

Instituto Politécnico Nacional  
Escuela Superior de Computo

Desarrollo de Sistemas  
Distribuidos

Tarea 3. Multiplicación de  
matrices distribuida utilizando  
paso de mensajes.

Isaac Godínez Cortés  
4CV14

# Desarrollo.

Solo se deberá desarrollar un solo programa en Java, el cual calculará el producto de dos matrices cuadradas en forma distribuida sobre cinco nodos.

Siendo A, B y C matrices cuadradas con elementos de tipo long, N renglones y N columnas, N par y  $C=A \times B$ .

Se ejecutarán dos casos:

- 1) N=10, desplegar las matrices A, B y C y el checksum de la matriz C.
- 2) N=1500, desplegar el checksum de la matriz C.

El checksum de la matriz C se calculará como la suma de todos elementos de la matriz. Para calcular la sumatoria se deberá declarar una variable "checksum" de tipo long.

$$checksum = \sum C[i][j], i = 0, \dots, N - 1, j = 0, \dots, N - 1$$

Se inicializarán las matrices de la siguiente manera:

$$A[i][j] = i + 3 * j$$

$$B[i][j] = i + 3 * j$$

# Capturas de pantalla.

Microsoft Azure

Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio > Máquinas virtuales >

## Máquinas virtuales

Instituto Politecnico Nacional (correo.ipn.mx)

+ Crear ▾ ...

Filtrar por cualquier ca...

Nombre ↑↓ Suscripción ↑↓

No hay máquinas virtuales para mostrar

Crea una máquina virtual que ejecuta Linux o Windows. Seleccione una imagen de Marketplace o use una imagen personalizada propia.

[Más información acerca de Windows Virtual Machines](#) [Más información sobre Linux Virtual Machines](#)

### Crear una máquina virtual

Datos básicos Discos Redes Administración Opciones avanzadas Etiquetas Revisar y crear

Cree una máquina virtual que ejecuta Linux o Windows. Seleccione una imagen de Azure Marketplace o use una imagen personalizada propia. Complete la pestaña Conceptos básicos y, después, use Revisar y crear para aprovisionar una máquina 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 \* ⓘ Azure para estudiantes ▾

Grupo de recursos \* ⓘ (Nuevo) M2015080490\_group ▾  
[Crear nuevo](#)

#### Detalles de instancia

Nombre de máquina virtual \* ⓘ M2015080490 ✓

Región \* ⓘ (US) Este de EE. UU. ▾

Opciones de disponibilidad ⓘ No se requiere redundancia de la infraestructura ▾

Imagen \* ⓘ Ubuntu Server 18.04 LTS - Gen1 ▾  
[Ver todas las imágenes](#)

Revisar y crear < Anterior Siguiente: Discos >

Ilustración 1) Creación de la primera máquina virtual

Inicio > Máquinas virtuales >

## Máquinas virtuales

Instituto Politecnico Nacional (correo.ipn.mx)

+


Crear

...

Filtrar por cualquier ca...

Nombre ↑↓

Suscripción ↑↓



### No hay máquinas virtuales para mostrar

Crea una máquina virtual que ejecuta Linux o Windows. Seleccione una imagen de Marketplace o use una imagen personalizada propia.

Más información acerca de Windows Virtual Machines

Más información sobre Linux Virtual Machines

## Crear una máquina virtual

Datos básicos Discos Redes Administración Opciones avanzadas Etiquetas Revisar y crear

Las máquinas virtuales de Azure tienen un disco de sistema operativo y un disco temporal para el almacenamiento a corto plazo. Puede asociar discos de datos adicionales. El tamaño de la máquina virtual determina el tipo de almacenamiento que puede usar y la cantidad de datos que permiten los discos. [Más información](#)

### Opciones de disco

Tipo de disco del sistema operativo \*

HDD estándar (almacenamiento con redundancia local)

El tamaño de la máquina virtual seleccionada es compatible con los discos premium. Se recomienda SSD Premium para elevadas cargas de trabajo de E/S por segundo. Las máquinas virtuales con discos SSD Premium optan al acuerdo de nivel de servicio de conectividad del 99,9%.

Tipo de cifrado \*

(Predeterminado) Cifrado en reposo con una clave administrada por la pl...

Habilitar compatibilidad con Ultra Disks

☐

El disco Ultra se admite en las zonas de disponibilidad 1,2,3 para el tamaño de VM seleccionado (Standard\_B1s).

### Discos de datos

Puede agregar y configurar discos de datos adicionales para su máquina virtual o asociar discos existentes. Esta máquina virtual también incluye un disco temporal.

LUN	Nombre	Tamaño (G...	Tipo de disco	Almacenamiento e...
-----	--------	--------------	---------------	---------------------

Crear y adjuntar un nuevo disco

Asociar un disco existente

Revisar y crear

< Anterior

Siguiente: Redes >

go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=2012733

Ilustración 2) Creación de la primera máquina virtual

Microsoft Azure portal interface showing the "Crear una máquina virtual" (Create a virtual machine) wizard. The browser address bar shows the URL: [portal.azure.com/#create/Microsoft.VirtualMachine](https://portal.azure.com/#create/Microsoft.VirtualMachine).

The left sidebar displays the "Máquinas virtuales" (Virtual machines) section, indicating that no virtual machines are currently shown. It includes a search filter and a list of virtual machines (empty).

The main content area shows the "Crear una máquina virtual" wizard, currently on the "Redes" (Networks) step. The wizard includes tabs for "Datos básicos", "Discos", "Redes", "Administración", "Opciones avanzadas", "Etiquetas", and "Revisar y crear".

The "Redes" step configuration includes:

- Red virtual: (nuevo) M2015080490\_group-vnet (Crear nuevo)
- Subred: (nuevo) default (10.0.0.0/24)
- IP pública: (nuevo) M2015080490-ip (Crear nuevo)
- Grupo de seguridad de red de NIC: ☒ Básico (Other options: Ninguno, Opciones avanzadas)
- Puertos de entrada públicos: ☒ Permitir los puertos seleccionados (Other option: Ninguno)
- Seleccionar puertos de entrada: SSH (22)

Navigation buttons at the bottom include "Revisar y crear", "< Anterior", and "Siguiente: Administración >".

A URL bar at the bottom shows: <https://go.microsoft.com/fwlink/?linkid=2033964&clcid=0x409>

Ilustración 3) Creación de la primera máquina virtual

Microsoft Azure portal interface showing the "Crear una máquina virtual" (Create a virtual machine) wizard. The browser address bar shows "portal.azure.com/#create/Microsoft.VirtualMachine". The left sidebar displays "Máquinas virtuales" (Virtual machines) and a message "No hay máquinas virtuales para mostrar" (No virtual machines to show). The main content area is titled "Crear una máquina virtual" and shows the "Administración" (Administration) tab selected. The "Administración" tab includes sections for "Azure Security Center", "Supervisión" (Monitoring), "Identidad" (Identity), and "Azure AD". The "Supervisión" section shows "Diagnósticos de arranque" (Boot diagnostics) and "Habilitar diagnósticos del SO invitado" (Enable guest OS diagnostics). The "Identidad" section shows "Identidad administrada asignada por el sistema" (System-assigned managed identity). The "Azure AD" section is empty. The bottom navigation bar includes buttons for "Revisar y crear" (Review and create), "< Anterior" (Previous), and "Siguiente: Opciones avanzadas >" (Next: Advanced options).

Microsoft Azure

Buscar recursos, servicios y documentos (G+/I)

Inicio > Máquinas virtuales >

### Máquinas virtuales

Instituto Politecnico Nacional (correo.ipn.mx)

+ Crear ▾ ...

Filtrar por cualquier ca...

Nombre ↑↓ Suscripción ↑↓

No hay máquinas virtuales para mostrar

Crea una máquina virtual que ejecuta Linux o Windows. Seleccione una imagen de Marketplace o use una imagen personalizada propia.

[Más información acerca de Windows Virtual Machines](#) [Más información sobre Linux Virtual Machines](#)

## Crear una máquina virtual

Datos básicos Discos Redes **Administración** Opciones avanzadas Etiquetas Revisar y crear

Configure las opciones de supervisión y administración de la VM.

### Azure Security Center

Azure Security Center proporciona características unificadas de administración de la seguridad y protección contra amenazas en todas las cargas de trabajo de nube híbrida. [Más información](#)

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

### Supervisión

Diagnósticos de arranque ⓘ

☐ Habilitar con la cuenta de almacenamiento administrada (recomendado)

☐ Habilitar con la cuenta de almacenamiento personalizada

☒ Deshabilitar

Habilitar diagnósticos del SO invitado ⓘ ☐

### Identidad

Identidad administrada asignada por el sistema ⓘ ☐

### Azure AD

Revisar y crear < Anterior Siguiente: Opciones avanzadas >

Ilustración 4) Creación de la primera máquina virtual

Microsoft Azure portal interface showing the "Crear una máquina virtual" (Create a virtual machine) wizard. The browser address bar shows the URL: `portal.azure.com/#create/Microsoft.VirtualMachine`.

The left sidebar displays the "Máquinas virtuales" (Virtual machines) section with a search bar and a list of virtual machines. A message states: "No hay máquinas virtuales para mostrar" (No virtual machines to show).

The main content area shows the "Crear una máquina virtual" wizard with the following steps: Datos básicos, Discos, Redes, Administración, **Opciones avanzadas** (Advanced options), Etiquetas (Tags), and Revisar y crear (Review and create). The "Opciones avanzadas" step is currently selected.

The "Opciones avanzadas" section includes the following information:

- Extensiones** (Extensions): Las extensiones proporcionan capacidades de automatización y configuración posteriores a la implementación. (Extensions provide capabilities for automation and configuration after deployment.)
- Extensiones** (Extensions): [Seleccionar una extensión para instalarla](#) (Select an extension to install it).
- Datos personalizados y cloud-init** (Custom data and cloud-init): Pase un script cloud-init, un archivo de configuración u otros datos a la máquina virtual **mientras se aprovisiona**. Los datos se guardarán en la VM en una ubicación conocida. [Más información sobre los datos personalizados para las VM](#) (More information about custom data for VMs).
- Datos personalizados** (Custom data): A large text area for entering custom data.

A blue information box at the bottom states: "Los datos personalizados de la imagen seleccionada se procesarán con cloud-init. Más información sobre los datos personalizados para las VM" (The custom data of the selected image will be processed with cloud-init. More information about custom data for VMs).

The bottom navigation bar includes the following buttons: **Revisar y crear** (Review and create), **< Anterior** (Previous), and **Siguiente: Etiquetas >** (Next: Tags).

Ilustración 5) Creación de la primera máquina virtual

Crear una máquina virtual - Micr...x

azure eliminar imagen - Buscar c...x

+

portal.azure.com/#create/Microsoft.VirtualMachine

Microsoft Azure

Buscar recursos, servicios y documentos (G+/I)

igodinezc1400@alumino...  
INSTITUTO POLITECNICO NACIO...

Inicio > Máquinas virtuales >

Máquinas virtuales

Instituto Politecnico Nacional (correo.ipn.mx)

+ Crear ▾ ...

Filtrar por cualquier ca...

Nombre ↑↓ Suscripción ↑↓

No hay máquinas virtuales para mostrar

Crea una máquina virtual que ejecuta Linux o Windows. Seleccione una imagen de Marketplace o use una imagen personalizada propia.

[Más información acerca de Windows Virtual Machines](#) [Más información sobre Linux Virtual Machines](#)

Crear una máquina virtual ...

Datos básicos Discos Redes Administración Opciones avanzadas Etiquetas Revisar y crear

Las etiquetas son pares nombre-valor que permiten categorizar los recursos y ver una facturación consolidada mediante la aplicación de la misma etiqueta en varios recursos y grupos de recursos. [Más información sobre las etiquetas](#)

Tenga en cuenta que si crea etiquetas y, después, cambia la configuración de los recursos en otras pestañas, las etiquetas se actualizan automáticamente.

Nombre ⓘ	Valor ⓘ	Recurso
<input type="text"/>	:	<input type="text"/> 12 seleccionados ▾

Revisar y crear

< Anterior

Siguiente: Revisar y crear >

https://go.microsoft.com/fwlink/?linkid=873112

Ilustración 6) Creación de la primera máquina virtual



Microsoft Azure portal interface showing the "Crear una máquina virtual" (Create a virtual machine) page. The page is in Spanish and displays the "Validación superada" (Validation passed) status. The left sidebar shows the "Máquinas virtuales" (Virtual machines) section with a search filter and a list of virtual machines. The main content area shows the "Crear una máquina virtual" page with tabs for "Datos básicos", "Discos", "Redes", "Administración", "Opciones avanzadas", "Etiquetas", and "Revisar y crear". The "Revisar y crear" tab is selected, showing the "PRODUCT DETAILS" section with the "B1s estándar" VM size, "Subscription credits apply", and a price of "0,2194 MXN/hr". The "TERMS" section is also visible, stating that by clicking "Crear", the user agrees to the legal terms and privacy statement(s) associated with the Marketplace offering(s).

Microsoft Azure portal interface showing the "Crear una máquina virtual" (Create a virtual machine) page. The page is in Spanish and displays the "Validación superada" (Validation passed) status. The left sidebar shows the "Máquinas virtuales" (Virtual machines) section with a search filter and a list of virtual machines. The main content area shows the "Crear una máquina virtual" page with tabs for "Datos básicos", "Discos", "Redes", "Administración", "Opciones avanzadas", "Etiquetas", and "Revisar y crear". The "Revisar y crear" tab is selected, showing the "PRODUCT DETAILS" section with the "B1s estándar" VM size, "Subscription credits apply", and a price of "0,2194 MXN/hr". The "TERMS" section is also visible, stating that by clicking "Crear", the user agrees to the legal terms and privacy statement(s) associated with the Marketplace offering(s).

Ilustración 7) Creación de la primera máquina virtual

Microsoft Azure portal showing the successful deployment of a virtual machine named "CreateVm-Canonical.UbuntuServer-18.04-LTS-20210917210338".

**Implementación**

Buscar (Ctrl+/) « Eliminar Cancelar Volver a implementar Actualizar

**Información general**

- Entradas
- Salidas
- Plantilla

**Se completó la implementación**

Nombre de implementación: CreateVm-Canonical.UbuntuServer-18... Hora de inicio: 17/9/2021 21:05:34  
Suscripción: [Azure para estudiantes](#) Id. de correlación: 6521eda6-9c91-43cc-8093-f090afde0deb  
Grupo de recursos: [M2015080490\\_group](#)

**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](#)

**Implementación correcta**

La implementación "CreateVm-Canonical.UbuntuServer-18.04-LTS-20210917210338" se realizó correctamente en el grupo de recursos "M2015080490\_group".

[Ir al recurso](#) [Andar al panel](#)

**Security Center**

Proteja sus aplicaciones e infraestructura.  
[Vaya a Azure Security Center >](#)

**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.  
[Buscar un experto de Azure >](#)

**Cost Management**

Obtenga una notificación para permanecer dentro del presupuesto y evitar cargos inesperados en su factura.  
[Configurar alertas de costo >](#)

Ilustración 8) Creación de la primera máquina virtual

Microsoft Azure portal showing the details of a virtual machine (M2015080490).

**Microsoft Azure** | Buscar recursos, servicios y documentos (G+/I)

Inicio > CreateVm-Canonical.UbuntuServer-18.04-LTS-20210917210338 >

### M2015080490

Máquina virtual

Buscar (Ctrl+/) << Conectar ▶ Iniciar ▶ Reiniciar ◻ Detener 📷 Captura 🗑 Eliminar ↻ Actualizar 📱 Abrir en dispositivos móviles ❤ Comentarios

**Información general**

- Registro de actividad
- Control de acceso (IAM)
- Etiquetas
- Diagnosticar y solucionar problemas

**Configuración**

- Redes
- Conectar
- Discos
- Tamaño
- Seguridad
- Recomendaciones de Advisor
- Extensiones
- Entrega continua
- Disponibilidad y escalado
- Configuración
- Identidad

**Información esencial** Vista JSON

Grupo de recur... (cambiar)	M2015080490_group	Sistema operativo	Linux
Estado	En ejecución	Tamaño	B1s estándar (1 vcpu, 1 GiB de memoria)
Ubicación	Este de EE. UU.	Dirección IP pública	52.170.43.245
Suscripción (cambiar)	Azure para estudiantes	Red virtual/subred	M2015080490_group-vnet/default
Id. de suscripción	eebe9dc5-ed5b-43df-a8f8-3a0ff357fba6	Nombre DNS	Sin configurar
Etiquetas (cambiar)	Haga clic aquí para agregar etiquetas.		

**Propiedades** Supervisión Funcionalidades (7) Recomendaciones Tutoriales

**Máquina virtual**

Nombre del equipo	M2015080490
Sistema operativo	Linux
Publicador	Canonical
Oferta	UbuntuServer
Plan	18.04-LTS
Generación de VM	V1
Estado del agente	Not Ready
Versión del agente	Unknown
Grupo host	Ninguno
Host	-

**Redes**

Dirección IP pública	52.170.43.245
Dirección IP pública (IPv6)	-
Dirección IP privada	10.0.0.4
Dirección IP privada (IPv6)	-
Red virtual/subred	M2015080490_group-vnet/default
Nombre DNS	Configurar

**Tamaño**

Tamaño	B1s estándar
vCPU	1
RAM	1 GiB

Ilustración 9) Creación de la primera máquina virtual

Microsoft Azure

Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

igodinez1400@alumno...  
INSTITUTO POLITECNICO NACIO...

Inicio >

Máquinas virtuales ✕ ...

Instituto Politecnico Nacional (correo.ipn.mx)

Crear

Cambiar al modo clásico

Reservas

Administrar vista

Actualizar

Exportar a CSV

Abrir consulta

Asignar etiquetas

Iniciar

Reiniciar

Detener

Eliminar

Filtrar por cualquier ca...

Suscripción == todo

Grupo de recursos == todo

Ubicación == todo

Agregar filtro

Mostrando de 1 a 5 de 5 registros.

Sin agrupar

Vista de lista

<input type="checkbox"/> Nombre ↑↓	Suscripción ↑↓	Grupo de recursos ↑↓	Ubicación ↑↓	Estado ↑↓	Sistema operativo ↑↓	Tamaño ↑↓	Dirección IP públ... ↑↓	Discos ↑↓	
<input type="checkbox"/> M2015080490-0	Azure para estudiantes	M2015080490_GROUP	Este de EE. UU.	En ejecución	Linux	Standard_A1_v2	52.152.218.182	1	***
<input type="checkbox"/> M2015080490-1	Azure para estudiantes	M2015080490_group	Este de EE. UU.	En ejecución	Linux	Standard_B1s	13.68.251.212	1	***
<input type="checkbox"/> M2015080490-2	Azure para estudiantes	M2015080490_group	Este de EE. UU.	En ejecución	Linux	Standard_B1s	52.142.14.230	1	***
<input type="checkbox"/> M2015080490-3	Azure para estudiantes	M2015080490_group	Este de EE. UU.	En ejecución	Linux	Standard_B1s	52.142.8.92	1	***
<input type="checkbox"/> M2015080490-4	Azure para estudiantes	M2015080490_GROUP	Este de EE. UU.	Creando	Linux	Standard_B1s	40.88.3.243	1	***

< Anterior

Página 1 de 1

Siguiente >

https://portal.azure.com/#@correo.ipn.mx/resource/subscriptions/eebe9dc5-ed5b-43df-a8f8...

Ilustración 10) Captura de las 5 máquinas virtuales creadas.

The image displays four terminal windows arranged in a 2x2 grid, each representing a different node in a distributed system. The windows are labeled 'Nodo 1', 'Nodo 2', 'Nodo 3', and 'Nodo 4'. Each terminal shows the execution of a Java program named 'Matriz.java'. The commands executed are 'javac Matriz.java' followed by 'java Matriz N 52.152.218.182', where N is the node number (1, 2, 3, or 4). The terminal windows are titled 'ubuntu@M2015080490-4: ~/m', 'ubuntu@M2015080490-0: ~/m', 'ubuntu@M2015080490-3: ~/m', and 'ubuntu@M2015080490-4: ~/m' respectively. The top bar of the terminal windows shows the system status, including the time '09:26 p. m.' and the language 'ESP'.

```
ubuntu@M2015080490-4: ~/m x ubuntu@M2015080490-0: ~/m x + v
ubuntu@M2015080490-1:~/matriz$ javac Matriz.java
ubuntu@M2015080490-1:~/matriz$ java Matriz 1 52.152.218.182
ubuntu@M2015080490-1:~/matriz$

Nodo 1

ubuntu@M2015080490-3:~/matriz$ javac Matriz.java
ubuntu@M2015080490-3:~/matriz$ java Matriz 3 52.152.218.182
ubuntu@M2015080490-3:~/matriz$

Nodo 3

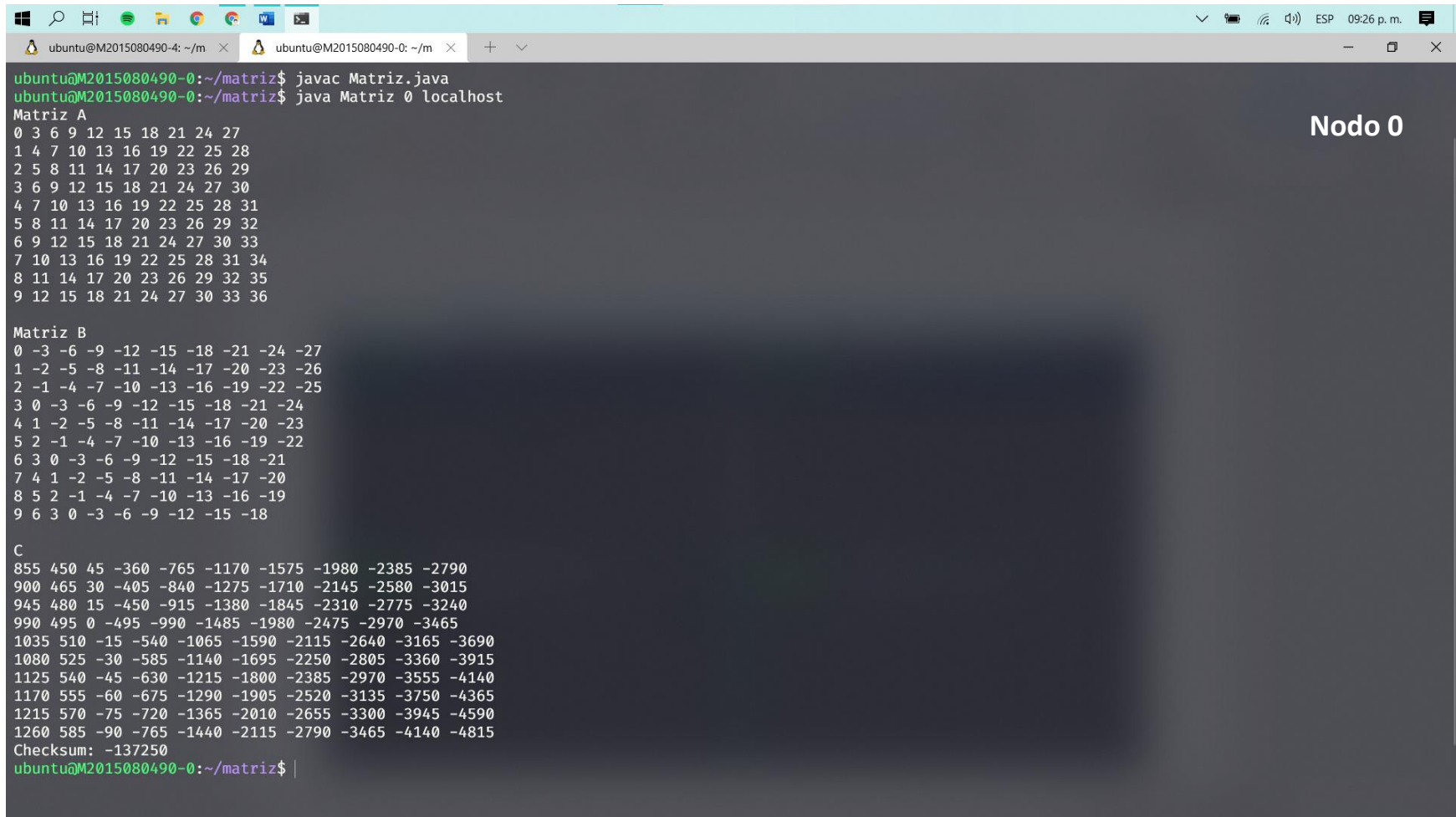
ubuntu@M2015080490-2:~/matriz$ javac Matriz.java
ubuntu@M2015080490-2:~/matriz$ java Matriz 2 52.152.218.182
ubuntu@M2015080490-2:~/matriz$

Nodo 2

ubuntu@M2015080490-4:~/matriz$ javac Matriz.java
ubuntu@M2015080490-4:~/matriz$ java Matriz 4 52.152.218.182
ubuntu@M2015080490-4:~/matriz$

Nodo 4
```

Ilustración 11) Compilación y ejecución del programa en los nodos 1, 2, 3 y 4 (Clientes) para N igual a 10.



```
ubuntu@M2015080490-4: ~/m × ubuntu@M2015080490-0: ~/m × + v
ubuntu@M2015080490-0:~/matriz$ javac Matriz.java
ubuntu@M2015080490-0:~/matriz$ java Matriz 0 localhost
Matriz A
0 3 6 9 12 15 18 21 24 27
1 4 7 10 13 16 19 22 25 28
2 5 8 11 14 17 20 23 26 29
3 6 9 12 15 18 21 24 27 30
4 7 10 13 16 19 22 25 28 31
5 8 11 14 17 20 23 26 29 32
6 9 12 15 18 21 24 27 30 33
7 10 13 16 19 22 25 28 31 34
8 11 14 17 20 23 26 29 32 35
9 12 15 18 21 24 27 30 33 36

Matriz B
0 -3 -6 -9 -12 -15 -18 -21 -24 -27
1 -2 -5 -8 -11 -14 -17 -20 -23 -26
2 -1 -4 -7 -10 -13 -16 -19 -22 -25
3 0 -3 -6 -9 -12 -15 -18 -21 -24
4 1 -2 -5 -8 -11 -14 -17 -20 -23
5 2 -1 -4 -7 -10 -13 -16 -19 -22
6 3 0 -3 -6 -9 -12 -15 -18 -21
7 4 1 -2 -5 -8 -11 -14 -17 -20
8 5 2 -1 -4 -7 -10 -13 -16 -19
9 6 3 0 -3 -6 -9 -12 -15 -18

C
855 450 45 -360 -765 -1170 -1575 -1980 -2385 -2790
900 465 30 -405 -840 -1275 -1710 -2145 -2580 -3015
945 480 15 -450 -915 -1380 -1845 -2310 -2775 -3240
990 495 0 -495 -990 -1485 -1980 -2475 -2970 -3465
1035 510 -15 -540 -1065 -1590 -2115 -2640 -3165 -3690
1080 525 -30 -585 -1140 -1695 -2250 -2805 -3360 -3915
1125 540 -45 -630 -1215 -1800 -2385 -2970 -3555 -4140
1170 555 -60 -675 -1290 -1905 -2520 -3135 -3750 -4365
1215 570 -75 -720 -1365 -2010 -2655 -3300 -3945 -4590
1260 585 -90 -765 -1440 -2115 -2790 -3465 -4140 -4815
Checksum: -137250
ubuntu@M2015080490-0:~/matriz$ |
```

Nodo 0

Ilustración 12) Compilación y ejecución del programa en el nodo 0 (Servidor) para N igual a 10.

The image displays four terminal windows arranged in a 2x2 grid, each representing a different node in a distributed system. The windows are titled 'Nodo 1', 'Nodo 2', 'Nodo 3', and 'Nodo 4'. Each terminal shows the execution of a Java program. The commands entered in each terminal are as follows:

- Nodo 1:**

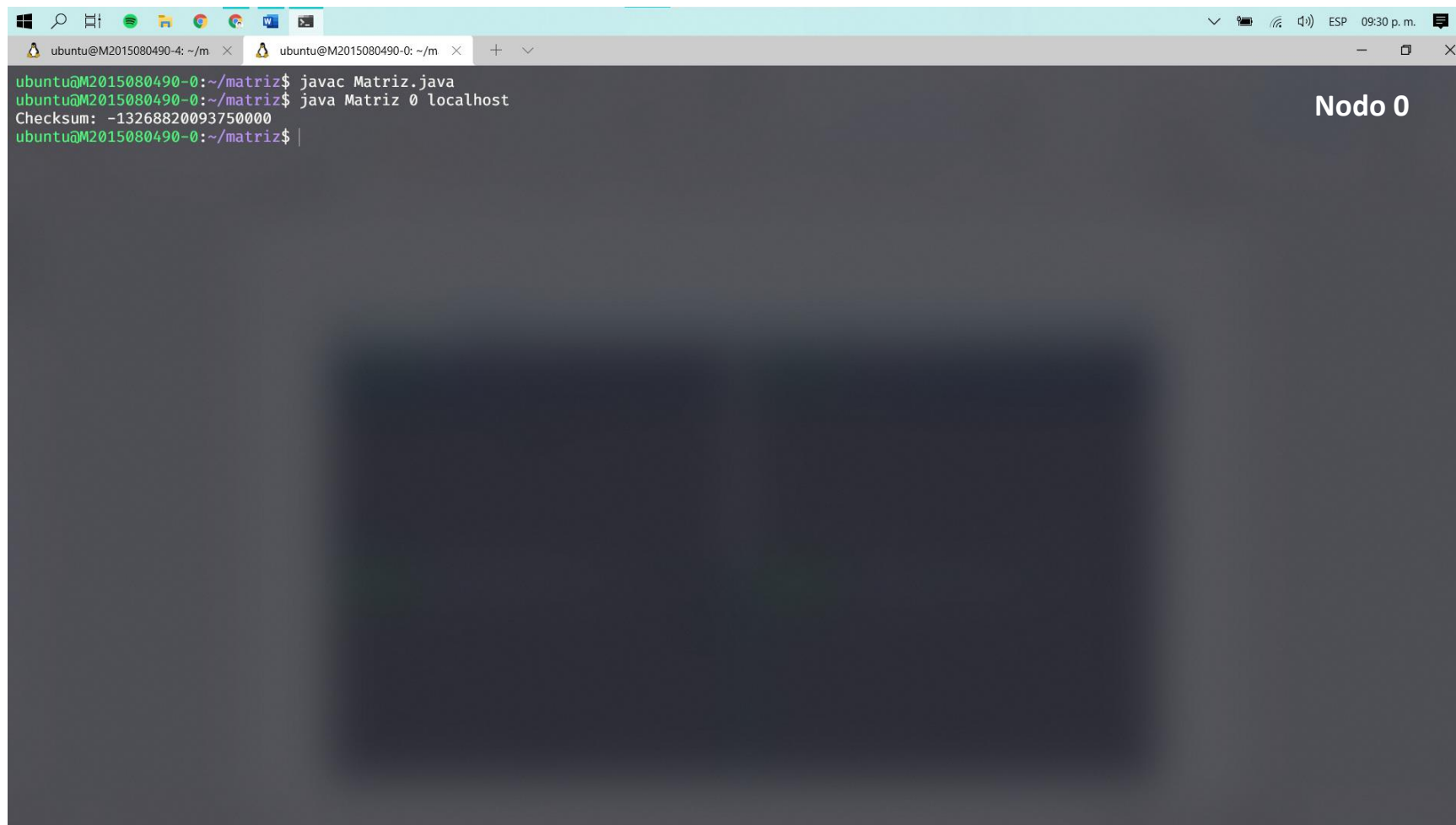
```
ubuntu@M2015080490-1:~/matriz$ javac Matriz.java
ubuntu@M2015080490-1:~/matriz$ java Matriz 1 52.152.218.182
ubuntu@M2015080490-1:~/matriz$
```
- Nodo 2:**

```
ubuntu@M2015080490-2:~/matriz$ javac Matriz.java
ubuntu@M2015080490-2:~/matriz$ java Matriz 2 52.152.218.182
ubuntu@M2015080490-2:~/matriz$
```
- Nodo 3:**

```
ubuntu@M2015080490-3:~/matriz$ javac Matriz.java
ubuntu@M2015080490-3:~/matriz$ java Matriz 3 52.152.218.182
ubuntu@M2015080490-3:~/matriz$
```
- Nodo 4:**

```
ubuntu@M2015080490-4:~/matriz$ javac Matriz.java
ubuntu@M2015080490-4:~/matriz$ java Matriz 4 52.152.218.182
ubuntu@M2015080490-4:~/matriz$
```

Ilustración 13) Compilación y ejecución del programa en los nodos 1, 2, 3 y 4 (Clientes) para N igual a 1500.



The image shows a terminal window with a dark background and light-colored text. The window has a title bar at the top with standard Linux window controls and a system tray on the right showing the time as 09:30 p.m. and various status icons. The terminal prompt is 'ubuntu@M2015080490-0: ~/matriz\$'. The user has entered the following commands and received the following output:

```
ubuntu@M2015080490-0:~/matriz$ javac Matriz.java
ubuntu@M2015080490-0:~/matriz$ java Matriz 0 localhost
Checksum: -13268820093750000
ubuntu@M2015080490-0:~/matriz$
```

In the top right corner of the terminal window, the text 'Nodo 0' is displayed in a large, bold, white font.

*Ilustración 14) Compilación y ejecución del programa en el nodo 0 (Servidor) para N igual a 1500.*



# Conclusiones.

En esta tarea se desarrollo la multiplicación de matrices de forma distribuida donde los clientes realizaban los cálculos de alguna parte de la multiplicación, la verdad estaba un poco confuso al principio de la realización del código pues en está tarea no hubo de alguna manera un pseudocódigo que ejecutar como en la tareas pasadas, pero realmente no fue tan complejo debido a que ya tenía las bases, el programa de multiplicación de matrices que vimos en clase y el programa de PI que realizamos, tome algunas cosas de los programas para la realización de la práctica, de igual manera me llevo de aprendizaje que solo se pueden crear como máximo cuatro máquinas virtuales de la misma familia en el plan de estudiante, entonces para una quinta máquina virtual tuve que escoger otra familia, de igual manera, hubo una notable diferencia en tiempo de ejecución cuando N era 10 a cuando era 1500, esto debido a que el tamaño de las matrices eran muy diferentes y las segundas (N=1500) tomaban más tiempo para realizar las operaciones.