



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO



ING. SISTEMAS COMPUTACIONALES

DESARROLLO DE SISTEMAS DISTRIBUIDOS

PINEDA GUERRERO CARLOS

TAREA #6

MULTIPLICACIÓN DE MATRICES
UTILIZANDO OBJETOS DISTRIBUIDOS

FECHA DE REALIZACIÓN: 20/04/2021

FECHA DE ENTREGA: 23/04/2021

GRUPO: 4CM3

ELABORÓ:

PÉREZ FEDERICO JOSÉ JOEL

DESCRIPCIÓN

Desarrollar un sistema que calcule el producto de dos matrices cuadradas utilizando Java RMI.

Se deberá ejecutar dos casos:

N=8, se deberá desplegar las matrices A, B y C y el checksum de la matriz C.

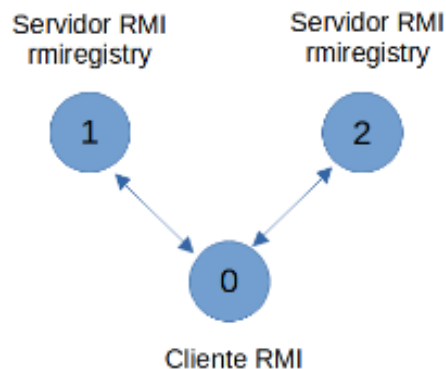
N=1000, deberá desplegar el checksum de la matriz C.

Los elementos de las matrices A, B y C serán de tipo float y el checksum será de tipo double.

Se deberá inicializar las matrices A y B de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}A[i][j] &= i - 2 * j \\ B[i][j] &= i + 2 * j\end{aligned}$$

El servidor RMI ejecutará en dos máquinas virtuales (nodo 1 y nodo 2) con Ubuntu en Azure. El programa rmiregistry ejecutará en cada nodo donde ejecute el servidor RMI. El nodo 1 calculará los productos C1 y C2 mientras que el nodo 2 calculará los productos C3 y C4.



El cliente RMI ejecutará en una tercera máquina virtual con Ubuntu (nodo 0). El cliente RMI inicializará las matrices A y B, obtendrá la transpuesta de la matriz B, invocará el método remoto `multiplica_matrices()`, calculará el checksum de la matriz C, y en su caso (N=8) desplegará las matrices A, B y C.

El nombre de cada máquina virtual deberá ser el número de boleta del alumno, un guión y el número de nodo, por ejemplo, si el número de boleta del alumno es 12345678, entonces el nodo 0 deberá llamarse: 12345678-0, el nodo 1 deberá llamarse 12345678-1, y así sucesivamente.

DESARROLLO

Creación de máquinas virtuales con Ubuntu

1. Ingresar al portal de Azure en la siguiente URL: <https://portal.azure.com/#home>
2. Seleccionar "Máquinas virtuales".
3. Seleccionar la opción "+Agregar".
4. Seleccionar la opción "+Virtual machine"
5. Seleccionar el grupo de recursos o crear uno nuevo. Un grupo de recursos es similar a una carpeta dónde se pueden colocar los diferentes recursos de nube que se crean en Azure.
6. Ingresar el nombre de la máquina virtual.
7. Seleccionar la región dónde se creará la máquina virtual. Notar que el costo de la máquina virtual depende de la región.
8. Seleccionar la imagen, en este caso vamos a seleccionar Ubuntu Server 18.04 LTS.
9. Dar click en "Seleccionar tamaño" de la máquina virtual, en este caso vamos a seleccionar una máquina virtual con 1 GB de memoria RAM. Dar click en el botón "Seleccionar".

Microsoft Azure

Buscar recursos, servicios y documentos (G+/)

Inicio > Máquinas virtuales >

Máquinas virtuales

Instituto Politécnico Nacional (correo.ipn.mx)

+ Agregar

Filtrar por cualquier camp...

Nombre ↑

Suscripción ↑↓

No hay máquinas virtuales para mostrar

aa una máquina virtual que ejecuta Linux o Windows.
cción una imagen de Marketplace o use una imagen
personalizada propia.

¿As información acerca de Windows Virtual Machines
↑ Más información sobre Linux Virtual Machines

Crear una máquina virtual

virtual con parámetros predeterminados o bien revise cada una de las pestañas para personalizar la configuración.
[Más información](#)

Detalles del proyecto

Seleccione la suscripción para administrar recursos implementados y los costes. Use los grupos de recursos como carpetas para organizar y administrar todos los recursos.

Suscripción *

Grupo de recursos *

[Crear nuevo](#)

Detalles de instancia

Nombre de máquina virtual *

Región *

Opciones de disponibilidad

Imagen *

[Ver todas las imágenes](#)

Instancia de Azure de acceso puntual ☐

Tamaño *

[Ver todos los tamaños](#)

Cuenta de administrador

[Revisar y crear](#) < Anterior Siguiente: Discos >

Escribe aquí para buscar

ESP 06:02 p. m.
INTL 23/04/2021

10. En tipo de autenticación seleccionamos "Contraseña".

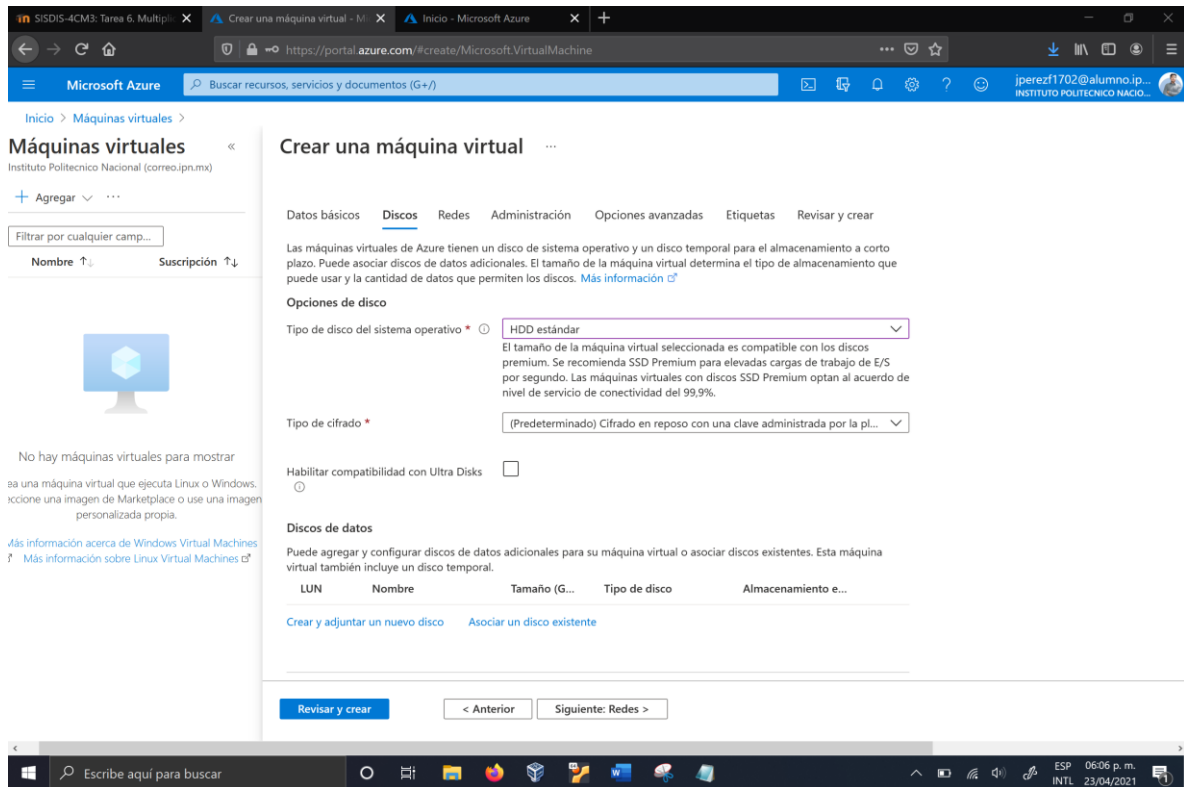
11. Ingresamos el nombre del usuario: ubuntu

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

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

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

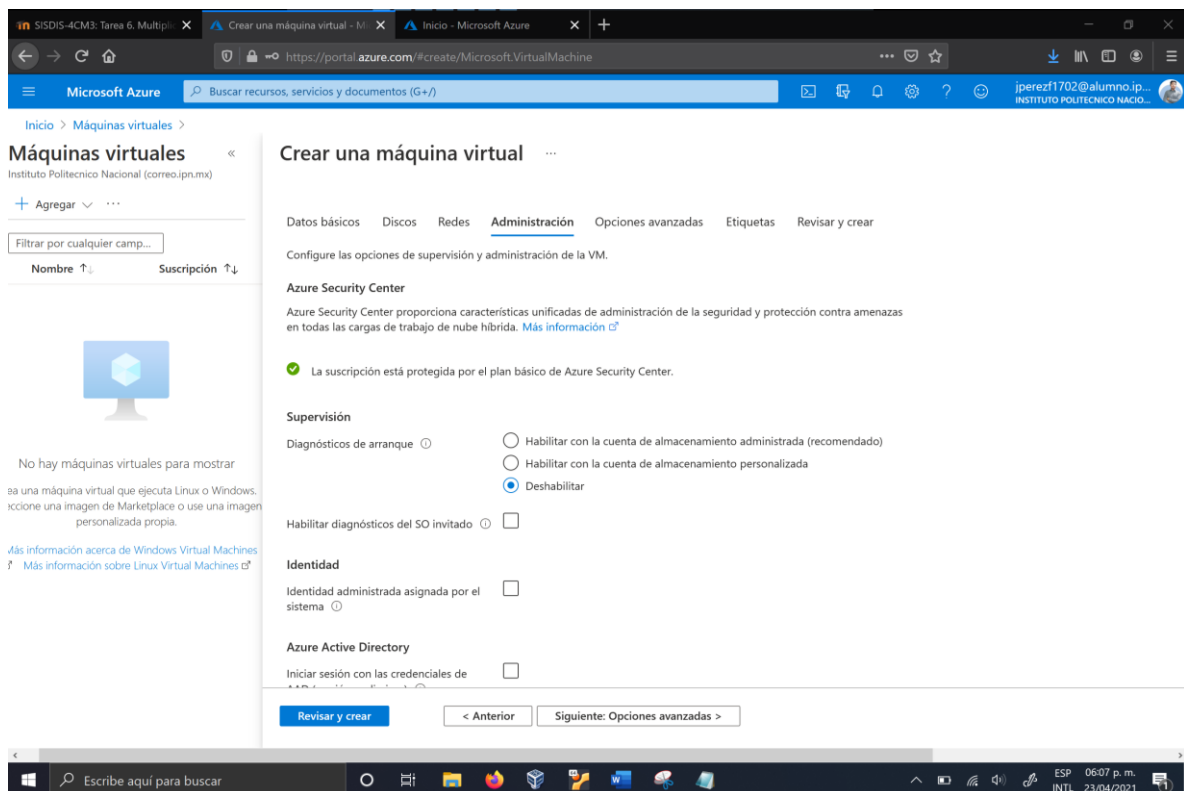
15. Seleccionar el tipo de disco de sistema operativo, en este caso vamos a seleccionar HDD estándar.



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

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

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



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

20. Dar click en el botón "Crear".

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

Microsoft Azure

Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio >

CreateVm-Canonical.UbuntuServer-18.04-LTS-20210423180205 | Información

Implementación

Eliminar Cancelar Volver a implementar Actualizar

Nos encantaría recibir sus comentarios. →

Se completó la implementación

Nombre de implementación: CreateVm-Canonical.UbuntuServer-18... Hora de inicio: 2... Id. de correlación: ...

Suscripción: Azure para estudiantes

Grupo de recursos: ESCOM-Dist

Detalles de implementación (Descargar)

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

Notificaciones

Más eventos en el registro de actividad → Descartar todo

Implementación correcta

La implementación "CreateVm-Canonical.UbuntuServer-18.04-LTS-20210423180205" se realizó correctamente en el grupo de recursos "ESCOM-Dist".

Ir al recurso Anclar al panel

hace 4 minutos

Optimización de las cargas de trabajo en la nube con recomendaciones...

Con su cuenta de Azure, obtendrá recomendaciones personalizadas y gratuitas que le ayudarán a optimizar las cargas de trabajo en la nube. Comience con las recomendaciones de Azure Advisor, que se basan en un análisis del uso de Azure, a fin de mejorar la rentabilidad, la seguridad, la confiabilidad, el rendimiento y la excelencia operativa. Más información

Ver recomendaciones >

Microsoft Azure

Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio >

2018630051-0

Máquina virtual

Conectar Iniciar Reiniciar Detener Captura Eliminar Actualizar Abrir en dispositivos móviles

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

Bloqueos

Información esencial

Grupo de recur... (cambiar): ESCOM-Dist

Sistema operativo: Linux (ubuntu 18.04)

Tamaño: B1s estándar (1 vcpu, 1 GiB de memoria)

Estado: En ejecución

Ubicación: Centro-Sur de EE. UU.

Dirección IP pública: 40.84.130.188

Suscripción (cambiar): Azure para estudiantes

Red virtual/subred: ESCOM-Dist-vnet/default

Id. de suscripción: c2af801f-a9db-4017-b599-ec0df05f6afd

Nombre DNS: Sin configurar

Etiquetas (cambiar): Haga clic aquí para agregar etiquetas.

Propiedades

Máquina virtual

Nombre del equipo: 2018630051-0

Sistema operativo: Linux (ubuntu 18.04)

Publisher: Canonical

Oferta: UbuntuServer

Plan: 18.04-LTS

Generación de VM: V1

Estado del agente: Ready

Versión del agente: 2.2.54.2

Grupo host: Ninguno

Host: -

Grupo con ubicación por proximidad: -

Redes

Dirección IP pública: 40.84.130.188

Dirección IP pública (IPv6): -

Dirección IP privada: 10.0.0.4

Dirección IP privada (IPv6): -

Red virtual/subred: ESCOM-Dist-vnet/default

Nombre DNS: Configurar

Tamaño

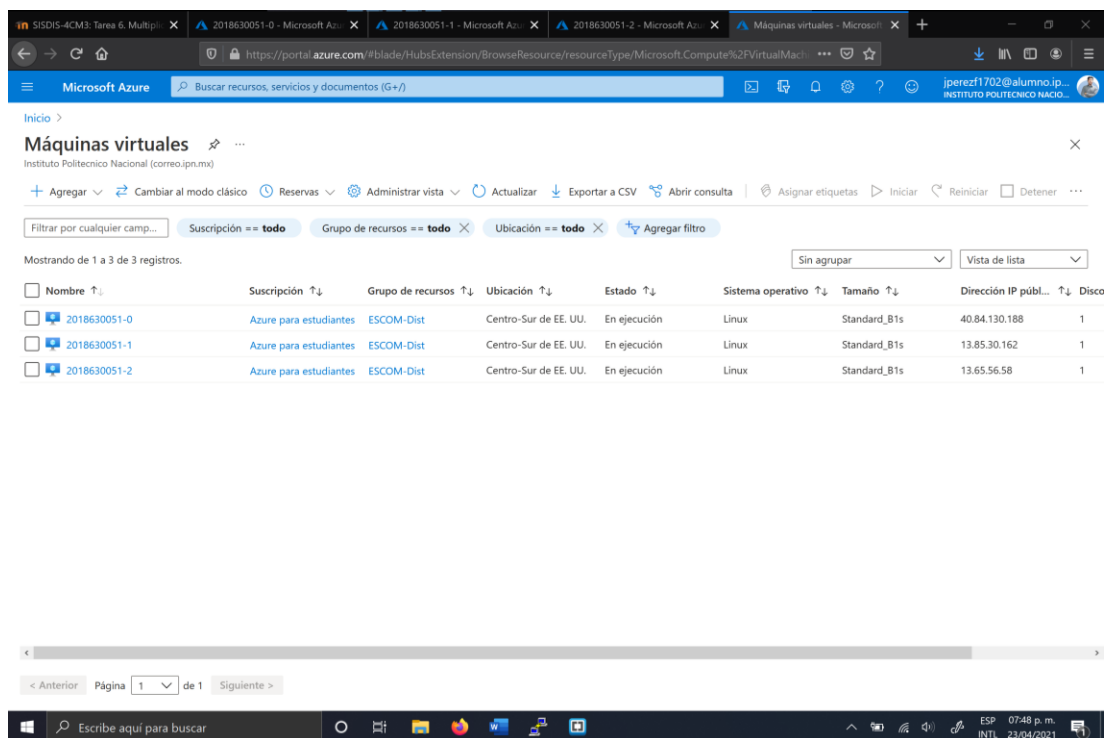
Tamaño: B1s estándar

vCPU: 1

RAM: 1 GiB

Disco

Los pasos del 2 al 21 se repitieron para la creación de las otras dos máquinas virtuales.

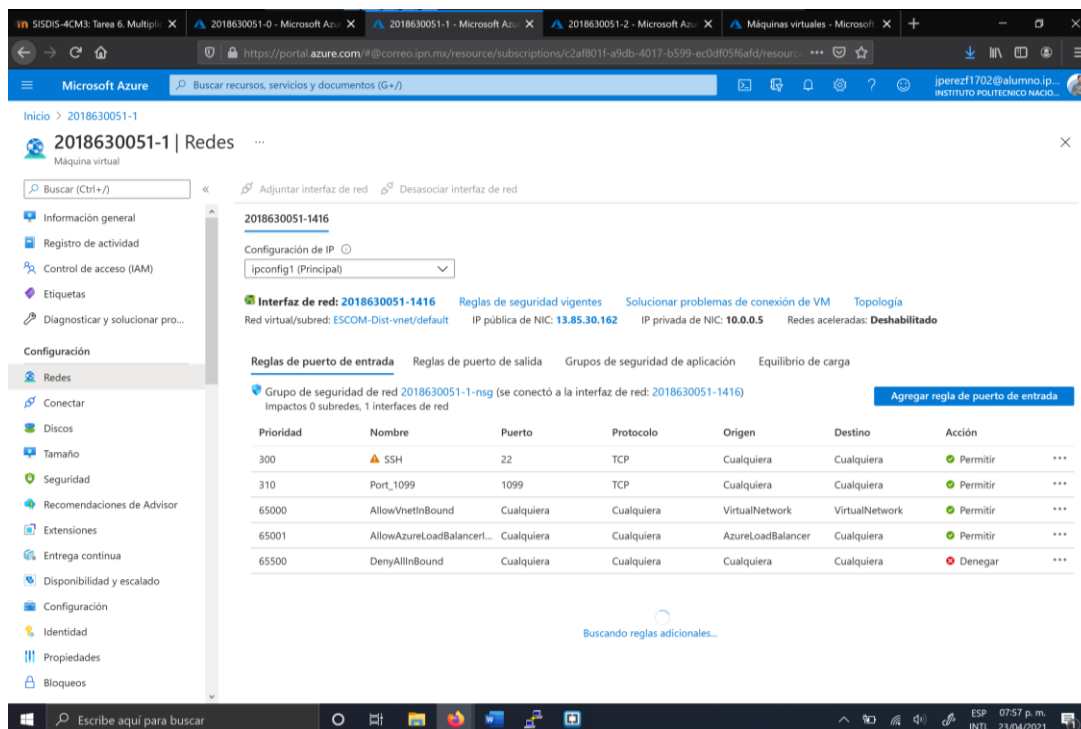


The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. The top navigation bar includes the Azure logo and a search bar. The main header displays "Máquinas virtuales" (Virtual Machines) for the "Instituto Politécnico Nacional (correo.ipn.mx)" subscription. Below the header, there are filters for "Suscripción == todo", "Grupo de recursos == todo", and "Ubicación == todo". A table lists three virtual machines:

Nombre	Suscripción	Grupo de recursos	Ubicación	Estado	Sistema operativo	Tamaño	Dirección IP públ.	Disco
2018630051-0	Azure para estudiantes	ESCOM-Dist	Centro-Sur de EE. UU.	En ejecución	Linux	Standard_B1s	40.84.130.188	1
2018630051-1	Azure para estudiantes	ESCOM-Dist	Centro-Sur de EE. UU.	En ejecución	Linux	Standard_B1s	13.85.30.162	1
2018630051-2	Azure para estudiantes	ESCOM-Dist	Centro-Sur de EE. UU.	En ejecución	Linux	Standard_B1s	13.65.56.58	1

The bottom of the screenshot shows the Windows taskbar with the search bar and system clock.

Para que las máquinas virtuales pudieran recibir conexiones a través del puerto 1099, se agregó una regla de puerto de entrada a cada máquina virtual. Para abrir el puerto 50000 en una máquina virtual:



The screenshot shows the "Redes" (Networks) configuration page for the virtual machine "2018630051-1". The page displays the network interface "2018630051-1416" and its configuration, including the IP address "13.85.30.162". Below the configuration, there is a table of "Reglas de puerto de entrada" (Inbound Port Rules):

Prioridad	Nombre	Puerto	Protocolo	Origen	Destino	Acción
300	SSH	22	TCP	Cualquiera	Cualquiera	Permitir
310	Port_1099	1099	TCP	Cualquiera	Cualquiera	Permitir
65000	AllowVnetInBound	Cualquiera	Cualquiera	VirtualNetwork	VirtualNetwork	Permitir
65001	AllowAzureLoadBalancer...	Cualquiera	Cualquiera	AzureLoadBalancer	Cualquiera	Permitir
65500	DenyAllInBound	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Denegar

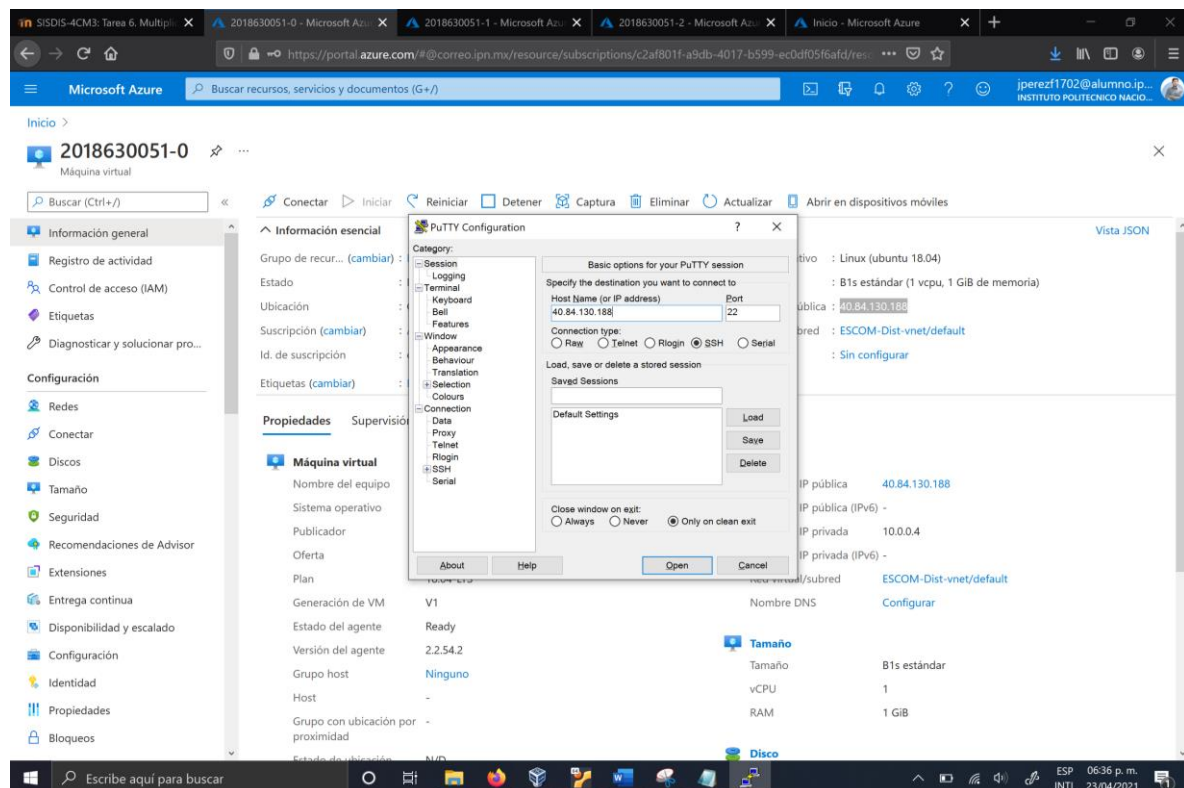
The bottom of the screenshot shows the Windows taskbar with the search bar and system clock.

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

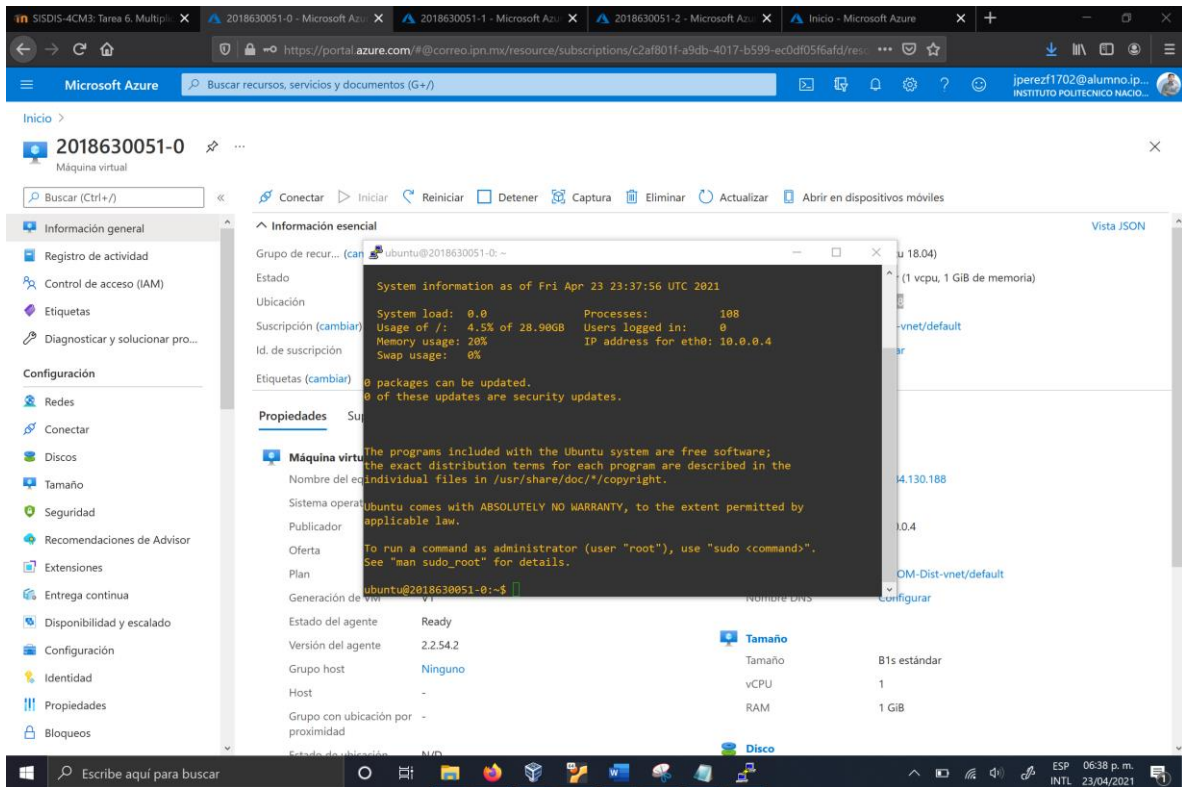
23. Para conectarnos a la máquina virtual vamos a utilizar el programa putty.exe, el cual se puede encontrar en la siguiente URL: <https://www.putty.org/>

24. Ejecutar el programa putty.exe

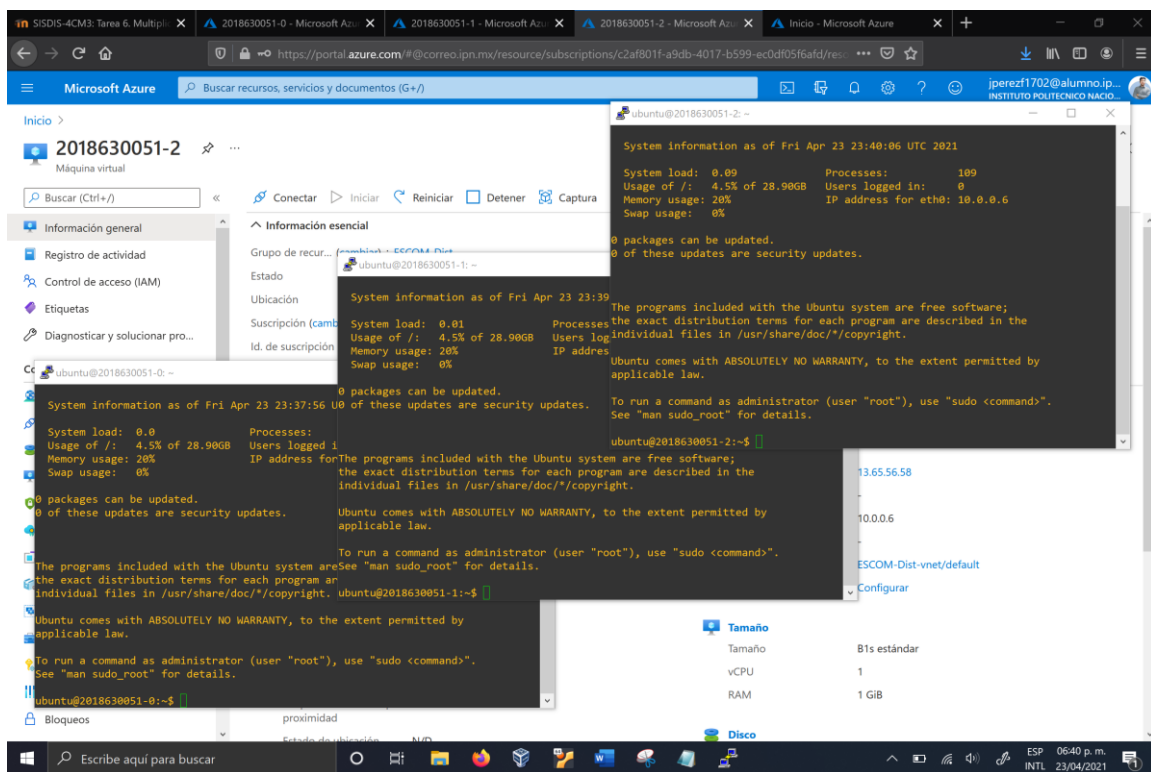
25. Escribir la dirección IP de la máquina virtual en el campo "Host Name". Dar click en el botón "Open". Putty despliega una ventana de alerta de seguridad preguntando si la huella digital del servidor es correcta, dar click al botón "Si".



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

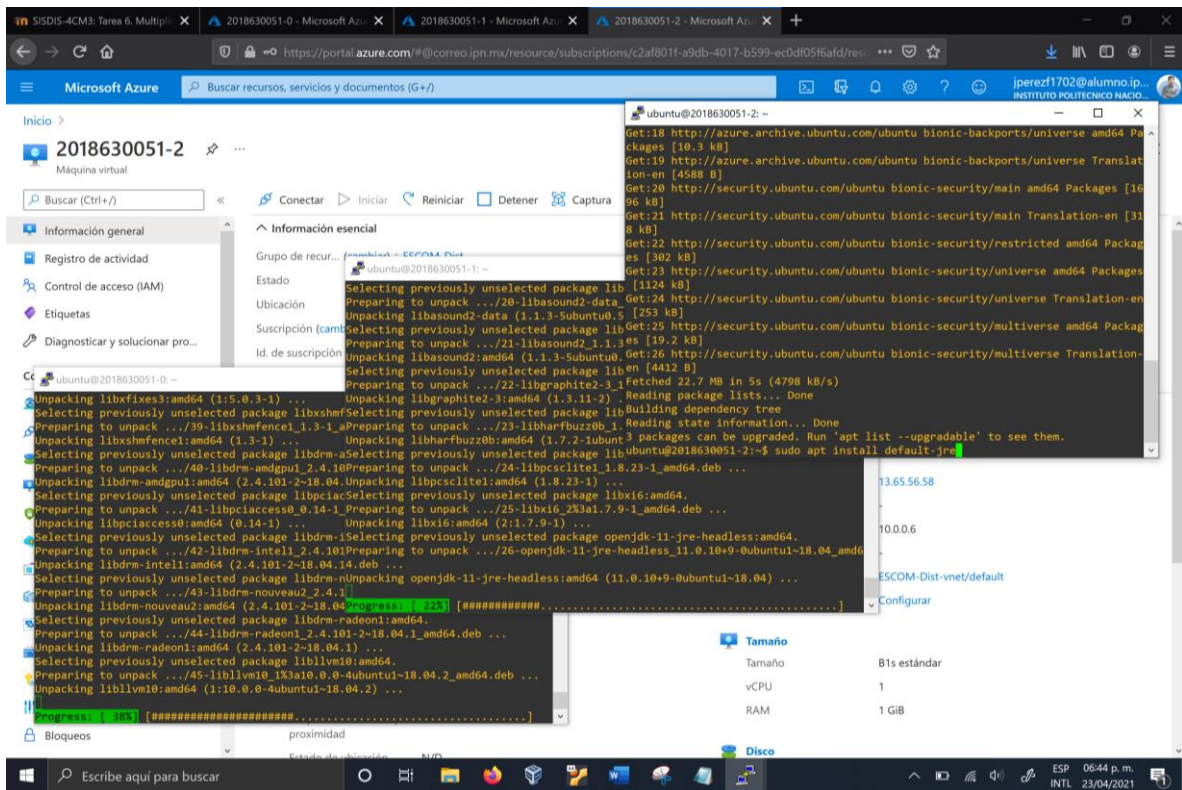


Nuevamente, repetimos los pasos de conexión con Putty para correr las dos maquinas virtuales restantes:



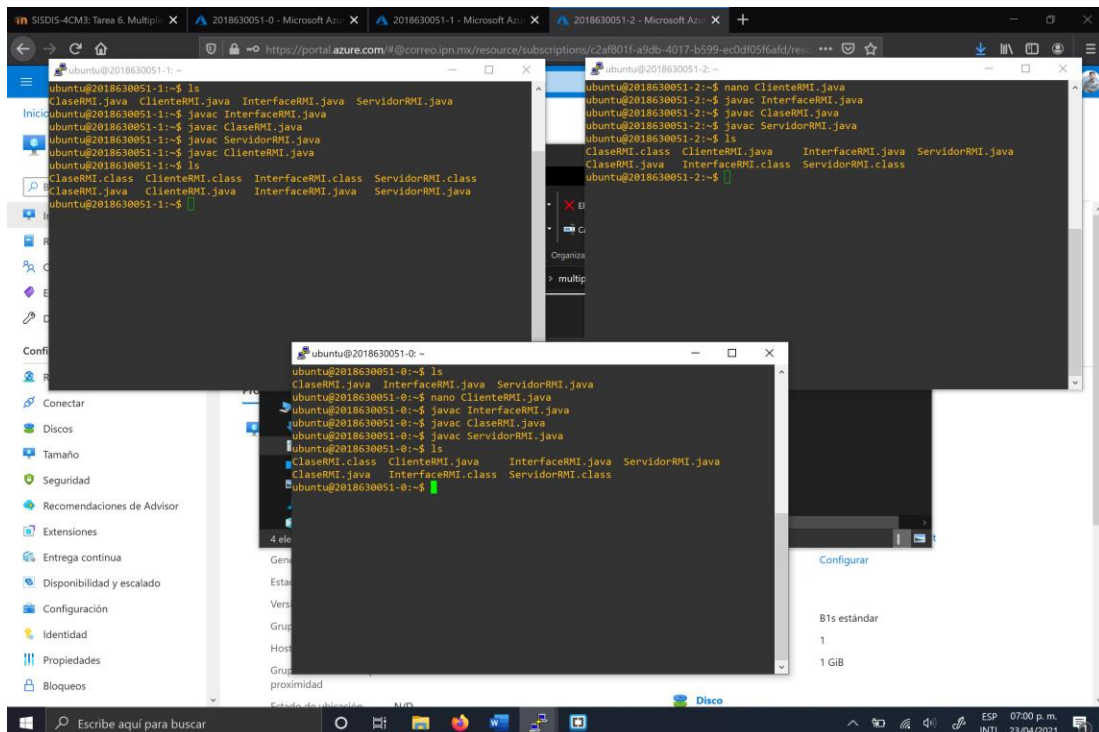
Ahora debemos instalar java en cada máquina virtual con los comandos:

sudo apt install default-jre
sudo apt install default-jdk



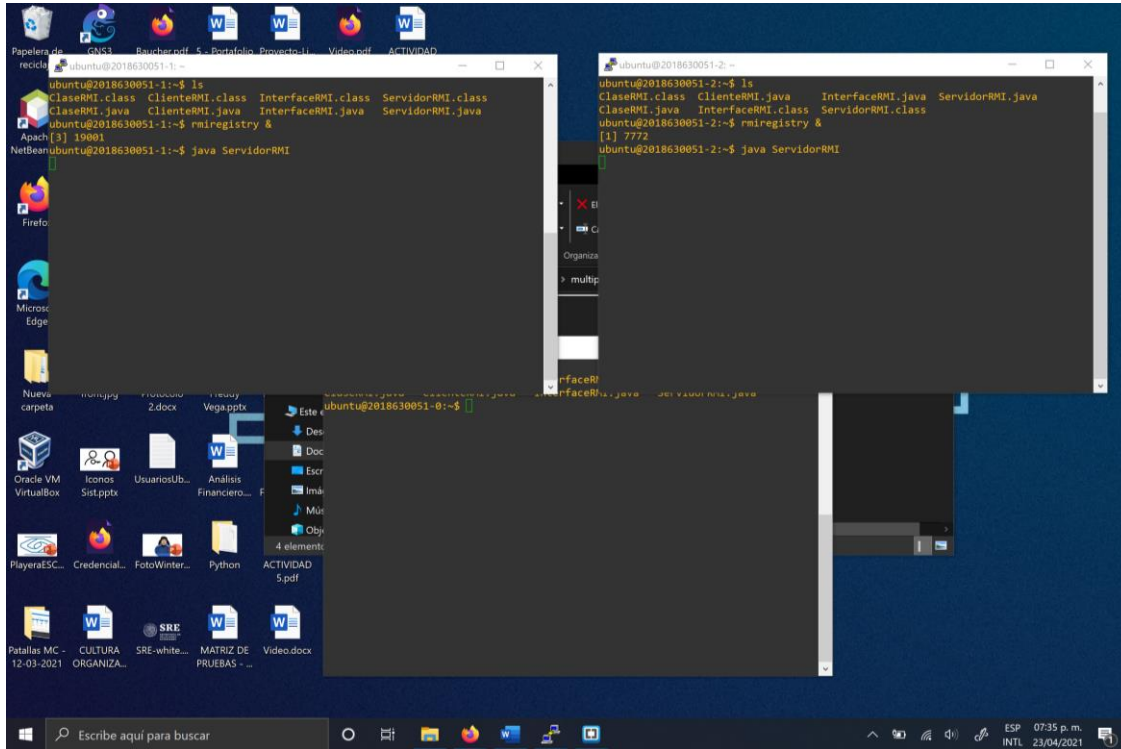
COMPILACIÓN Y EJECUCIÓN

Una vez instalado java, creamos las clases y las compilamos:



En las maquinas 1 y 2, se compilan las clases InterfaeRMI.java, ClaseRMI.java y ServidorRMI.java,

Para poder ejecutar el programa ServidorRMI hay que correr rmiregistry primero, por lo que se ejecutan de la siguiente manera:



Como observamos los comandos que se usaron fueron:

`rmiregistry &`

`java ServidorRMI`

Por otro lado, para ejecutar el cliente, en este caso vamos a tener que usar las ip privadas de las máquinas virtuales 1 y 2 que nos proporciona el portal de Azure en la información de la maquina:

Microsoft Azure portal showing the configuration for virtual machine 2018630051-1. The 'Redes' (Network) section is highlighted, showing the 'Dirección IP privada (IPv4)' as 10.0.0.5, which is circled in red.

Microsoft Azure portal showing the configuration for virtual machine 2018630051-2. The 'Redes' (Network) section is highlighted, showing the 'Dirección IP privada (IPv4)' as 10.0.0.6, which is circled in red.

Y se colocan en las url que usa el ClienteRMI:

```

28
29 public static void main(String[] args) throws Exception {
30
31     //Puerto default 1999
32     String url1 = "rmi://10.0.0.5/prueba";
33     String url2 = "rmi://10.0.0.6/prueba";
34
35     // Inicialización de matrices
36     for (int i = 0; i < N; i++){
37         for (int i = 0; i < N; i++){

```


Compilamos el programa, con N=8 y el resultado es el siguiente:

```
ubuntu@2018630051-1:~$ ls
ClaseRMI.class  ClienteRMI.class  InterfaceRMI.class  ServidorRMI.class
ClaseRMI.java  ClienteRMI.java  InterfaceRMI.java  ServidorRMI.java
ubuntu@2018630051-1:~$ java ServidorRMI

ubuntu@2018630051-2:~$ ls
ClaseRMI.class  ClienteRMI.java  InterfaceRMI.java  ServidorRMI.java
ClaseRMI.java  InterfaceRMI.class  ServidorRMI.class
ubuntu@2018630051-2:~$ java ServidorRMI

ubuntu@2018630051-0:~$ javac ClienteRMI.java
ubuntu@2018630051-0:~$ java ClienteRMI

MATRIZ A
0.0 -2.0 -4.0 -6.0 -8.0 -10.0 -12.0 -14.0
1.0 -1.0 -3.0 -5.0 -7.0 -9.0 -11.0 -13.0
2.0 0.0 -2.0 -4.0 -6.0 -8.0 -10.0 -12.0
3.0 1.0 -1.0 -3.0 -5.0 -7.0 -9.0 -11.0
4.0 2.0 0.0 -2.0 -4.0 -6.0 -8.0 -10.0
5.0 3.0 1.0 -1.0 -3.0 -5.0 -7.0 -9.0
6.0 4.0 2.0 0.0 -2.0 -4.0 -6.0 -8.0
7.0 5.0 3.0 1.0 -1.0 -3.0 -5.0 -7.0

MATRIZ B Transpuesta
0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0
1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0
2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0
3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0
4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0 11.0
5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0 11.0 12.0
6.0 7.0 8.0 9.0 10.0 11.0 12.0 13.0
7.0 8.0 9.0 10.0 11.0 12.0 13.0 14.0
8.0 9.0 10.0 11.0 12.0 13.0 14.0 15.0
9.0 10.0 11.0 12.0 13.0 14.0 15.0 16.0
10.0 11.0 12.0 13.0 14.0 15.0 16.0 17.0
11.0 12.0 13.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0
12.0 13.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0 19.0
13.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0 19.0 20.0
14.0 15.0 16.0 17.0 18.0 19.0 20.0 21.0

MATRIZ C
-280.0 -392.0 -504.0 -616.0 -728.0 -840.0 -952.0 -1064.0
-252.0 -348.0 -444.0 -540.0 -636.0 -732.0 -828.0 -924.0
-224.0 -304.0 -384.0 -464.0 -544.0 -624.0 -704.0 -784.0
-196.0 -260.0 -324.0 -388.0 -452.0 -516.0 -580.0 -644.0
-168.0 -216.0 -264.0 -312.0 -360.0 -408.0 -456.0 -504.0
-140.0 -172.0 -204.0 -236.0 -268.0 -300.0 -332.0 -364.0
-112.0 -128.0 -144.0 -160.0 -176.0 -192.0 -208.0 -224.0
-84.0 -84.0 -84.0 -84.0 -84.0 -84.0 -84.0 -84.0
CHECKSUM = -24192.0
ubuntu@2018630051-0:~$
```

Compilamos el programa para N=1000 y obtenemos:

```
ubuntu@2018630051-1:~$ ls
ClaseRMI.class  ClienteRMI.class  InterfaceRMI.class  ServidorRMI.class
ClaseRMI.java  ClienteRMI.java  InterfaceRMI.java  ServidorRMI.java
ubuntu@2018630051-1:~$ java ServidorRMI

ubuntu@2018630051-2:~$ ls
ClaseRMI.class  ClienteRMI.java  InterfaceRMI.java  ServidorRMI.java
ClaseRMI.java  InterfaceRMI.class  ServidorRMI.class
ubuntu@2018630051-2:~$ java ServidorRMI

ubuntu@2018630051-0:~$ javac ClienteRMI.java
ubuntu@2018630051-0:~$ java ClienteRMI

MATRIZ A
0.0 -2.0 -4.0 -6.0 -8.0 -10.0 -12.0 -14.0
1.0 -1.0 -3.0 -5.0 -7.0 -9.0 -11.0 -13.0
2.0 0.0 -2.0 -4.0 -6.0 -8.0 -10.0 -12.0
3.0 1.0 -1.0 -3.0 -5.0 -7.0 -9.0 -11.0
4.0 2.0 0.0 -2.0 -4.0 -6.0 -8.0 -10.0
5.0 3.0 1.0 -1.0 -3.0 -5.0 -7.0 -9.0
6.0 4.0 2.0 0.0 -2.0 -4.0 -6.0 -8.0
7.0 5.0 3.0 1.0 -1.0 -3.0 -5.0 -7.0

MATRIZ B Transpuesta
0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0
1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0
2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0
3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0
4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0 11.0
5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0 11.0 12.0
6.0 7.0 8.0 9.0 10.0 11.0 12.0 13.0
7.0 8.0 9.0 10.0 11.0 12.0 13.0 14.0
8.0 9.0 10.0 11.0 12.0 13.0 14.0 15.0
9.0 10.0 11.0 12.0 13.0 14.0 15.0 16.0
10.0 11.0 12.0 13.0 14.0 15.0 16.0 17.0
11.0 12.0 13.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0
12.0 13.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0 19.0
13.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0 19.0 20.0
14.0 15.0 16.0 17.0 18.0 19.0 20.0 21.0

MATRIZ C
-280.0 -392.0 -504.0 -616.0 -728.0 -840.0 -952.0 -1064.0
-252.0 -348.0 -444.0 -540.0 -636.0 -732.0 -828.0 -924.0
-224.0 -304.0 -384.0 -464.0 -544.0 -624.0 -704.0 -784.0
-196.0 -260.0 -324.0 -388.0 -452.0 -516.0 -580.0 -644.0
-168.0 -216.0 -264.0 -312.0 -360.0 -408.0 -456.0 -504.0
-140.0 -172.0 -204.0 -236.0 -268.0 -300.0 -332.0 -364.0
-112.0 -128.0 -144.0 -160.0 -176.0 -192.0 -208.0 -224.0
-84.0 -84.0 -84.0 -84.0 -84.0 -84.0 -84.0 -84.0
CHECKSUM = -24192.0
ubuntu@2018630051-0:~$ nano ClienteRMI.java
ubuntu@2018630051-0:~$ javac ClienteRMI.java
ubuntu@2018630051-0:~$ java ClienteRMI

CHECKSUM = -9.15167195061328E14
ubuntu@2018630051-0:~$
```

Detener la máquina virtual

1. Dar click en la opción "Detener" en el portal de Azure.
2. Dar click en el botón "Aceptar".

Esperar a que el estado de la máquina virtual sea "Desasignada".

Eliminar la máquina virtual

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

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

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

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

CONCLUSIÓN

Con esta practica he aprendido como se implementa una clase Interface, así como un uso básico que tiene para la implementación de un programa de multiplicación de matrices. Con esto visualice como se lleva a cabo la implementación de métodos locales y remotos. Además de la conexión entre las maquinas virtuales en asure, se repasó como abrir puertos para permitir la interconexión entre estas dados los problemas que se encontraron a la hora de ejecutar el programa de cliente, además de usar java RMI.