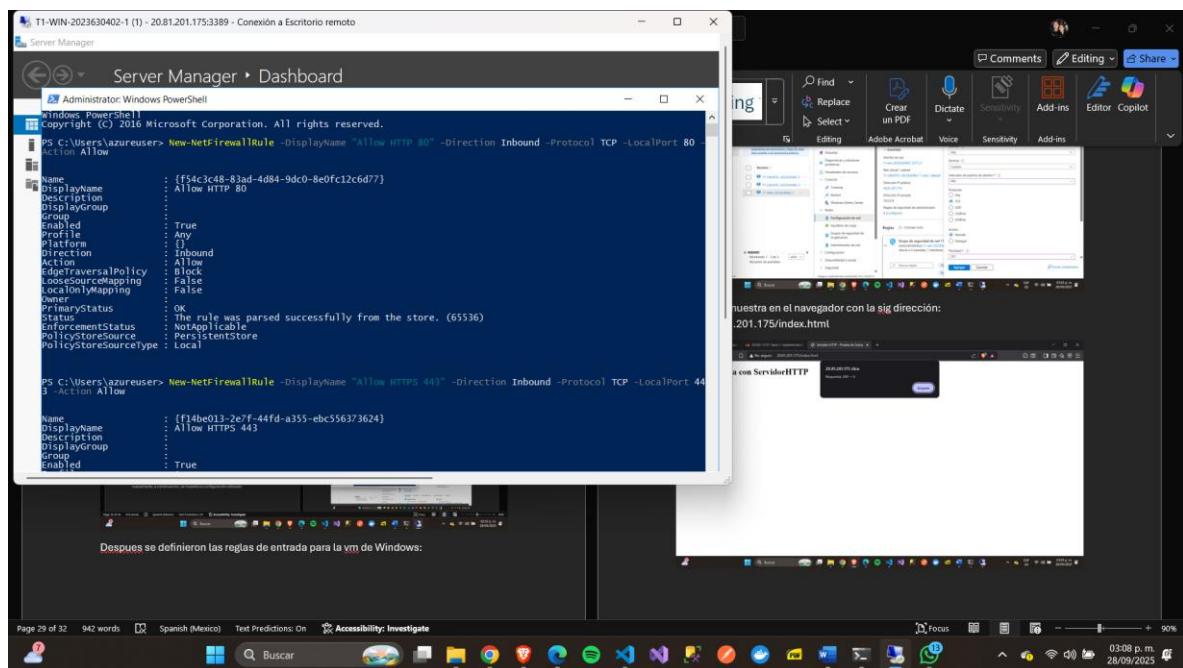
Posteriormente, se realizó la instalación del jdk para poder ejecutar los programas desde la vm de Windows



Despues se definieron las reglas de entrada para la vm de Windows:

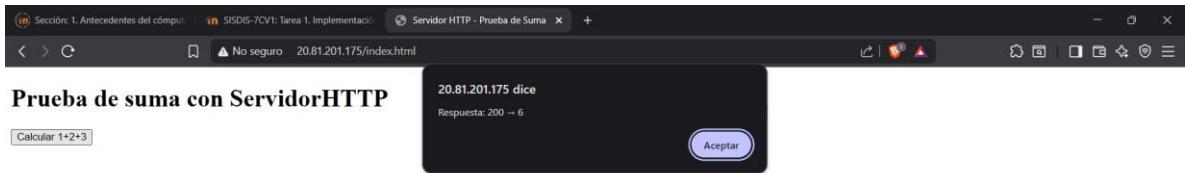


Y después se configuro que el firewall permita el paso por esos puertos:



Y ahora se muestra en el navegador con la sig dirección:

<http://20.81.201.175/index.html>

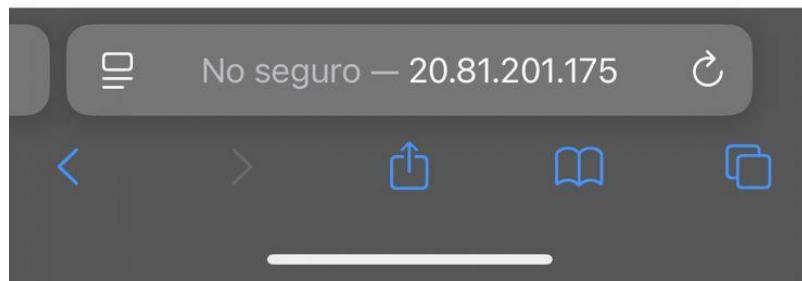


3:06



Prueba de suma con ServidorHTTP

Calcular 1+2+3



3:06



Prueba de suma con ServidorHTTP

Calcular 1+2+3

Respuesta: 200 → 6

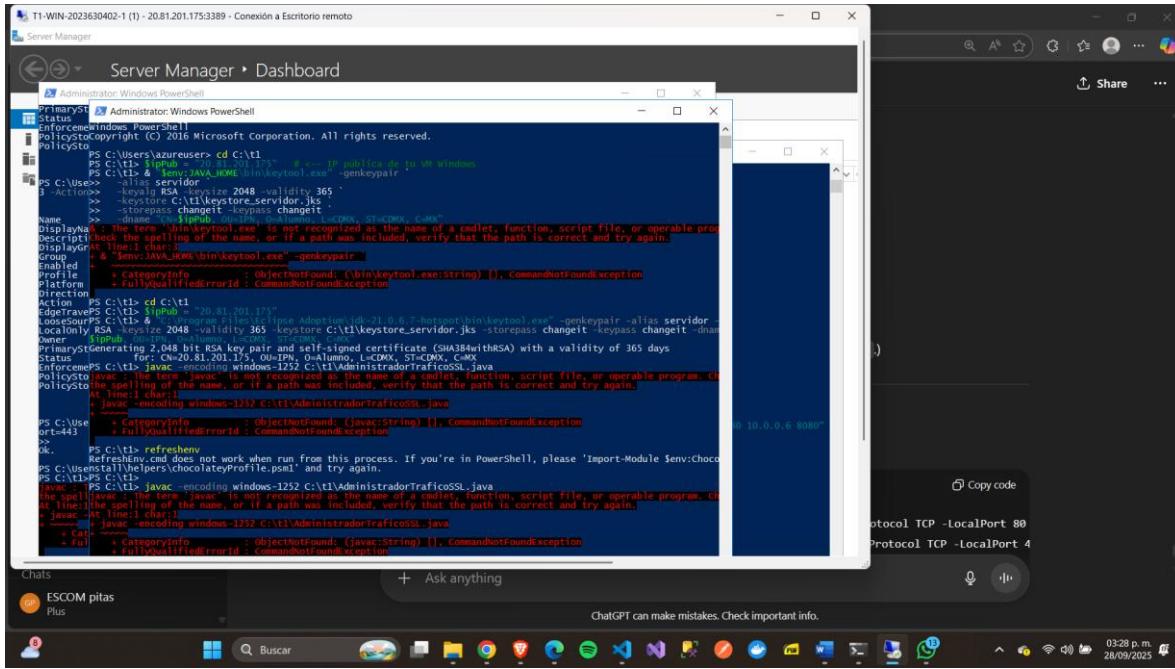
Cerrar



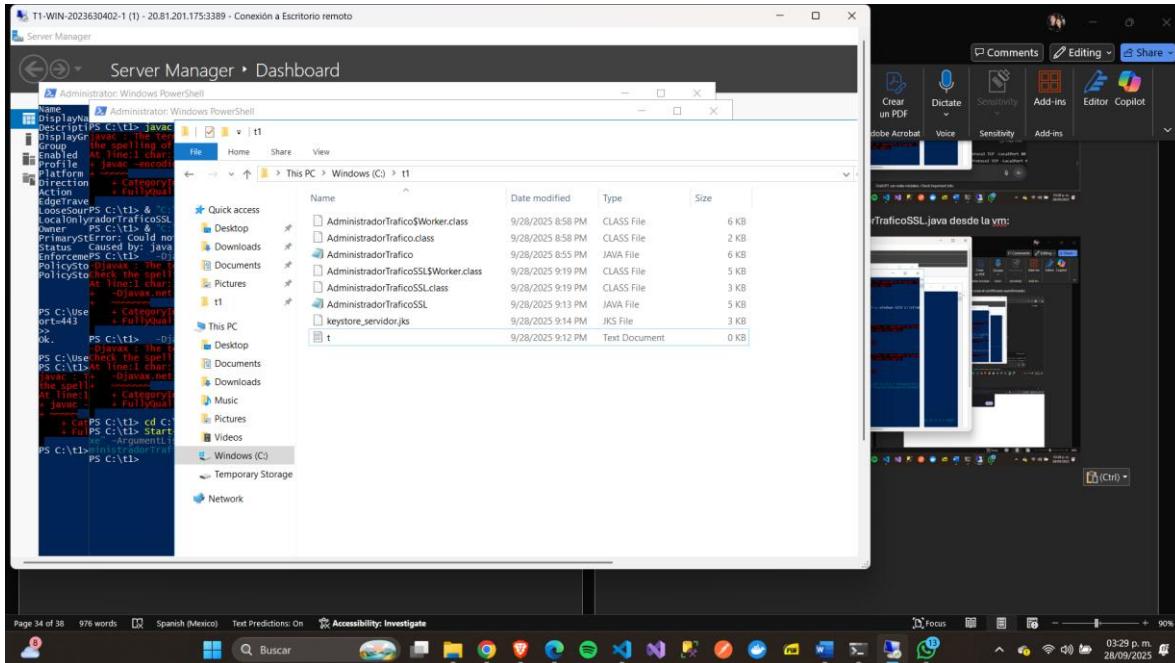
No seguro — 20.81.201.175

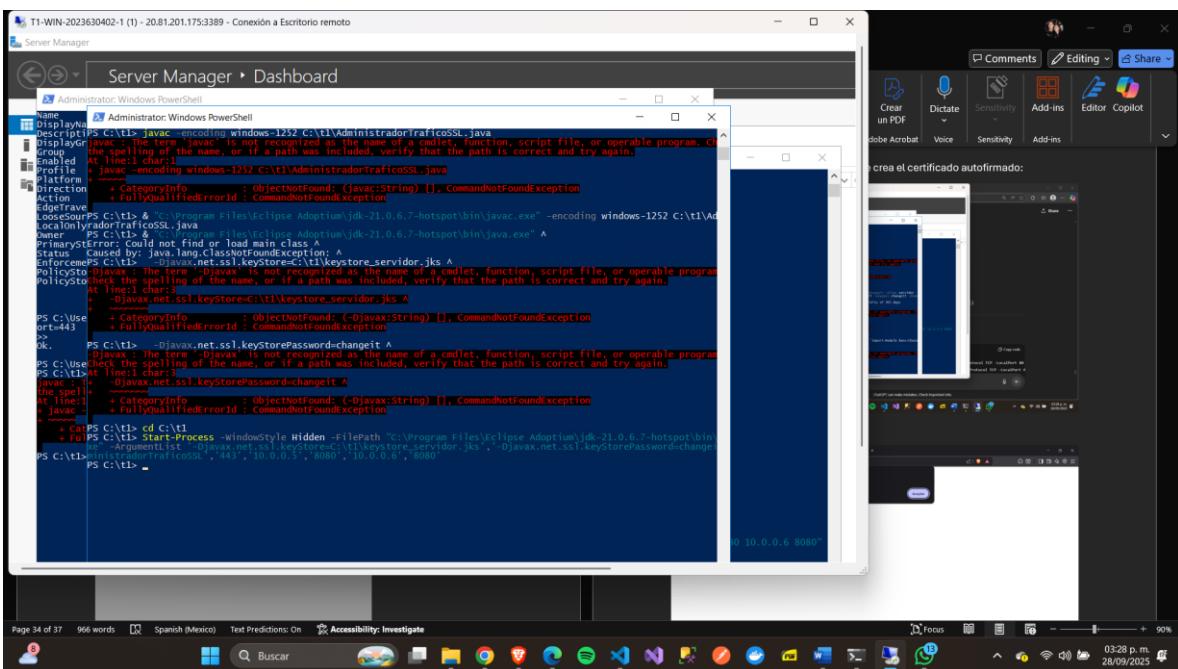
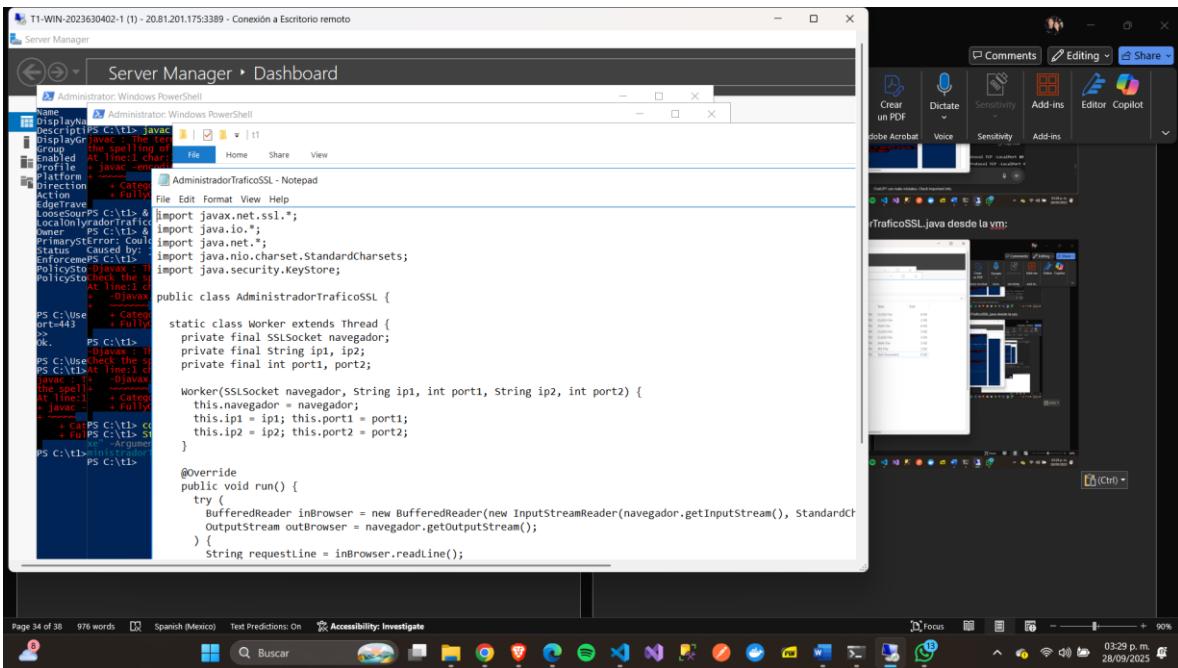


Ahora para conectar con https, primero se crea el certificado autofirmado:

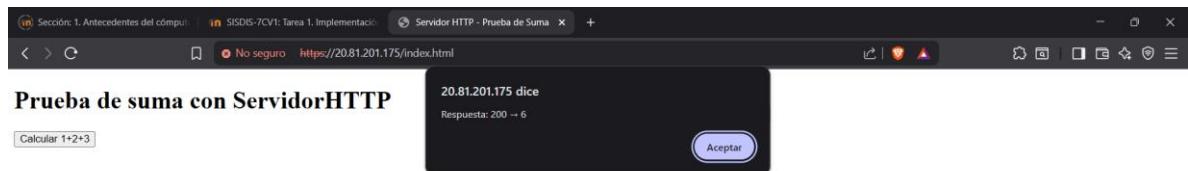


Se crea y compila el archivo AdministradorTraficoSSL.java desde la vm:





Se reutilizan las reglas definidas para las conexiones anteriores y finalmente se puede acceder desde el navegador o teléfono inteligente:

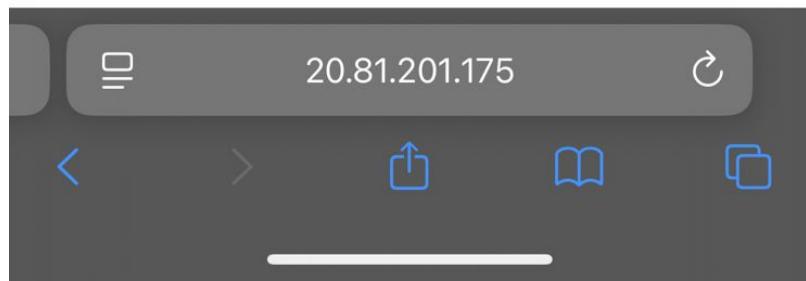


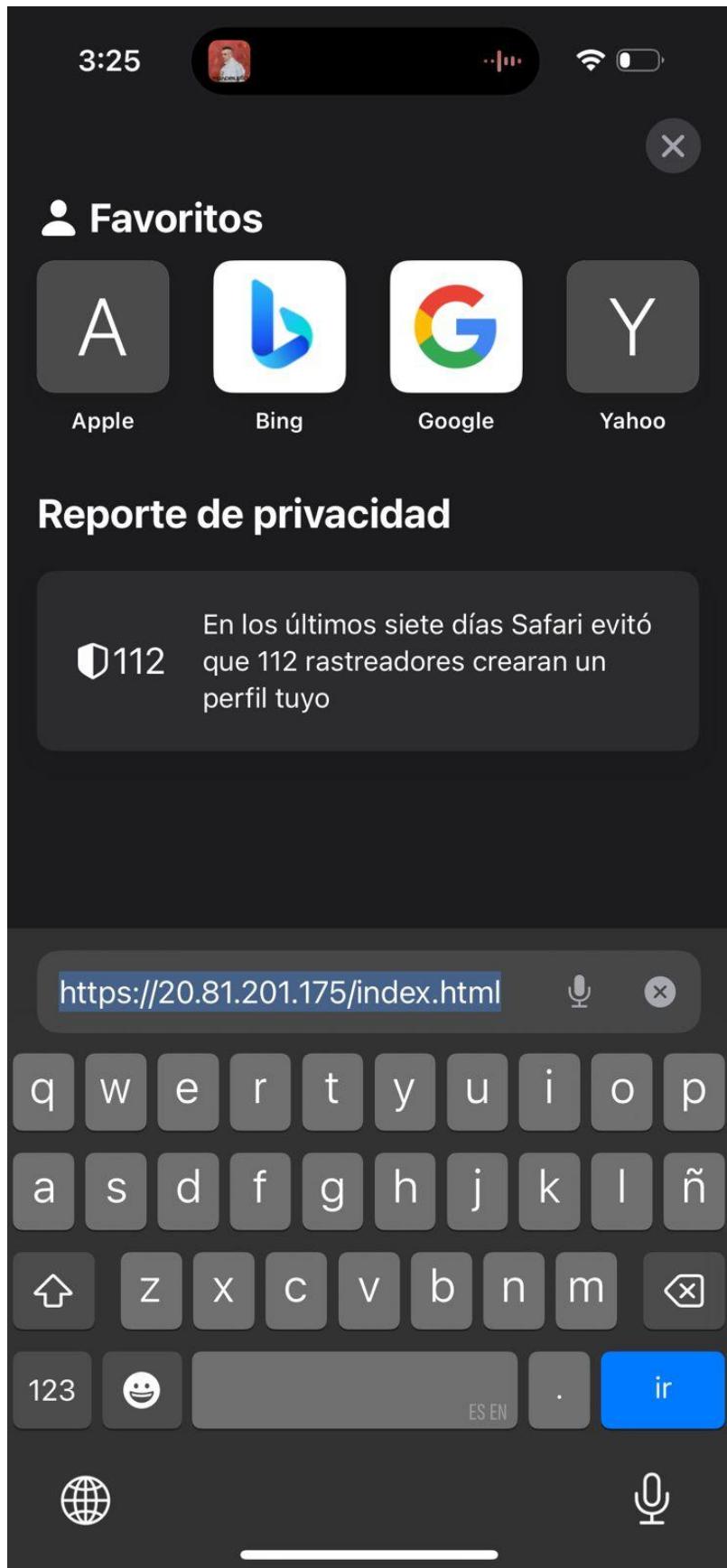
3:25



Prueba de suma con ServidorHTTP

Calcular 1+2+3





3:25



••••



Prueba de suma con ServidorHTTP

Calcular 1+2+3

Respuesta: 200 → 6

Cerrar



20.81.201.175



Por último, se elimina el grupo de recursos que contenía a las 3 máquinas virtuales:

Eliminar un grupo de recursos

El siguiente grupo de recursos y todos sus recursos dependientes se eliminarán permanentemente.

Se deben eliminar Grupo de recursos.

rg-t1-2023630402

Recursos dependientes que se van a eliminar (18)

Mostrando 1 - 11 de 18. Recuento de pantallas: auto

Nombre Tipo de recurso

T1-UBUNTU-2023630402-1-nsg Grupo de seguridad de red

T1-UBUNTU-2023630402-1-vnet Red virtual

T1-UBUNTU-2023630402-1-key Clave SSH

T1-UBUNTU-2023630402-2 Máquina virtual

T1-UBUNTU-2023630402-2-ip Dirección IP pública

T1-UBUNTU-2023630402-2-nsq Grupo de seguridad de red

t1-ubuntu-2023630402-2305 Interfaz de red

T1-UBUNTU-2023630402-2_0sDisk_1_cfa3f2f1bea4cc187a2eb58992d58d0 Disco

Aplica la opción para forzar la eliminación de las máquinas virtuales y los conjuntos de escalamiento de máquinas virtuales seleccionados.

Escriba el nombre grupo de recursos para confirmar la eliminación *

rg-t1-2023630402

Eliminar Cancelar

Eliminar un grupo de recursos

El siguiente grupo de recursos y todos sus recursos dependientes se eliminarán permanentemente.

Se deben eliminar Grupo de recursos.

rg-t1-2023630402

Recursos dependientes que se van a eliminar (18)

Mostrando 1 - 11 de 18. Recuento de pantallas: auto

Nombre Tipo de recurso

T1-UBUNTU-2023630402-1-nsg Grupo de seguridad de red

T1-UBUNTU-2023630402-1-vnet Red virtual

T1-UBUNTU-2023630402-1-key Clave SSH

T1-UBUNTU-2023630402-2 Máquina virtual

T1-UBUNTU-2023630402-2-ip Dirección IP pública

T1-UBUNTU-2023630402-2-nsq Grupo de seguridad de red

t1-ubuntu-2023630402-2305 Interfaz de red

T1-UBUNTU-2023630402-2_0sDisk_1_cfa3f2f1bea4cc187a2eb58992d58d0 Disco

Aplica la opción para forzar la eliminación de las máquinas virtuales y los conjuntos de escalamiento de máquinas virtuales seleccionados.

Escriba el nombre grupo de recursos para confirmar la eliminación *

rg-t1-2023630402

Confirmación de la eliminación

La eliminación de este grupo de recursos y sus recursos dependientes es una acción permanente y no se puede deshacer.

Eliminar Volver

Conclusiones

En esta práctica logré implementar y probar un esquema de proxy inverso en diferentes entornos de máquina virtual dentro de Azure. Primero configuré servidores

Linux con Java para atender peticiones HTTP y después monté un proxy inverso en Windows Server 2016, agregando además la configuración de seguridad mediante un certificado SSL auto-firmado.

El resultado más importante fue comprobar que tanto el acceso por HTTP (puerto 80) como por HTTPS (puerto 443) funcionaron correctamente desde navegadores externos, incluso en dispositivos móviles, mostrando la respuesta del método web solicitado. Esto demuestra que los conceptos de redirección de tráfico, seguridad con TLS/SSL, y administración de reglas de firewall/NSG en la nube fueron aplicados de manera exitosa.