



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENIERÍA DE SISTEMAS



GUÍA DE INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE SERVICIO VPN

RODRIGO ESPITIA

CRISTIAN DIAZ NEGRETE

ISAAC ANTONIO GOMEZ POLO

DANIEL ANDRÉS YEPES MERCADO

TOMÁS BLANCO CONTRERAS

UNIVERSIDAD DE CORDOBA

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA INGENIERIA DE SISTEMAS

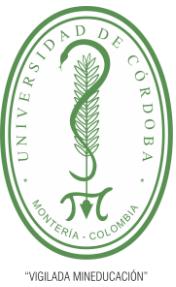
MONTERIA – CORDOBA

2025

***Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.***

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3
www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



1. MARCO CONCEPTUAL

1.1 SISTEMAS OPERATIVOS (SO)

Un sistema operativo es un software que actúa como una interfaz entre los componentes de hardware de la computadora y el usuario, en pocas palabras administra los recursos de una computadora, especialmente la asignación de esos recursos entre otros programas.

Permitiendo funcionar dispositivos informáticos como smartphones, tabletas, ordenadores, superordenadores, servidores web, entre otros.

1.1.1 UBUNTU

Es una distribución de Linux de código abierto y una de las más populares, gracias a su facilidad de uso, privacidad y seguridad.

1.1.2 RED HAT ENTERPRISE LINUX (RHEL)

Es una plataforma Linux líder a nivel mundial de soporte y soluciones empresariales de código abierto, RED HAT ENTERPRISE LINUX (RHEL), amplía su infraestructura de nube híbrida al extremo de la red.

1.2 MAQUINAS VIRTUALES

Una máquina virtual, se puede definir como la emulación de un ordenador físico. Las máquinas virtuales pueden ejecutar sus propios sistemas operativos y aplicaciones de forma independiente, igualmente pueden compartir los recursos. 1

1.2.1 RECURSOS BÁSICOS.

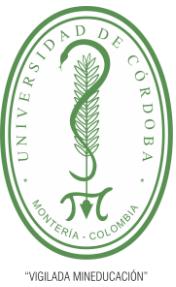
RAM

La memoria de acceso aleatorio se considera como una memoria de corto plazo que almacena de manera temporal todos los programas y sus procesos de ejecución.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3
www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENIERÍA DE SISTEMAS



MEMORIA SWAP

Se define como el espacio que el disco duro posee para intercambiar la memoria física con la memoria virtual.

ALMACENAMIENTO

Se encarga de preservar la información utilizando tecnologías específicamente para mantener los datos y hacerlos accesibles cuando sea necesario.

1.3 REDES VIRTUALES

Son redes virtuales aquellas en la que todos los dispositivos, servidores, máquinas virtuales y centros de datos que están conectados lo están a través de software y tecnología inalámbrica, permitiendo ampliar el alcance de la red tanto como sea necesario para lograr la máxima eficiencia.

1.4 PROTOCOLOS DE RED

1.4.1 DHCP

Es un protocolo de configuración dinámica de host, este es un protocolo cliente/servidor que se encarga de la administración de red que se utiliza para automatizar el proceso de configuración de dispositivos en redes IP, lo que permite utilizar servicios de red tales como DNS, NTP y también protocolos de comunicación basados en UDP o TCP.

1.4.2 IP

(Internet Protocol), es una dirección de números únicos que identifican a un dispositivo en una red, siguiendo una serie de reglas que se deben seguir para que un dispositivo se pueda conectar a internet. Popularmente se conocen dos versiones:

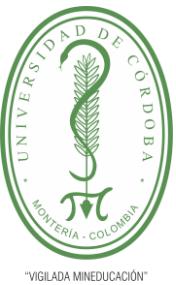
IPV4: Es una versión de IP, que utiliza direcciones de 32 bits.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



IPV6: El IPv6 la versión más reciente de IP, que utiliza un formato de dirección de 128 bits.

1.5 COMPONENTES DE RED

1.5.1 ROUTERS

Es un dispositivo de hardware que sirve de punto de conexión entre una red local e Internet, es decir su función es distribuir la conexión a Internet entre los distintos ordenadores conectados a la misma red local, actuando, así como intermediario entre los ordenadores e Internet, como puente entre nuestros dispositivos y la red.

1.5.2 GATEWAY

(Puerta enlace), es un nodo que conectan dos redes que utilizan diferentes protocolos de transmisión, es decir una puerta de enlace es un nodo de red que actúa como punto de entrada a otra red.

1.5.3 DNS

(Domine Name System), son servidores que tienen una base de datos en la cual sabe a qué IP corresponde un nombre, es decir es una base de datos de nombres en la que se ubican los nombres de dominio de Internet y se traducen a direcciones de Protocolo de Internet (IP). Este sistema de nombres de dominio asigna el nombre que las personas utilizan para encontrar un sitio web con la dirección IP que usa un pc para ubicar ese sitio web. 3

1.6 OPENSTACK

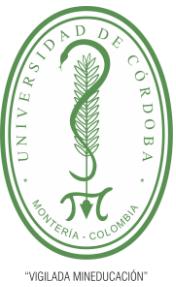
Es una plataforma de código abierto que utiliza recursos virtuales agrupados para diseñar y administrar nubes públicas y privadas. Están conformados por herramientas denominados “proyectos”, siendo los encargados de los servicios principales de cloud computing, como las redes, el almacenamiento, las identidades y las imágenes.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



1.6.1 DISTRIBUCIONES DE OPENSTACK

Openstack posee varias distribuciones, para múltiples S.O, donde cada una de estas posee su propia capa de personalización. Entre ellas las más conocidas son:

MICROSTACK: Es una distribución OpenStack upstream que ayuda en la reducción de los costos de virtualización, además incluye servicios básicos de OpenStack y las opciones de computación, red y almacenamiento más populares.

RED HAT OPENSTACK PLATFORM: Es una plataforma basada en la nube que virtualiza los recursos de hardware estándar, tiene como función organizarlos en la nube y los administra para que los usuarios puedan acceder.

1.6.2 HORIZON

Se encarga de proporcionar una interfaz gráfica a los usuarios y administradores basada en la web(nube) para los servicios de OpenStack.

1.6.3 INSTANCIAS

Se le denomina instancia a todo objeto que deriva de otro. De esta forma, todos los objetos son instancias de algún otro, excepto la clase Object que es la madre de todas.

1.6.4 FLAVORS

Se define como la configuración de hardware disponible para un servidor. También se encarga de definir el tamaño de un servidor virtual que se puede lanzar. De todas sus configuraciones existen dos fundamentales abordadas en este documento:

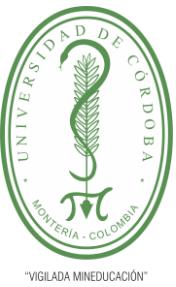
VCPUs: Número de CPU virtuales a utilizar

Memory MB: Cantidad de RAM a utilizar (en megabytes).

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3
www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENIERÍA DE SISTEMAS



1.6.5 WireGuard VPN

WireGuard es un protocolo VPN moderno reconocido por su sencillez, seguridad y eficiencia. Funciona estableciendo conexiones seguras punto a punto mediante criptografía de última generación, lo que permite obtener un alto rendimiento con una carga mínima en el sistema.

2. INSTALACIÓN

2.1 REQUERIMIENTOS PREVIOS

Para el adecuado desarrollo de esta guía recomendamos satisfacer los siguientes aspectos:

- Tener una conexión a internet
- Procesador con más de 4 núcleos superior a los 2 GHZ
- 8 GB de RAM o mas
- 50 GB de espacio en almacenamiento o más

2.2. VIRTUAL BOX

En esta sección se realizará la correcta instalación de la máquina virtual Virtualbox y la creación de otras máquinas virtuales.

2.2.1 INSTALACIÓN

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3
www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



Para empezar, ingresa en el navegador la página web de virtual box

<https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>

The screenshot shows the VirtualBox download page. On the left, there's a sidebar with links like 'Importar marcadores...', 'Norma Colombia', 'una estatua de un áng...', 'test de velocidad', and 'Formula-Timer'. The main content area has a header 'Descargar VirtualBox'. Below it, a note says: 'El paquete de extensión VirtualBox está disponible para uso personal y educativo en esta página bajo la licencia PUEL. El paquete de extensión VirtualBox también está disponible bajo términos comerciales o empresariales. Al descargar, usted acepta los términos y condiciones de la licencia respectiva.'
The 'Paquetes de plataforma' section lists packages for Windows hosts, macOS / Intel hosts, macOS / Apple Silicio hosts, Linux distributions, Solaris hosts, and Solaris 11 hosts. It also mentions that packages are released under the terms of version 3 of the GPL.
The 'Paquete de extensión de VirtualBox' section is for version 7.2.4. It includes a note about the extension license being personal and educational, and links to 'PREGUNTAS FRECUENTES DE', 'Texto de licencia PUEL', and 'Acepta y descarga'.

Figura 1 Descarga del VirtualBox.

Posteriormente seleccionamos el tipo de sistema o la plataforma, que este caso será Windows hosts.

This screenshot is similar to Figure 1, showing the VirtualBox download page. The 'Paquetes de plataforma' section is expanded, showing the 'Hosts de Windows' option is selected. The 'Paquete de extensión de VirtualBox' section is also visible, with the same information about the extension license and download options.

Figura 2 escoger sistema operativo.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



Posteriormente cuando finalice la descarga damos doble clic en el banner que aparece encerrado en la figura anterior, ver figura 2, para que automáticamente nos habrá el setup.

A continuación, se observa la imagen de bienvenida. Posteriormente damos clic, en el botón Next, ver figura 3.



Figura 3 instalación en el sistema operativo.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3
www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



En esta nueva ventana nos muestra las diversas herramientas que nos brinda VirtualBox.

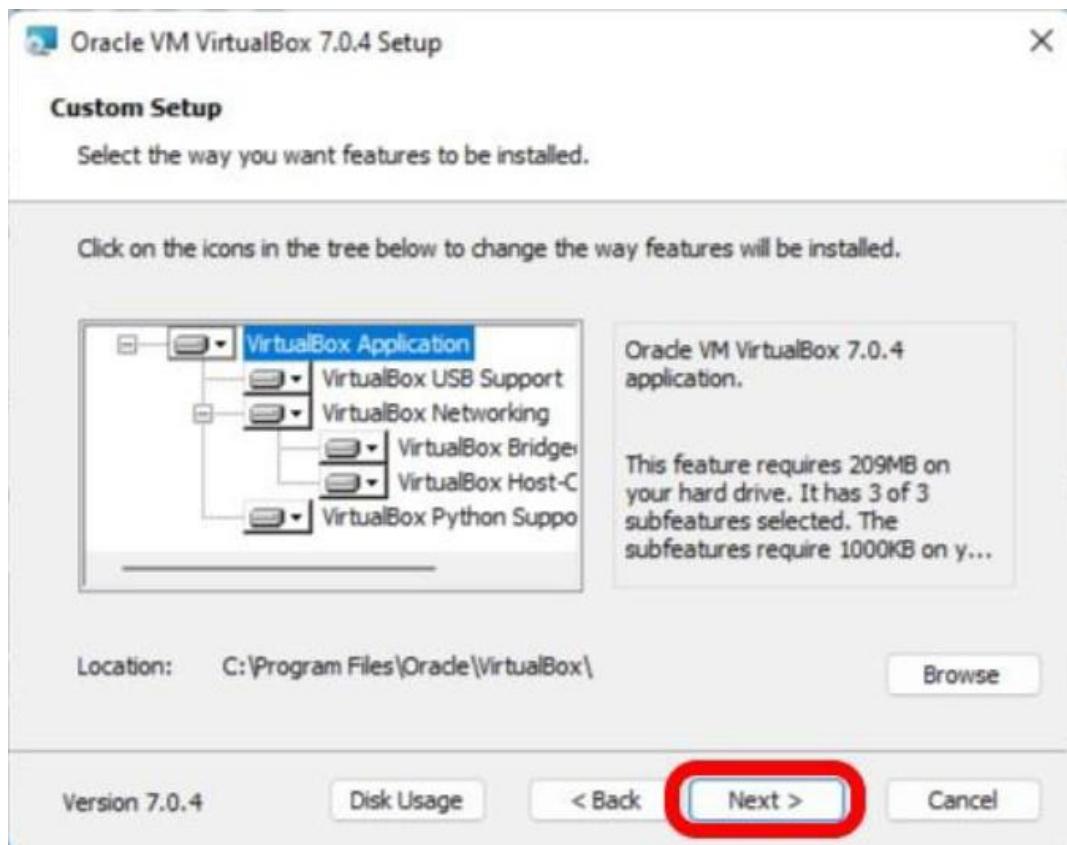


Figura 4 instalación en el sistema operativo.

Se deja todo por defecto para que nuestras máquinas virtuales, tengan todas las características que ofrece VirtualBox y damos clic en el botón Next.

En esta nueva ventana, nos muestra una advertencia de que va a instalar una interfaz de red, debido a que prácticamente genera un adaptador de red adicional para las máquinas virtuales, para la correcta instalación, damos clic en el botón Yes.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3
www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENIERÍA DE SISTEMAS



Figura 5 instalación en el sistema operativo.

En esta nueva ventana damos clic en **Install**, si queremos ejecutar la instalación.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3
www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS

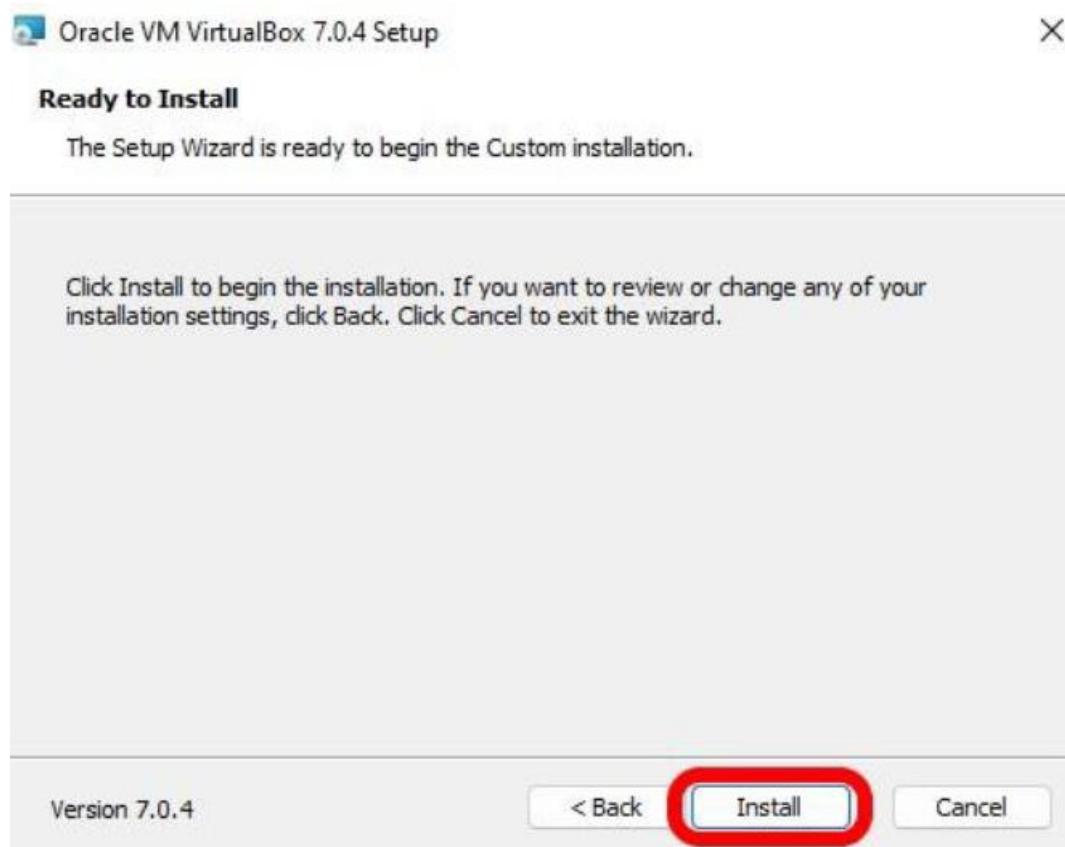


Figura 6 instalación en el sistema operativo.

Esperamos que termine de cargar el proceso de instalación.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**
Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3
www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENIERÍA DE SISTEMAS

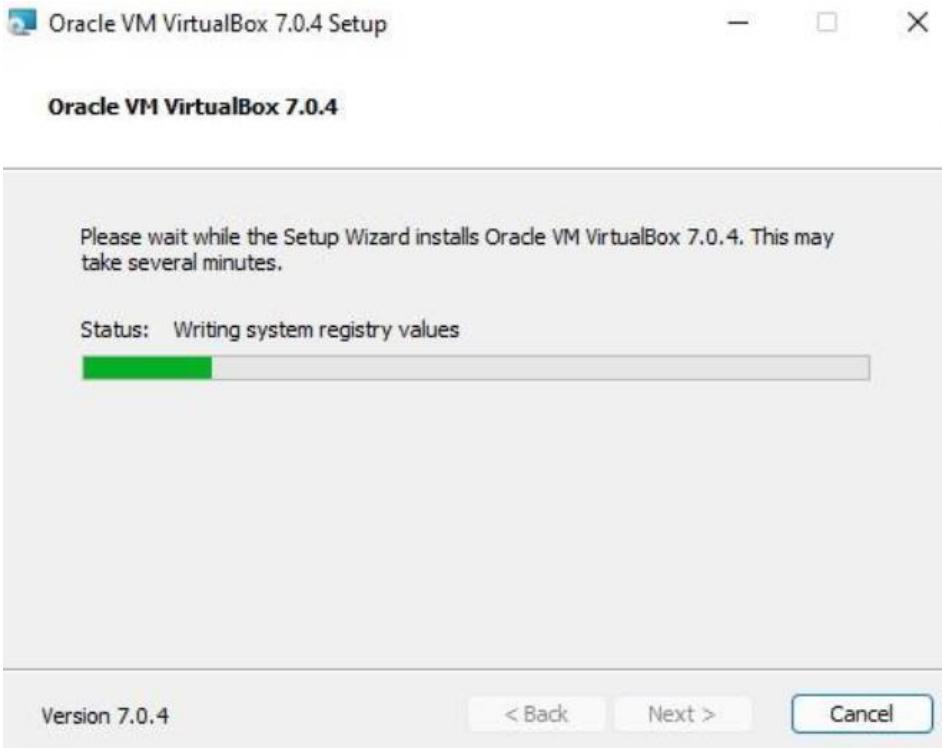


Figura 7 instalación en el sistema operativo.

Luego de finalizar el proceso de instalación de forma correcta, en la siguiente ventana, el instalador preguntara si deseas iniciar virtualBox, en este caso desmarcamos la opción.



**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co



CO-SC5278-1



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



2.2.2 Obtención Imagen ISO Ubuntu

Una vez realizado el apartado anterior 2.2.1, nos dirigimos a la página de descargas en la web de Ubuntu

<https://ubuntu.com/download>

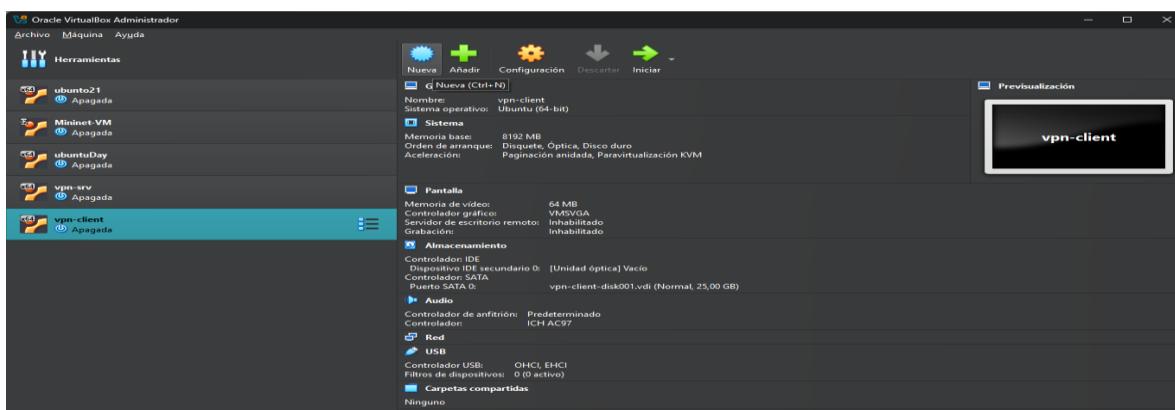
Donde hacemos clic en el botón de descarga que aparece en la figura 9.

The screenshot shows a web browser window with the URL ubuntu.com/download. The page has a dark header with tabs for 'Descargas', 'Escritorio', 'Servidor', 'Núcleo', and 'Nube'. Below the header, there's a section titled 'ELIJA EL SISTEMA OPERATIVO QUE NECESITA' with a purple 'Escritorio >' link. To the right, there's a description of Ubuntu Desktop and a green 'Descargar Ubuntu Desktop' button. Further down, there's a note about using WSL and a link to an update guide.

Figura 9 imagen iso ubuntu.

2.2.3 Creación Máquina virtual

Para crear la máquina virtual procedemos a agregar una nueva, desde la vista principal de VirtualBox, haciendo clic en el botón correspondiente como se observa en la figura 12.



**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENIERÍA DE SISTEMAS



Posteriormente crearemos la maquina con los parámetros que deseemos como el nombre, en este caso Ubuntu Server, **no se debe seleccionar la ISO en este paso**. Ver figura 11.

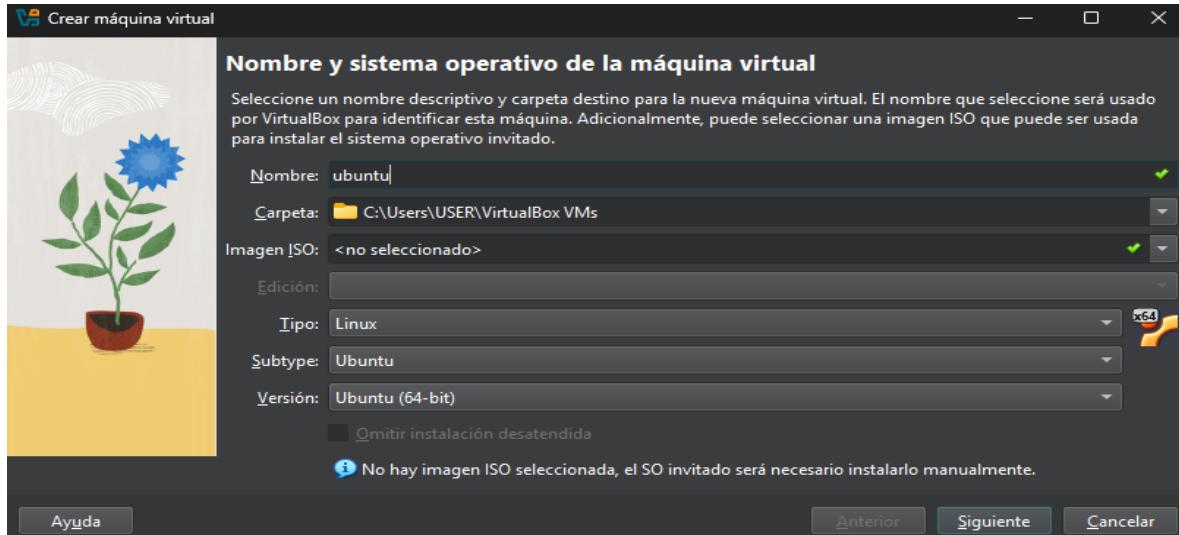
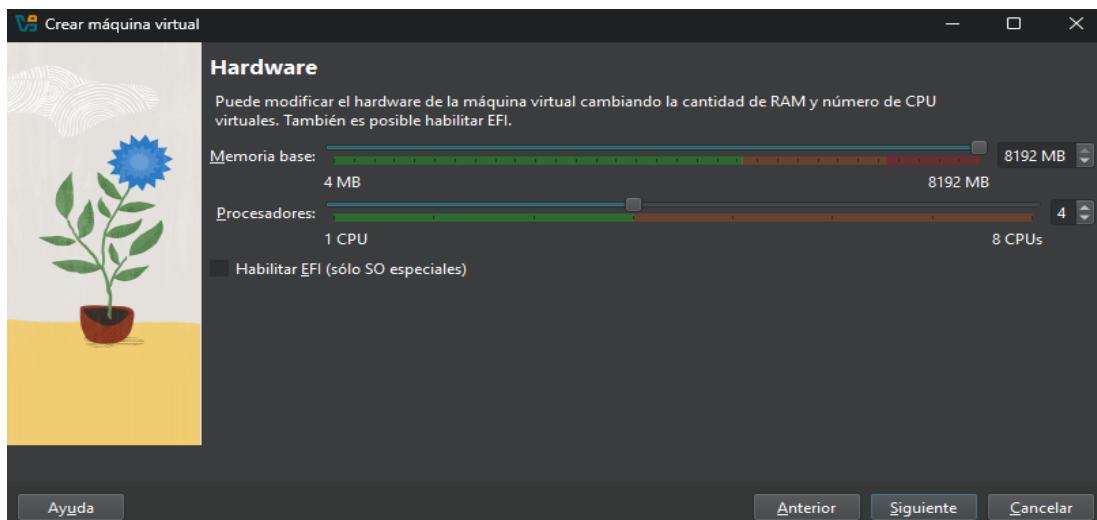


Figura 11 configuración máquina virtual.

Luego, haremos clic en Hardware para asignarle algunos recursos a la máquina y asignaremos valores acordes a la maquina teniendo en cuenta las recomendaciones dadas en este capítulo. Ver figura 12.



**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co



CO-SC5278-1



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



2.2.4 Configuración Máquina virtual

Ahora procederemos a configurar la máquina virtual antes de Iniciarla. Para ello seleccionaremos la máquina virtual y haremos clic en el botón configuración. Ver figura 13.

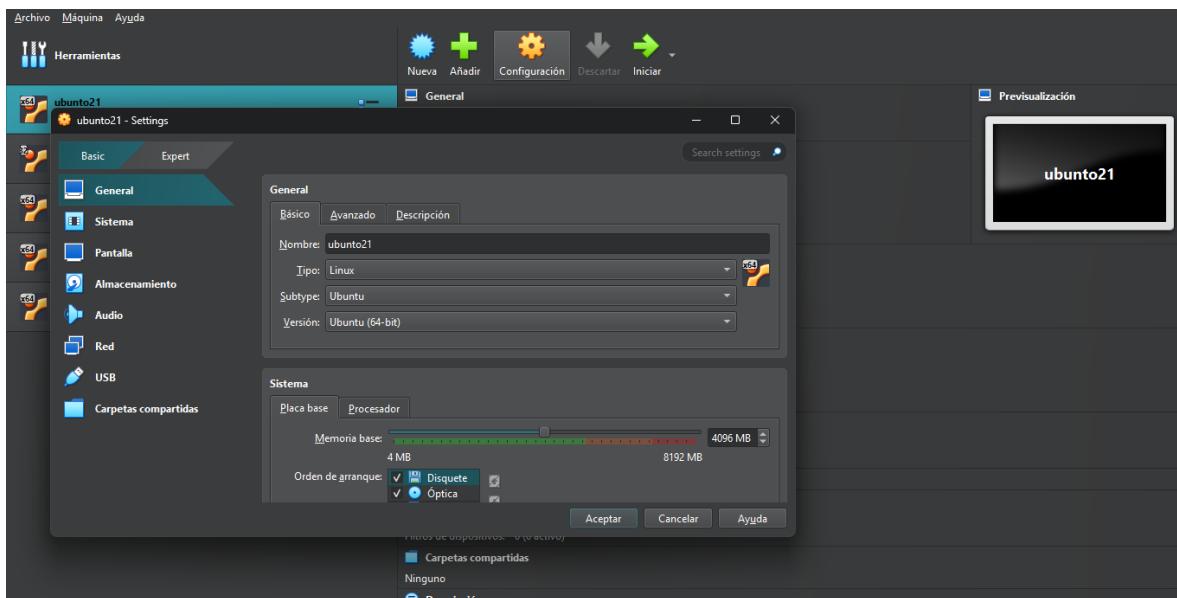


Figura 13 configuración máquina virtual.

Se abrirá una nueva ventana donde debemos buscar la ISO del servidor Ubuntu, previamente obtenida, cuando se encuentre se selecciona y haremos clic en el botón abrir que se encuentra en la parte inferior.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

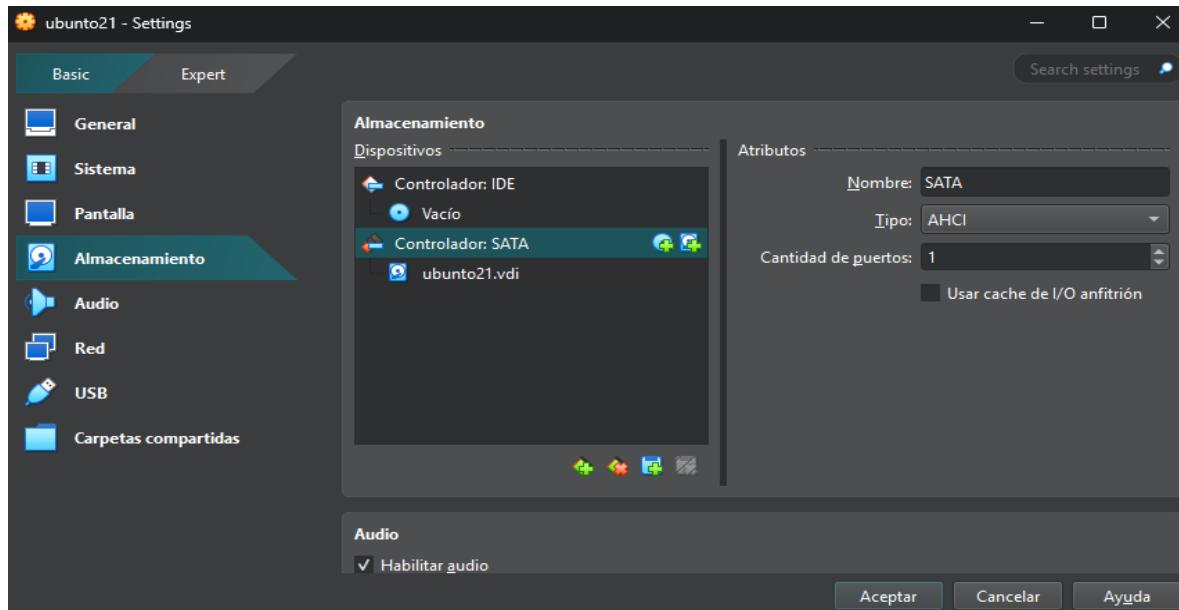
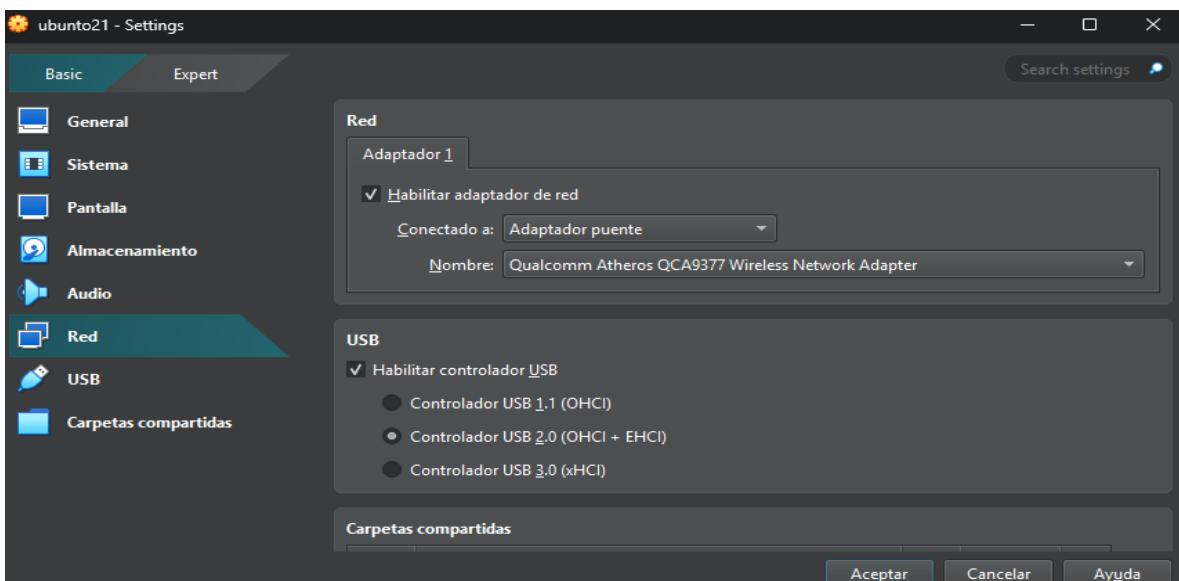


Figura 14 configuración máquina virtual.

En la misma ventana procedemos a abrir la sección denominada red, situándonos en la pestaña del adaptador (1) o primer adaptador, estableceremos la configuración de adaptador puente, seleccionaremos la tarjeta de red con la cual tengamos acceso a internet (en caso de tener dos “Wifi o Ethernet”) y finalmente clic al botón aceptar.



**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co



CO-SC5278-1



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



2.2.5 Instalar MicroStack desde snap

MicroStack es una versión simplificada de OpenStack que permite desplegar un entorno “todo en uno” (control + compute).

Comando de instalación

Se instala mediante Snap en modo desarrollador ver figura 15.

```
sudo snap install microstack --devmode --beta
```

```
Terminal
Terminal
nelssr@nelssruix ~ $ sudo snap install microstack --devmode --beta
microstack (beta) ussurি from Canonical✓ installed
nelssr@nelssruix ~ $
```

Figura 15 instalación de microstack en ubuntu.

2. Inicialización del entorno de MicroStack

MicroStack requiere una configuración inicial donde se preparan:

- Servicios básicos

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3
www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



- Base de datos
- Keystone
- Redes internas
- Componentes de cómputo

Iniciar MicroStack automáticamente ver figura 16

sudo microstack init --auto –control

```
nelssr@nelssruix ~ $ sudo microstack init --auto --control
2025-11-20 09:19:00,939 - microstack_init - INFO - Configuring clustering ...
2025-11-20 09:19:01,308 - microstack_init - INFO - Setting up as a control node.
2025-11-20 09:19:06,299 - microstack_init - INFO - Generating TLS Certificate and Key
2025-11-20 09:19:07,978 - microstack_init - INFO - Configuring networking ...
2025-11-20 09:19:19,812 - microstack_init - INFO - Opening horizon dashboard up to *
2025-11-20 09:19:21,483 - microstack_init - INFO - Waiting for RabbitMQ to start ...
Waiting for 192.168.1.19:5672
2025-11-20 09:19:29,393 - microstack_init - INFO - RabbitMQ started!
2025-11-20 09:19:29,393 - microstack_init - INFO - Configuring RabbitMQ ...
2025-11-20 09:19:30,846 - microstack_init - INFO - RabbitMQ Configured!
2025-11-20 09:19:30,897 - microstack_init - INFO - Waiting for MySQL server to start ...
Waiting for 192.168.1.19:3306
2025-11-20 09:19:40,794 - microstack_init - INFO - Mysql server started! Creating databases ...
2025-11-20 09:19:44,219 - microstack_init - INFO - Configuring Keystone Fernet Keys ...
2025-11-20 09:20:05,819 - microstack_init - INFO - Bootstrapping Keystone ...
2025-11-20 09:20:18,040 - microstack_init - INFO - Creating service project ...
2025-11-20 09:20:25,337 - microstack_init - INFO - Keystone configured!
2025-11-20 09:20:25,402 - microstack_init - INFO - Configuring the Placement service...
2025-11-20 09:20:50,555 - microstack_init - INFO - Running Placement DB migrations...
2025-11-20 09:20:55,980 - microstack_init - INFO - Configuring nova control plane services ...
2025-11-20 09:21:11,950 - microstack_init - INFO - Running Nova API DB migrations (this may take a lot of time)...
2025-11-20 09:21:45,622 - microstack_init - INFO - Running Nova DB migrations (this may take a lot of time)...
Waiting for 192.168.1.19:8774
2025-11-20 09:23:09,290 - microstack_init - INFO - Creating default flavors...
2025-11-20 09:23:49,584 - microstack_init - INFO - Configuring nova compute hypervisor ...
2025-11-20 09:23:49,584 - microstack_init - INFO - Checking virtualization extensions presence on the host
2025-11-20 09:23:49,625 - microstack_init - INFO - Nova Compute Hypervisor initialized
```

Figura 16 inicializar microstack automaticamente.

3. Obtener la contraseña del usuario admin

OpenStack utiliza Keystone para autenticación. La contraseña del admin se obtiene así, ver figura 17

sudo snap get microstack config.credentials.keystone-password

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3
www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



Resolución de MinEducación N° 000020 del 11 de enero de 2023 por 6 años

La contraseña mostrada debe guardarse, pues se usará para acceder a Horizon.

User: admin

New Pass: zwksMx7Pf2MKjuTq5ifq169ZkyfCd9xK

```
nelssr@nelssruix ~ $ sudo snap get microstack config.credentials.keystone-password
[sudo] password for nelssr:
BqRNbf4NE8YGcz3wZsbHprnUiHLTDJi5
nelssr@nelssruix ~ $ █
```

Figura 17 obtener contraseña.

4. Acceso al panel web Horizon

Primero se obtiene la IP del host:

hostname -l

Luego desde un navegador se accede a ver figura 18:

<https://192.168.1.19/auth/login/?next=/>

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



Figura 18 acceder a horizon.

Ingresar con:

- Usuario: **admin**
- Contraseña: la obtenida en el paso anterior.

Accedemos y procedemos a:

En el panel izquierdo, ve a: Project → Compute → Key Pairs

Crear una nueva Key Pair

1. Haz clic en el botón:
Create Key Pair

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3
www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



2. Te aparece una ventana con ver figura 19:

- o **Key Pair Name** → escribe un nombre (ejemplo: key-vpn).
- o Tipo: por defecto es **SSH Key** (déjalo así).

3. Clic en:

Create Key Pair

The screenshot shows a web-based interface for managing cloud resources. On the left, there's a sidebar with options like Project, API Access, Compute (Overview, Instances, Images, Key Pairs), Volumes, Network, Admin, and Identity. The 'Key Pairs' option is selected. In the main area, there's a table with one item listed. A modal window titled 'Create Key Pair' is open in the center. It contains two input fields: 'Key Pair Name' (with a placeholder 'key') and 'Key Type' (set to 'ssh'). At the bottom of the modal, there are 'Cancel' and 'Create Key Pair' buttons, with the latter being highlighted by a red circle.

Figura 19 creación key pair.

Creamos nuestras pairkeys ssh ver figura 20:

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



The screenshot shows the 'Key Pairs' section of the OpenStack dashboard. A search bar at the top right contains the placeholder 'Click here for filters or full text search.' Below it, there's a button to '+ Create Key Pair'. The main table lists one item:

Name	Type	Fingerprint
mi_llave	ssh	43:7c:be:7d:82:c8:d8:fe:cc:e3:97:3e:97:3e:36:16

At the bottom right of the table is a red 'Delete Key Pair' button.

Figura 20 key pair ya creada.

Crear redes internas y externas en OpenStack

Desde Horizon → Network

Pasos ver figura 22 y 23:

1. Crear la red interna (por ejemplo: test).
2. Crear subred interna asociada.
3. Crear un router.
4. En el router:
 - o Conectar Internal interface → red interna test
 - o Conectar External Gateway → red externa por defecto

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



The screenshot shows the 'Create Network' wizard in the OpenStack interface. The 'Network' tab is selected. In the 'Name' field, 'rede' is entered. The 'Create Subnet' checkbox is checked. The 'Next >' button is highlighted with a red circle.

Figura 22 creación de red

The screenshot shows the 'Create Network' wizard in the OpenStack interface. The 'Subnet' tab is selected. The 'Subnet Name' field contains 'rede'. The 'Network Address' field contains '192.168.2'. The 'IP Version' dropdown is set to 'IPv4'. The 'Gateway IP' field contains '192.168.2'. The 'Next >' button is highlighted with a red circle.

Figura 23 creación de red subnet.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENIERÍA DE SISTEMAS



Con esto se habilita salida a Internet para las instancias ver figura 24.

Name	Status	External Network	Admin State	Availability Zones	Actions
test-router	Active	external	UP	-	Clear Gateway

Figura 24 router.

Crear redes con openstack

Ir al apartado de redes

1. En el menú lateral izquierdo, entra a: Project → Network → Networks

Por defecto eso ya viene configurado porque se utilizó el router que nos da openstack solo toca revisar que este todo bien ver figura 25.

Name	Subnets Associated	Shared	External	Status	Admin State	Availability Zones	Actions
external	external-subnet 10.20.20.0/24	No	Yes	Active	UP	-	Edit Network
test	test-subnet 192.168.222.0/24	No	No	Active	UP	-	Edit Network

Figura 25 router de openstack.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



Conecitar la red interna test al router

Agregar la red interna "test"

Haz clic en:

Add Interface

Te aparecerá un formulario donde debes seleccionar:

- **Subnet:** test-subnet (la subred que pertenece a tu red interna "test")
- **IP Address:** déjalo vacío para que OpenStack la asigne automáticamente

Luego presiona:

Add Interface

El router test-router ya está correctamente conectado a la red externa y a tu red interna test ya que utilizamos la red que nos proporciona openstack ver figura 26 y 27.

Name	Fixed IPs	Status	Type	Admin State	Actions
(bd373868-da67)	10.20.20.142	Active	External Gateway	UP	<button>Delete Interface</button>
(d2f0166c-e2f9)	192.168.222.1	Active	Internal Interface	UP	<button>Delete Interface</button>

Figura 26 agregar interface en openstack.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENIERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



The screenshot shows the OpenStack dashboard with the 'Network' project selected. In the center, a modal window titled 'Create Network' is open, specifically the 'Subnet' tab. It contains fields for 'Subnet Name' (set to 'rede'), 'Network Address' (set to '192.168.2'), 'IP Version' (set to 'IPv4'), and 'Gateway IP' (set to '192.168.2'). Below these fields is a checkbox for 'Disable Gateway'. At the bottom of the modal, there are 'Cancel', 'Back', and 'Next >' buttons, with 'Next >' being highlighted by a red circle.

Figura 27 redes test en openstack.

Configurar Reglas de Security Groups

Para permitir el tráfico necesario para WireGuard, debemos modificar las reglas del grupo de seguridad asociado a la instancia ver figura 28,29 y 30.

En el panel lateral, ve a: **Project → Network → Security Groups**

1. Selecciona el *security group* que utiliza tu instancia (por defecto suele ser **default**).
2. Haz clic en **Manage Rules**.

The screenshot shows the OpenStack dashboard with the 'Network' project selected. Under 'Security Groups', a table lists one item: 'default'. The 'Actions' column for the 'default' group contains a link labeled 'Manage Rules', which is highlighted by a red circle.

Figura 28 configurar regla security groups.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3
www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



3. Añade una nueva regla con los siguientes datos:

- **Protocolo:** UDP
- **Puerto (o port range):** 51820
- **Remote IP Prefix:** 0.0.0.0/0
(permite el acceso desde cualquier dirección, necesario para que WireGuard funcione)

4. Guarda los cambios.

The screenshot shows the OpenStack dashboard with the 'Project' tab selected. Under the 'Network' section, 'Security Groups' is highlighted. On the right, a modal window titled 'Add Rule' is open, showing fields for 'Rule' (Custom UDP Rule), 'Description' (empty), 'Direction' (Ingress), 'Port' (51820), 'CIDR' (0.0.0.0/0), and 'Port Range' (22 (SSH)). The 'Add' button at the bottom right of the modal is circled in red.

Figura 29 añadir nueva regla.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENIERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



Displaying 7 items							
<input type="checkbox"/> Direction	Ether Type	IP Protocol	Port Range	Remote IP Prefix	Remote Security Group	Description	Actions
<input type="checkbox"/> Egress	IPv4	Any	Any	0.0.0.0/0	-	-	<button>Delete Rule</button>
<input type="checkbox"/> Egress	IPv6	Any	Any	::/0	-	-	<button>Delete Rule</button>
<input type="checkbox"/> Ingress	IPv4	Any	Any	-	default	-	<button>Delete Rule</button>
<input type="checkbox"/> Ingress	IPv4	ICMP	Any	0.0.0.0/0	-	-	<button>Delete Rule</button>
<input type="checkbox"/> Ingress	IPv4	TCP	22 (SSH)	0.0.0.0/0	-	-	<button>Delete Rule</button>
<input checked="" type="checkbox"/> Ingress	IPv4	UDP	51820	0.0.0.0/0	-	-	<button>Delete Rule</button>
<input type="checkbox"/> Ingress	IPv6	Any	Any	-	default	-	<button>Delete Rule</button>

Displaying 7 items

Figura 30 regla creada.

En el host tu pc aplicamos esto para permitir el acceso a internet a la topología q se creó ver figura 31.

```
sudo sysctl -w net.ipv4.ip_forward=1
```

```
echo "net.ipv4.ip_forward=1" | sudo sudo tee /etc/sysctl.d/99-ipforward.conf
```

```
sudo sysctl --system
```

```
# NAT para que todo lo que salga desde 10.20.20.0/24
```

```
# hacia Internet use tu interfaz wifi wlp3s0
```

```
sudo iptables -t nat -A POSTROUTING -s 10.20.20.0/24 -o wlp3s0 -j MASQUERADE
```

Agregas la regla de forma permanente

```
sudo apt install iptables-persistent
```

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



```
sudo sysctl -w net.ipv4.ip_forward=1
echo "net.ipv4.ip_forward=1" | sudo tee /etc/sysctl.d/99-ipforward.conf
sudo sysctl -system
# NAT para que todo lo que salga desde 10.20.20.0/24
# hacia Internet use tu interfaz wifi wlp3s0
sudo iptables -t nat -A POSTROUTING -s 10.20.20.0/24 -o wlp3s0 -j MASQUERADE
root@vpn-server:~# ping -c 2 google.com
ping: google.com: Temporary failure in name resolution
root@vpn-server:~# ping -c 3 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=116 time=22.3 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=116 time=139 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=116 time=161 ms
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2009ms
rtt min/avg/max/mdev = 22.341/107.569/161.068/60.917 ms
root@vpn-server:~#
clear
sudo apt install iptables-persistent
```

Figura 31 desde la pc del host(cliente).

Descargar imagen Ubuntu cloud

Ubuntu Cloud es una variante de Ubuntu diseñada especialmente para funcionar en entornos de computación en la nube, como OpenStack, AWS, Google Cloud, Azure, Proxmox, etc. No es una versión diferente del sistema, sino una imagen optimizada para máquinas virtuales ver figura 32.

Wget <https://cloud-images.ubuntu.com/releases/22.04/release/ubuntu-22.04-server-cloudimg-amd64.img>

```
Nov 20 09:00 AM Terminal Terminal
nelssr@nelssruix ~ $ wget https://cloud-images.ubuntu.com/releases/22.04/release/ubuntu-22.04-server-cloudimg-amd64.img
--2025-11-20 08:36:05-- https://cloud-images.ubuntu.com/releases/22.04/release/ubuntu-22.04-server-cloudimg-amd64.img
Resolving cloud-images.ubuntu.com (cloud-images.ubuntu.com)... 185.125.190.40, 185.125.190.37, 2620:2d:4000:1::1a, ...
Connecting to cloud-images.ubuntu.com (cloud-images.ubuntu.com)|185.125.190.40|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 302 Found
Location: https://cloud-images.ubuntu.com/releases/jammy/release/ubuntu-22.04-server-cloudimg-amd64.img [following]
--2025-11-20 08:36:06-- https://cloud-images.ubuntu.com/releases/jammy/release/ubuntu-22.04-server-cloudimg-amd64.img
Reusing existing connection to cloud-images.ubuntu.com:443.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 690565632 (659M) [application/octet-stream]
Saving to: 'ubuntu-22.04-server-cloudimg-amd64.img'

ubuntu-22.04-server-cloudimg-amd64 100%[=====] 658.57M 1.95MB/s   in 7m 33s
2025-11-20 08:43:39 (1.45 MB/s) - 'ubuntu-22.04-server-cloudimg-amd64.img' saved [690565632/690565632]
nelssr@nelssruix ~ $
```

Figura 32 descarga de Ubuntu cloud.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3
www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENIERÍA DE SISTEMAS



Creamos la imagen con ubuntu cloud ver figura 33

Ir al apartado de creación de imágenes

En el panel izquierdo ve a: Project → Compute → Images

Luego haz clic en:

Create Image

Subir la imagen

Haz clic en:

Create Image

OpenStack cargará y registrará la imagen en tu proyecto.

The screenshot shows the OpenStack Horizon interface with the 'Compute' tab selected. Under 'Compute', the 'Images' section is active, displaying a list of images. A modal dialog box titled 'Create Image' is open. Step 1 is indicated by a red circle around the 'Create Image' button at the top right of the dialog. Step 2 is indicated by a red circle around the 'Browse' button in the 'Image Source' section. Step 3 is indicated by a red circle around the 'Create Image' button at the bottom right of the dialog.

Figura 33 crear imagen.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



Lanzar la instancia en la red test

Después de que se crea la imagen presionas launch ver figura 34.

Figura 34 configurar imagen ubuntu.

Seleccionamos un falvor que son las características de esa imagen Ubuntu ver figura 35.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENIERÍA DE SISTEMAS



Launch Instance

Flavors manage the sizing for the compute, memory and storage capacity of the instance.

Allocated

Name	VCPUS	RAM	Total Disk	Root Disk	Ephemeral Disk	Public
m1.medium	2	4 GB	20 GB	20 GB	0 GB	Yes

Available

Name	VCPUS	RAM	Total Disk	Root Disk	Ephemeral Disk	Public
m1.tiny	1	512 MB	1 GB	1 GB	0 GB	Yes
m1.small	1	2 GB	20 GB	20 GB	0 GB	Yes
m1.large	4	8 GB	20 GB	20 GB	0 GB	Yes
m1.xlarge	8	16 GB	20 GB	20 GB	0 GB	Yes

Details **Source** **Flavor** **Networks *** **Network Ports** **Security Groups** **Key Pair** **Configuration** **Server Groups** **Scheduler Hints** **Metadata**

Cancel **Next >** **Launch Instance**

Figura 35 configurar flavor.

Network agregamos las que ya se habían creado ver figura 36.

Launch Instance

Networks provide the communication channels for instances in the cloud.

Allocated

Network	Subnets Associated	Shared	Admin State	Status
external	external-subnet	No	Up	Active
test	test-subnet	No	Up	Active

Available

Network	Subnets Associated	Shared	Admin State	Status
No available items				

Details **Source** **Flavor** **Networks** **Network Ports** **Security Groups** **Key Pair** **Configuration** **Server Groups** **Scheduler Hints** **Metadata**

Cancel **Next >** **Launch Instance**

Figura 36 configurar Network.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENIERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



Después nos dirigimos al apartado security Groups donde deben quedar de la siguiente manera en la figura 37.

The screenshot shows the 'Launch Instance' wizard in the AWS Management Console. The left sidebar has tabs: Details, Source, Flavor, Networks, Network Ports, Security Groups (which is selected and highlighted in blue), Key Pair, Configuration, Server Groups, Scheduler Hints, and Metadata. The main area has two sections: 'Allocated' (displaying 1 item, 'default') and 'Available' (displaying 0 items). A search bar is present above the 'Available' section. At the bottom are 'Cancel', 'Next >', and 'Launch Instance' buttons.

Figura 37 security groups.

Agregamos la llave ssh a la instancia de la imagen ver figura 38.

The screenshot shows the 'Launch Instance' wizard in the AWS Management Console. The left sidebar has tabs: Details, Source, Flavor, Networks, Network Ports, Security Groups, Key Pair (selected and highlighted in blue), Configuration, Server Groups, Scheduler Hints, and Metadata. The main area has two sections: 'Allocated' (displaying 1 item, 'mi_llave') and 'Available' (displaying 0 items). A search bar is present above the 'Available' section. At the bottom are 'Cancel', 'Next >', and 'Launch Instance' buttons.

Figura 38 llave key Pair.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



En configuración se agrega para acceder desde afuera de openstack ver figura 39:

Entrar a la pestaña *Configuration*

En el menú de la izquierda, selecciona:

Configuration

Insertar el script de personalización (cloud-init)

1. Dentro de **Customization Script**, ubica el cuadro de texto grande.
2. Escribe o pega tu script cloud-config.
3. clic en **Launch instance**

The screenshot shows the 'Launch Instance' dialog box from the OpenStack interface. The 'Configuration' tab is selected (1). In the 'Customization Script (Modified)' section, a red box highlights the following cloud-init script (2):

```
#cloud-config
users:
- default
- name: ubuntu
gecos: Usuario de laboratorio
sudo: ALL=(ALL) NOPASSWD:ALL
shell: /bin/bash
lock_passwd: false
```

The 'Launch Instance' button at the bottom right is also highlighted with a red box (3).

Figura 39 Insertar script.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



```
#cloud-config
```

```
users:
```

```
- default
```

```
- name: ubuntu
```

```
gecos: Usuario de laboratorio
```

```
sudo: ALL=(ALL) NOPASSWD:ALL
```

```
shell: /bin/bash
```

```
lock_passwd: false
```

```
sshAuthorizedKeys:
```

```
- ssh-rsa  
AAAAB3NzaC1yc2EAAAQABAAQDAc3J8pphVN807+1dutfGUf780ZNEatE1KHyTdE  
SzYb2sfmNsZdVj21ZDXgI6Hg4nwWaDCjUDIVlzrb3poO7V8txI+4pk8YXM2qLOLSjWFk7JXa7a  
+Yat7mqSVIPv9g9miR5V3BuVti0zLcETqvYzfTXhFKofdpymsF3NTU8RdXuXuYN7RIJLVAdWQ  
maYk6iE8uCY8vQ5jimWjmmFFQH7/oJuHqD7d6dBQJooTPJ+ErcQfL0hwHBVg9bH6clFm4to  
ONeVzV0mkQxQEAN65hZMuTXvpDM5/9Zwqls6HHfl9LyJMXTPkIQZsEnb8M8sQRA3angdQ  
MwPz9BGGx6XhMET
```

```
ssh_pwauth: true
```

```
chpasswd:
```

```
list: |
```

```
ubuntu:clave123
```

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENIERÍA DE SISTEMAS



expire: false

A esa instancia creada se le asigna y vincula una Floating IP, la cual habilita la conexión hacia el exterior ver figura 40.

Instance Name	Image Name	IP Address	Flavor	Key Pair	Status	Availability Zone	Task	Power State	Age	Actions
vpn-server	ubuntu-cloud	test 192.168.222.85 external 10.20.20.236	m1.medium	mi_llave	Active	nova	None	Running	1 minute	Create Snapshot

Figura 40 Instances.

Asignar una Floating IP desde “Allocate IP to Project” ver figura 41

Ir a la sección de Floating IPs

En el menú lateral, entrar a: **Project → Network → Floating IPs**

Abrir la opción para asignar IP

Hacer clic en el botón: **Allocate IP to Project**

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENIERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



The screenshot shows a cloud-based management interface for浮動IP allocation. On the left, a sidebar lists Compute, Volumes, Network, and Routers. Under Network, 'Floating IPs' is selected and highlighted with a red box (Step 1). A central modal window titled 'Allocate Floating IP' is open. It contains fields for 'Pool' (set to 'external'), 'Description' (empty), and 'Project Quotas' (empty). At the bottom right of the modal is a blue button labeled 'Allocate IP' (Step 3). Above the modal, a toolbar includes a 'Filter' button and a button labeled '% Allocate IP To Project' (Step 2). The main interface shows a table with columns: Floating IP Address, Pool, Status, and Actions. One row is visible with the IP address '10.20.20.19', pool 'external', status 'Down', and an 'Associate' button.

Figura 41 floating ip.

Después de elegir la red externa, haz clic en: **Allocate**

La nueva Floating IP aparecerá en la lista como disponible ver figura 42.

Floating IPs					
IP Address	Description	Mapped Fixed IP Address	Pool	Status	Actions
10.20.20.19	-	-	external	Down	Associate

Figura 42 asignación de floating ip .

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENIERÍA DE SISTEMAS



Asociar una Floating IP a la instancia

En la instancia:

- Actions → Associate Floating IP
- Selecciona la instancia y su interfaz de red.
- Confirmar.

Esta IP permitirá conectarse desde el exterior ver figura 43.

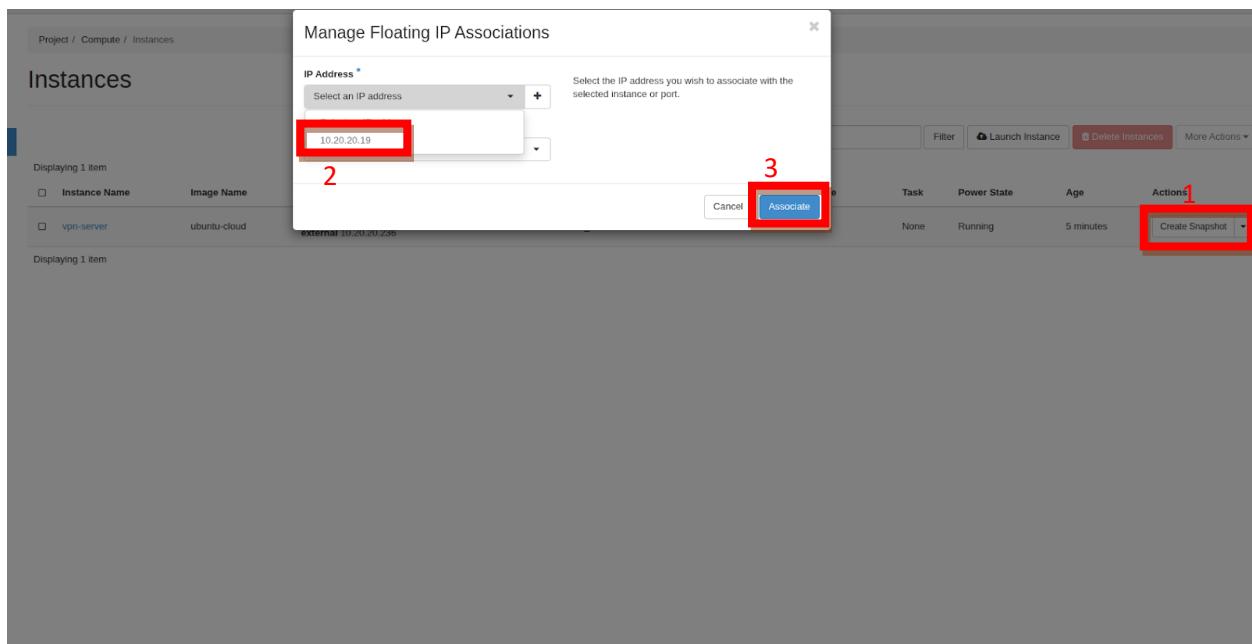


Figura 43 asociar floating ip a la instancia

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



Prueba desde tu Ubuntu físico:

- Abre una terminal en tu equipo Ubuntu físico o máquina virtual.
- Navega a la carpeta donde guardaste la llave privada descargada desde OpenStack (generalmente Downloads) ver figura 44:

```
cd /Desktop/lab openstack
```



Figura 44 Llave descargada desde openstack .

Asigna los permisos correctos a la llave privada para que SSH la acepte ver figura 45:

```
~/Downloads $ chmod 0600 server-key.pem
```

```
[cumbio@void-virtual .ssh]$ chmod 600 authorized_keys  
[cumbio@void-virtual .ssh]$
```

Figura 45 permiso de las llave privada.

Purga linux. (2023, 06, 4). Acceder por ssh con llave privada [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=Ril1NpT3ttw>

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3
www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



Conectar vía SSH ver figura 46:

`ssh -i mi_llave.pem ubuntu@10.20.20.19`

```
nelssr@nelssruix ~/Desktop/lab/openstack $ ssh -i server-key.pem ubuntu@10.20.20.121
Welcome to Ubuntu 22.04.5 LTS (GNU/Linux 5.15.0-161-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/pro

System information as of Tue Dec 2 00:24:43 UTC 2025

 System load: 0.0          Processes:           89
 Usage of /: 10.2% of 19.20GB Users logged in:   0
 Memory usage: 9%          IPv4 address for ens4: 10.20.20.121
 Swap usage:  0%

* Strictly confined Kubernetes makes edge and IoT secure. Learn how MicroK8s just raised the bar for easy, resilient and secure K8s cluster deployment.

https://ubuntu.com/engage/secure-kubernetes-at-the-edge

Expanded Security Maintenance for Applications is not enabled.

4 updates can be applied immediately.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

Enable ESM Apps to receive additional future security updates.
See https://ubuntu.com/esm or run: sudo pro status
```

Figura 46 conectar via SSH .

CONFIGURAR EL SERVIDOR WIREGUARD EN LA VM

Habilitar reenvío de IP ver figura 47

`sudo sysctl -w net.ipv4.ip_forward=1`

`echo "net.ipv4.ip_forward=1" | sudo tee /etc/sysctl.d/99-wireguard.conf`

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



sudo sysctl --system

```
@vpn-server:~$ history
clear
sudo sysctl -w net.ipv4.ip_forward=1
echo "net.ipv4.ip_forward=1" | sudo tee /etc/sysctl.d/99-wireguard.conf
sudo sysctl --system
```

Figura 47 reenvió de ip.

Crear claves del servidor

Entramos en modo super usuario ver figura 48.

Sudo su

umask 077

wg genkey | tee /etc/wireguard/server.key | wg pubkey > /etc/wireguard/server.pub

cat /etc/wireguard/server.key

cat /etc/wireguard/server.pub

```
sudo mkdir -p /etc/wireguard
cd /etc/wireguard
sudo umask 077
sudo wg genkey | sudo tee server.key | sudo wg pubkey > server.pub
sudo cat server.key
sudo cat server.pub
```

Figura 48 creamos clave del servidor.

Crear la config del servidor /etc/wireguard/wg0.conf

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



Usaremos ver figura 49:

IP VPN del servidor: 10.8.0.1/24

Puerto: 51820/UDP

Interfaz con Internet: ens3

Creamos el archivo:

nano /etc/wireguard/wg0.conf

[Interface]

Address = 10.8.0.1/24

ListenPort = 51820

PrivateKey = AQUI_SERVER_PRIVATE_KEY

NAT para que los clientes naveguen por Internet

PostUp = iptables -t nat -A POSTROUTING -s 10.8.0.0/24 -o ens3 -j MASQUERADE

PostUp = iptables -A FORWARD -i wg0 -o ens3 -j ACCEPT

PostUp = iptables -A FORWARD -i ens3 -o wg0 -m state --state RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT

PostDown = iptables -t nat -D POSTROUTING -s 10.8.0.0/24 -o ens3 -j MASQUERADE

PostDown = iptables -D FORWARD -i wg0 -o ens3 -j ACCEPT

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



**PostDown = iptables -D FORWARD -i ens3 -o wg0 -m state --state RELATED,ESTABLISHED
-j ACCEPT**

```
GNU nano 6.2                               /etc/wireguard/wg0.conf

[Interface]
Address = 10.8.0.1/24
ListenPort = 51820
PrivateKey = wJoeQwpbxvbcil8ulVEITEcUCEW5f8mEcA2/AV/0K30=

# NAT a Internet a través de ens3 (192.168.222.251)
PostUp = iptables -t nat -A POSTROUTING -s 10.8.0.0/24 -o ens3 -j MASQUERADE
PostUp = iptables -A FORWARD -i wg0 -o ens3 -j ACCEPT
PostUp = iptables -A FORWARD -i ens3 -o wg0 -m state --state RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT

PostDown = iptables -t nat -D POSTROUTING -s 10.8.0.0/24 -o ens3 -j MASQUERADE
PostDown = iptables -D FORWARD -i wg0 -o ens3 -j ACCEPT
PostDown = iptables -D FORWARD -i ens3 -o wg0 -m state --state RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT

[Peer]
# Cliente: tu PC
PublicKey = KI+qyWaTaAhkq2zGqIzIItl9Y6n3hRfxxa5a0e0BI=
AllowedIPs = 10.8.0.2/32

[Read 18 lines]

^G Help      ^O Write Out    ^W Where Is     ^K Cut        ^T Execute    ^C Location    M-U Undo      M-A Set Mark
^X Exit      ^R Read File    ^V Replace     ^U Paste      ^J Justify    ^G Go To Line  M-E Redo      M-C Copy
```

Figura 49 crear archivo.

Activar WireGuard

sudo wg-quick up wg0

Después de activar utilizamos el siguiente comando para ver el estado de wireGuard ver figura 50.

sudo systemctl status wg-quick@wg0

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



```
ubuntu@vpn-server: ~$ sudo systemctl status wg-quick@wg0
● wg-quick@wg0.service - WireGuard via wg-quick(8) for wg0
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/wg-quick@.service; enabled; vendor pre
   Active: active (exited) since Mon 2025-12-01 23:27:48 UTC; 1h 0min ago
     Docs: man:wg-quick(8)
           man:wg(8)
           https://www.wireguard.com/
           https://www.wireguard.com/quickstart/
           https://git.zx2c4.com/wireguard-tools/about/src/man/wg-quick.8
           https://git.zx2c4.com/wireguard-tools/about/src/man/wg.8
  Process: 587 ExecStart=/usr/bin/wg-quick up wg0 (code=exited, status=0/SUCCESS)
 Main PID: 587 (code=exited, status=0/SUCCESS)
    CPU: 43ms

Dec 01 23:27:47 vpn-server systemd[1]: Starting WireGuard via wg-quick(8) for wg0
Dec 01 23:27:48 vpn-server wg-quick[587]: [ #] ip link add wg0 type wireguard
Dec 01 23:27:48 vpn-server wg-quick[587]: [ #] wg setconf wg0 /dev/fd/63
Dec 01 23:27:48 vpn-server wg-quick[587]: [ #] ip -4 address add 10.8.0.1/24 dev wg0
Dec 01 23:27:48 vpn-server wg-quick[587]: [ #] ip link set mtu 1420 up dev wg0
Dec 01 23:27:48 vpn-server wg-quick[587]: [ #] iptables -t nat -A POSTROUTING -s
Dec 01 23:27:48 vpn-server wg-quick[587]: [ #] iptables -A FORWARD -i wg0 -o ens3
Dec 01 23:27:48 vpn-server wg-quick[587]: [ #] iptables -A FORWARD -i ens3 -o wg0
Dec 01 23:27:48 vpn-server systemd[1]: Finished WireGuard via wg-quick(8) for wg0
lines 1-22/22 (END)
ubuntu@vpn-server: ~$
```

Figura 50 status de wireGuard.

CONFIGURAR EL CLIENTE CREAMOS LAS KEY DESDE LA VM root ver figura 51.

```
root@vpn-server: /etc/wireguard

root@vpn-server:~# cd /etc/wireguard
wg genkey | tee client.key | wg pubkey > client.pub
cat client.key
cat client.pub
CHrJJua+a5+KTYV5wcUbWyIUogJqwBfb0rzX3z06CFU=
uxIoK5IyPUmfbc7YzG0z+HHBJxZbMdDvI71o02EivVE=
root@vpn-server:/etc/wireguard#
```

Figura 51 creamos las key del cliente.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co





"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS



Resolución de MinEducación N° 000020 del 11 de enero de 2023 por 6 años

Config del CLIENTE HOST ver figura 52.

Sudo nano etc/wireguard/client.conf

[Interface]

PrivateKey = CHrJJua+a5+KTYV5wcUbWyIUogJqwBfb0rzX3z06CFU=

Address = 10.8.0.2/32

DNS = 1.1.1.1

[Peer]

PublicKey = Bsm6hsZkTRGzcZJMRjvRhMkHwvJBQG0AW8LZPBKi24=

Endpoint = 10.20.20.224:51820

AllowedIPs = 0.0.0.0/0, ::/0

PersistentKeepalive = 25

```
GNU nano 7.2
[Interface]
address = 10.8.0.2/32
privateKey = kAVb0piKN9Fu4du98Zvqriz4/jaVoP8o1n5EvxJsw0k=
DNS = 1.1.1.1

[Peer]
publicKey = Bz6N3bNMq0fvvt0ubFI6V5a08yi2IwW505EeviA+WJRw=
endpoint = 10.20.20.121:51820
allowedIPs = 0.0.0.0/0, ::/0
persistentKeepalive = 25
```

Figura 52 configuración cliente.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3
www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



Instalamos el wireguard para el client ver figura 53:

sudo apt install wireguard-tools # si aún no lo tienes

```
root@VM-1744103799:~  
Reading state information... Done  
The following additional packages will be installed:  
  wireguard-tools  
Suggested packages:  
  openresolv | resolvconf  
The following NEW packages will be installed:  
  wireguard-tools  
0 upgraded, 2 newly installed, 0 to remove and 1 not upgraded.  
Need to get 30.0 kB of archives.  
After this operation, 345 kB of additional disk space will be used.  
Do you want to continue? [Y/n] y  
Get:1 http://archive.ubuntu.com/ubuntu jammy/main amd64 wireguard-tools amd64 1.0.20210914-lubuntu2 [86.9 kB]  
Get:2 http://archive.ubuntu.com/ubuntu jammy/universe amd64 wireguard all 1.0.20210914-lubuntu2 [3,114 B]  
Fetched 90.0 kB in 0s (190 kB/s)  
Selecting previously unselected package wireguard-tools.  
(Reading database ... 109935 files and directories currently installed.)  
Preparing to unpack .../wireguard-tools_1.0.20210914-lubuntu2_amd64.deb ...  
Unpacking wireguard-tools (1.0.20210914-lubuntu2) ...  
Selecting previously unselected package wireguard.  
Preparing to unpack .../wireguard_1.0.20210914-lubuntu2_all.deb ...  
Unpacking Wireguard (1.0.20210914-lubuntu2) ...  
Setting up wireguard-tools (1.0.20210914-lubuntu2) ...  
wuj-quick.target is a disabled or a static unit not running, not starting it.  
Setting up Wireguard (1.0.20210914-lubuntu2) ...  
Processing triggers for man-db (2.10.2-1) ...  
Scanning processes...  
Scanning candidates...  
Scanning linux images...  
  
Restarting services...  
Services restarts being deferred:  
/etc/needrestart/restart.d/dbus.service  
systemctl restart getty@tty1.service  
systemctl restart networkd-dispatcher.service  
systemctl restart systemd-logind.service  
systemctl restart unattended-upgrades.service  
systemctl restart user@0.service  
  
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.
```

Figura 53 instalación wireguard.

Serverspace. (s.f.). [Imagen sobre instalación del cliente WireGuard en Ubuntu]. En Cómo instalar y configurar WireGuard VPN en Ubuntu Linux. <https://serverspace.io/es/support/help/how-to-install-wireguard-vpn-client-on-ubuntu-linux/>

Con el siguiente comando mueve el archivo client.conf hacia la carpeta /etc/wireguard/, que es la ubicación donde se guardan las configuraciones oficiales de WireGuard en Linux ver figura 54.

sudo mv client.conf /etc/wireguard/

Después de mover el archivo levantamos el cliente en la terminar del hots pc normal

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3
www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



sudo wg-quick up client

```
nelssr@nelssruix ~ $ sudo wg-quick up client
[sudo] password for nelssr:
[#] ip link add client type wireguard
[#] wg setconf client /dev/fd/63
[#] ip -4 address add 10.8.0.2/32 dev client
[#] ip link set mtu 1420 up dev client
[#] resolvconf -a client -m 0 -x
[#] wg set client fwmark 51820
[#] ip -6 rule add not fwmark 51820 table 51820
[#] ip -6 rule add table main suppress_prefixlength 0
[#] ip -6 route add ::/0 dev client table 51820
[#] nft -f /dev/fd/63
[#] ip -4 rule add not fwmark 51820 table 51820
[#] ip -4 rule add table main suppress_prefixlength 0
[#] ip -4 route add 0.0.0.0/0 dev client table 51820
[#] sysctl -q net.ipv4.conf.all.src_valid_mark=1
[#] nft -f /dev/fd/63
nelssr@nelssruix ~ $
```

Figura 54 Activación cliente.

Después utilizamos el siguiente comando para entrar a la interfaz del cliente ver figura 55:

sudo wg

Para desconectar:

sudo wg-quick down client

```
nelssr@nelssruix ~/Downloads $ sudo wg
interface: client
  public key: uxIoK5IyPUmfbc7YzGOz+HHBJxZbMdDvI71o02EivVE=
  private key: (hidden)
  listening port: 42063
  fwmark: 0xca6c

peer: Bsm6hsZkTRGzcZJMRjvRhMkHwvJXBQG0AW8LZPBKi24=
  endpoint: 10.20.20.224:51820
  allowed ips: 0.0.0.0/, ::/
  latest handshake: 29 seconds ago
  transfer: 3.71 KiB received, 125.22 KiB sent
  persistent keepalive: every 25 seconds
```

Figura 55 interfaz cliente.

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3
www.unicordoba.edu.co





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

INGENIERÍA DE SISTEMAS

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



Probamos las conexiones del servicio vpn ver figura 56.

Ping: ping -c 3 10.8.0.1

```
nelssr@nelssruix ~/Downloads $ ping 10.8.0.1
PING 10.8.0.1 (10.8.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.8.0.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.746 ms
64 bytes from 10.8.0.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.771 ms
64 bytes from 10.8.0.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.834 ms
64 bytes from 10.8.0.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.576 ms
64 bytes from 10.8.0.1: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.621 ms
64 bytes from 10.8.0.1: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.611 ms
64 bytes from 10.8.0.1: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.701 ms
64 bytes from 10.8.0.1: icmp_seq=8 ttl=64 time=0.544 ms
64 bytes from 10.8.0.1: icmp_seq=9 ttl=64 time=0.634 ms
64 bytes from 10.8.0.1: icmp_seq=10 ttl=64 time=0.537 ms
64 bytes from 10.8.0.1: icmp_seq=11 ttl=64 time=0.661 ms
64 bytes from 10.8.0.1: icmp_seq=12 ttl=64 time=0.552 ms
64 bytes from 10.8.0.1: icmp_seq=13 ttl=64 time=0.641 ms
64 bytes from 10.8.0.1: icmp_seq=14 ttl=64 time=0.626 ms
64 bytes from 10.8.0.1: icmp_seq=15 ttl=64 time=0.511 ms
64 bytes from 10.8.0.1: icmp_seq=16 ttl=64 time=0.655 ms
64 bytes from 10.8.0.1: icmp_seq=17 ttl=64 time=0.625 ms
```

Figura 56 prueba de conexión.

Si la pc esta apagada entras a la web esperas de 2 a 3 mins que cargue y le das a start instance ver figura 57.

The screenshot shows a list of instances in an OpenStack environment. There is one item displayed:

Instance Name	Image Name	IP Address	Flavor	Key Pair	Status	Availability Zone	Task	Power State	Age	Actions
vpn-server	ubuntu-cloud	10.0.0.204, 10.20.20.224	m1.small	key-vpn	Shutoff	nova	None	Shut Down	4 hours, 51 minutes	<button>Start Instance</button>

Figura 57 servicio corriendo en openstack.

Repositorio GitHub

<https://github.com/IsaacGomez202/Guia-de-configuracion-de-vpn-.git>

**Unicórdoba, calidad, innovación e inclusión
para la transformación del territorio.**

Carrera 6^a. No. 77-305 Montería - NIT. 891080031-3

www.unicordoba.edu.co



CO-SC5278-1