

# RESUMEN VIRTUALIZACIÓN EN LINUX

JOSÉ DOMINGO MUÑOZ

IES GONZALO NAZARENO

SEPTIEMBRE 2024



# INTRODUCCIÓN QEMU/KKVM + LIBVIRT



# INSTALACIÓN DE QEMU/KVM + LIBVIRT

```
root@kvm:~# apt install qemu-system libvirt-clients libvirt-daemon-system  
root@kvm:~# adduser usuario libvirt  
usuario@kvm:~$ virsh -c qemu:///system list
```

Si no quieres indicar la conexión, puedes crear una variable de entorno:

```
export LIBVIRT_DEFAULT_URI='qemu:///system'
```



## RED DISPONIBLE POR DEFECTO

```
usuario@kvm:~$ virsh -c qemu:///system net-list --all
```

Nombre	Estado	Inicio automático	Persistente
-----			
default	inactivo	no	si

```
usuario@kvm:~$ virsh -c qemu:///system net-start default
```

La red default se ha iniciado

```
usuario@kvm:~$ virsh -c qemu:///system net-autostart default
```

La red default ha sido marcada para iniciarse automáticamente



Al crear un MV, pode defecto, se conectará a la red default, que es un red de tipo **NAT**:

1. En el host tenemos un servidor DHCP (rango: 192.168.122.2 - 192.168.122.254).
2. La puerta de enlace de la MV es la 192.168.122.1, que corresponde al host.
3. El servidor DNS de la MV también es el host.
4. La máquina virtual estará conectada a un Linux Bridge (switch virtual) llamado virbro.
5. El host también se conecta al bridge virbro con la dirección 192.168.122.1.
6. El host hace SNAT para que la MV tenga conectividad al exterior.



# RED DISPONIBLE POR DEFECTO

prueba1 (1) - Virt Viewer

Fichero Ver Enviar llave Ayuda

```
usuario@prueba1:~$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp1s0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether 52:54:00:8a:50:d1 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.122.39/24 brd 192.168.122.255 scope global dynamic enp1s0
        valid_lft 2859sec preferred_lft 2859sec
    inet6 fe80::5054:ff:fe8a:50d1/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
usuario@prueba1:~$ ip r
default via 192.168.122.1 dev enp1s0
192.168.122.0/24 dev enp1s0 proto kernel scope link src 192.168.122.39
usuario@prueba1:~$ cat /etc/resolv.conf
nameserver 192.168.122.1
usuario@prueba1:~$ ping www.juntadeandalucia.es
PING www.juntadeandalucia.es (217.12.30.81) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 81.zone-217.12.30.juntadeandalucia.es (217.12.30.81): icmp_seq=1 ttl=44 time=43.9 ms
64 bytes from 81.zone-217.12.30.juntadeandalucia.es (217.12.30.81): icmp_seq=2 ttl=44 time=43.9 ms
^C
--- www.juntadeandalucia.es ping statistics ---
```

# ALMACENAMIENTO DISPONIBLE

- Los discos de la MV, por defectos se guardaran en ficheros con formato **qcow2**.
- El directorio donde se guarda es **/var/lib/libvirt/images**.

```
prueba1 (1) - Virt Viewer
```

Fichero	Ver	Enviar llave	Ayuda
---------	-----	--------------	-------

```
usuario@prueba1:~$ lsblk
```

NAME	MAJ:MIN	RM	SIZE	RO	TYPE	MOUNTPOINT
sr0	11:0	1	1024M	0	rom	
vda	254:0	0	10G	0	disk	
├─vda1	254:1	0	9G	0	part	/
├─vda2	254:2	0	1K	0	part	
└─vda5	254:5	0	975M	0	part	[SWAP]

```
usuario@prueba1:~$ free -h
```

	total	used	free	shared	buff/cache	available
Mem:	976Mi	67Mi	825Mi	0,0Ki	83Mi	797Mi
Swap:	974Mi	0B	974Mi			

```
usuario@prueba1:~$ _
```

- Un **Pool de almacenamiento** es un recurso de almacenamiento.
  - ▶ Distintos tipos, normalmente es un Directorio.

```
virsh -c qemu:///system pool-list
Nombre      Estado      Inicio automático
-----
default     activo      si
iso         activo      si
```





- Un **volumen** es un medio de almacenamiento que podemos crear en un pool de almacenamiento en kvm.
  - ▶ Si el pool de almacenamiento es de tipo **dir**, entonces el volumen será un **fichero de imagen**.

```
virsh -c qemu:///system vol-list default
```

Nombre	Ruta
--------	------

prueba1.qcow2	/var/lib/libvirt/images/prueba1.qcow2
---------------	---------------------------------------

```
virsh -c qemu:///system vol-list iso
```

Nombre	Ruta
--------	------

debian-11.3.0-amd64-netinst.iso	/home/usuario/iso/debian-11.3.0-amd64-netinst.iso
---------------------------------	---



## VIRT-INSTALL

```
apt install virtinst
```

Ejemplo:

```
virt-install --connect qemu:///system \  
             --virt-type kvm \  
             --name prueba1 \  
             --cdrom ~/iso/debian-11.3.0-amd64-netinst.iso \  
             --os-variant debian10 \  
             --disk size=10 \  
             --memory 1024 \  
             --vcpus 1
```

Para acceder a la MV:

```
virt-viewer -c qemu:///system prueba1
```



```
virsh --help  
virsh list --help
```

Subcomandos de virsh...

```
list --all  
shutdown <máquina>  
start <máquina>  
autostart <máquina>  
reboot <máquina>  
destroy <máquina>  
suspend <máquina>  
resume <máquina>  
undefine --remove-all-storage <máquina>  
dominfo <máquina>  
domifaddr <máquina>  
domblklist <máquina>
```



# DEFINICIÓN XML DE UNA MÁQUINA

```
virsh -c qemu:///system dumpxml <máquina>
```

```
<domain type='kvm' id='6'>
  <name>prueba1</name>
  <uuid>a88eebdc-8a00-4b9d-bf48-cbed7bb448d3</uuid>
  ...
  <memory unit='KiB'>1048576</memory>
  <currentMemory unit='KiB'>1048576</currentMemory>
  <vcpu placement='static'>1</vcpu>
  ...
  <os>
    <type arch='x86_64' machine='pc-q35-5.2'>hvm</type>
    <boot dev='hd' />
  </os>
  ...
```

# DEFINICIÓN XML DE UNA MÁQUINA

```
<cpu mode='custom' match='exact' check='full'>
  <model fallback='forbid'>Cooperlake</model>
  <vendor>Intel</vendor>
...
<disk type='file' device='disk'>
  <driver name='qemu' type='qcow2' />
  <source file='/var/lib/libvirt/images/prueba1.qcow2' />
  <target dev='vda' bus='virtio' />
  <address type='pci' domain='0x0000' bus='0x04' slot='0x00' function='0x0' />
</disk>
...
<interface type='network'>
  <mac address='52:54:00:8a:50:d1' />
  <source network='default' />
  <model type='virtio' />
  <address type='pci' domain='0x0000' bus='0x01' slot='0x00' function='0x0' />
</interface>
```

# MODIFICACIÓN DE UNA MÁQUINA VIRTUAL

- Dos alternativas:
  - ▶ Realizar los cambios directamente en el documento XML utilizando el comando **virsh edit**.
  - ▶ Utilizando comandos específicos de virsh.
- Hay cambios que se pueden realizar con la máquina funcionando, otros necesitan que la máquina esté parada y otros necesitan un reinicio de la máquina para que se realicen.
- Ejemplo, con la MV parada:

```
virsh -c qemu:///system domrename prueba2 prueba1  
Domain 'prueba2' XML configuration edited.
```



Con al máquina parada:

```
virsh -c qemu:///system edit prueba1  
...  
    <vcpu placement='static'>2</vcpu>  
...
```

Otra forma: **virsh setvcpus**



# MODIFICACIÓN DE LA MEMORIA

Con la máquina parada, modificamos la memoria:

```
virsh -c qemu:///system edit prueba1
...
<memory unit='KiB'>3145728</memory>
<currentMemory unit='KiB'>1048576</currentMemory>
...
```

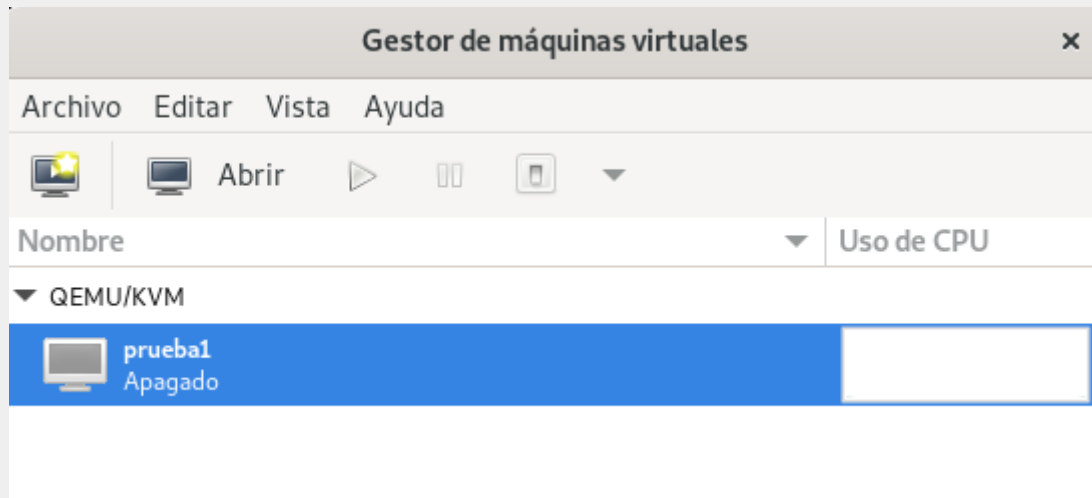
O en caliente:

```
virsh -c qemu:///system start prueba1

virsh -c qemu:///system setmem prueba1 2048M
```







- Configurar disco y tarjeta de red en modo **VirtIO**.
- Windows no tiene soporte nativo para dispositivos VirtIO.
- Añadimos un CDROM con la iso del de los drivers VirtIO.
- Cargamos los controladores como se indica en los apuntes.



# CREACIÓN DE MV WINDOWS CON VIRT-INSTALL

```
virt-install --connect qemu:///system \  
--virt-type kvm \  
--name prueba4 \  
--cdrom ~/iso/Win10_21H2_Spanish_x64.iso \  
--os-variant win10 \  
--disk size=40,bus=virtio \  
--disk ~/iso/virtio-win-0.1.217.iso,device=cdrom \  
--network=default,model=virtio \  
--memory 2048 \  
--vcpus 2
```



# ALMACENAMIENTO EN QEMU/KVM + LIBVIRT



- Un **Pool de almacenamiento** es un recurso de almacenamiento.
- Un **volumen** es un medio de almacenamiento que podemos crear en un pool de almacenamiento en kvm. Son los discos de las MV.

Tipos:

- dir
- logical
- netfs
- iSCSI
- ...



## ■ **dir**

- ▶ Es un **directorio del host** (sistema de archivo).
- ▶ Los **volúmenes** son imágenes de discos, guardados en ficheros:
  - **raw**: Imagen binaria de disco. Ocupa todo el espacio asignado. Acceso más eficiente. No permite snapshots ni aprovisionamiento dinámico.
  - **qcow2**: formato QEMU copy-on-write. Se asigna un tamaño, pero solo ocupa el espacio de los datos (aprovisionamiento ligero). Se pueden realizar snapshots. Acceso menos eficiente.
  - vdi, vmdk,...: formatos de otros sistemas de virtualización.
- ▶ No ofrece almacenamiento compartido.



## ■ logical

- ▶ El pool controla un **Grupo de Volúmenes Lógicos**
- ▶ Los **volúmenes** corresponde a volúmenes lógicos. El contenido del disco de la MV se guarda en un LV.
- ▶ No ofrece almacenamiento compartido. No se pueden hacer snapshots. No tiene aprovisionamiento ligero.

## ■ netfs

- ▶ Montará un **directorio desde un servidor NAS** (nfs,...).
- ▶ Los **volúmenes** serán imágenes de discos (ficheros).
- ▶ Ofrece almacenamiento compartido.

## ■ iSCSI

- ▶ Montará un **disco desde un servidor iSCSI**.
- ▶ Los datos del disco de la MV se guardará en este disco.
- ▶ Ofrece almacenamiento compartido, con las consideraciones que hemos estudiado.



Tenemos 2 formas de gestionar volúmenes. Por ejemplo, podemos **crear un volumen**:

- Usando **libvirt (virsh,virt-manager)**:

- ▶ Tipo de pool: **dir**: Estaríamos creando una imagen de disco (fichero qcow2, raw,...)
- ▶ Tipo de pool: **logical**: Estaríamos creando un LV.

- Usando **herramientas específicas**:

- ▶ Tipo de pool: **dir**:
  - Usando `qemu-img` para crear una imagen de disco (fichero) y luego **actualizar** el pool.
- ▶ Tipo de pool: **logical**:
  - Usando `lvcreate` para crear el LV y luego **actualizar** el pool.





```
virsh -c qemu:///system ...
```

```
pool-list
```

```
pool-info default
```

```
pool-dumpxml default
```

```
pool-define
```

```
pool-define-as vm-images dir --target /srv/images
```

```
pool-build vm-images
```

```
pool-start vm-images
```

```
pool-autostart vm-images
```

```
pool-destroy vm-images
```

```
pool-delete vm-images
```

```
pool-undefine vm-images
```

```
virsh -c qemu:///system ...
```

```
vol-list default
```

```
vol-list default --details
```

```
vol-info prueba1.qcow2 default
```

```
vol-dumpxml vol.qcow2 default
```

```
vol-create-as default vol1.qcow2 --format qcow2 10G
```

```
vol-delete vol1.qcow2 default
```



Trabajamos con pool de almacenamiento tipo **dir**.

```
cd /var/lib/libvirt/images
qemu-img create -f qcow2 vol2.qcow2 2G

qemu-img info vol2.qcow2

virsh -c qemu:///system pool-refresh vm-images
```



# CREACIÓN DE MV USANDO VOLÚMENES EXISTENTES

```
virt-install --connect qemu:///system \  
    --virt-type kvm \  
    --name prueba4 \  
    --cdrom ~/iso/debian-11.3.0-amd64-netinst.iso \  
    --os-variant debian10 \  
    --disk vol=default/vol1.qcow2 \  
    --memory 1024 \  
    --vcpus 1
```

Otras formas de indicarlo:

- `--disk path=/var/lib/libvirt/images/vol1.qcow2`
- `--pool wm-images,size=10`



## AÑADIR NUEVOS DISCOS A MV

```
virsh -c qemu:///system ...
```

```
attach-disk prueba4 /srv/images/vol2.qcow2 vdb --driver=qemu --type disk  
--subdriver qcow2 \  
--persistent
```

```
detach-disk prueba4 vdb --persistent
```



# REDIMENSIÓN DE DISCOS EN MV

## ■ MV parada:

### ► Usando libvirt:

```
virsh -c qemu:///system vol-resize vol2.qcow2 3G --pool vm-images
```

### ► Usando qemu-img:

```
sudo qemu-img resize /srv/images/vol2.qcow2 3G
```

## ■ MV en ejecución:

```
virsh -c qemu:///system ...  
domblklist prueba4  
blockresize prueba4 /srv/images/vol2.qcow2 3G
```

A continuación dentro de la MV redimensionamos el sistema de ficheros con **resize2fs /dev/vdb**.



Redimensionar el SF sin entrar en la MV. Usamos **virt-resize**.

```
qemu-img resize vol1.qcow2 10G
cp vol1.qcow2 newvol1.qcow2
virt-resize --expand /dev/sda1 vol1.qcow2 newvol1.qcow2
mv newvol1.qcow2 vol1.qcow2
```



# CLONACIÓN E INSTANTÁNEAS





Nos permite crear nuevas MV. Varias métodos:

- A partir de **MV**:
  - ▶ **virt-clone**
  - ▶ virt-manager
  - ▶ Problema: MV clonadas son iguales a las originales.
- A partir de una **plantilla**:
  - ▶ Imagen preconfigurada y generalizada. **Copia maestra**.
  - ▶ **Clonación completa (Full)**: Copia completa a partir de la plantilla. requiere el mismo espacio de disco.
  - ▶ **Clonación enlazada (Linked)**: La imagen de la plantilla es una imagen base de sólo lectura de la imagen de la nueva MV (**Backing Store**). Requiere menos espacio en disco.



## ■ virt-clone:

```
virt-clone --connect=qemu:///system ...  
  
--original prueba4 --auto-clone  
  
--original prueba4 \  
                --name prueba5 \  
                --file /var/lib/libvirt/images/prueba5.qcow2 \  
                --auto-clone
```

## ■ virt-manager

La MV clonada es igual a la original, podemos acceder a ella y cambiar el fichero **/etc/hostname** pero aún tendríamos mucha información repetida entre las dos MV.



- Un plantilla de MV es una imagen preconfigurada y generalizada. **Copia maestra.** A partir de ella creamos nuevas MV que **no** serán iguales a la original.

- **Clonación completa (Full)**

- **Clonación enlazada (Linked)**

- Creación:

1. Crear e instalar una MV con todo el software necesario. A partir de esta creamos la plantilla.
2. Generalizar la imagen. Con la MV parada:

```
sudo virt-sysprep -d prueba1 --hostname plantilla-debian11
```

3. Evitar ejecutar la MV:

```
chmod -w prueba1.qcow2  
virsh -c qemu:///system domrename prueba1 plantilla-prueba1
```



## ■ virt-clone

```
virt-clone --connect=qemu:///system \  
           --original plantilla-prueba1 \  
           --name clone1 \  
           --auto-clone
```

Si quieres también puedes usar **--file** para indicar el nombre de la nueva imagen.

## ■ virt-manager



## Problemas al acceder por SSH

- Al generalizar la plantilla hemos borrado las claves SSH de la MV.
- Hay que entrar en la máquina y volver a crearlas.

```
echo "clone1" > /etc/hostname  
ssh-keygen -A  
reboot
```



- La imagen de la MV clonada utiliza la imagen de la plantilla como imagen base (**backing store**) en modo de sólo lectura.
- La imagen de la nueva MV sólo guarda los cambios del sistema de archivo.
- Requiere menos espacio en disco, pero no puede ejecutarse sin acceso a la imagen de plantilla base.
- Mecanismo:
  1. Creación del nuevo volumen a a partir de la imagen base de la plantilla (backing store).
  2. Creación de la nueva máquina usando virt-install, virt-manager o virt-clone.



## PASO 1: CREACIÓN DEL VOLUMEN CON BACKING STORE

- Para no complicar la creación de volúmenes con backing store vamos a indicar el **tamaño del nuevo volumen igual al de la imagen base**.
- Si es distinto (más grande) tendríamos que **redimensionar el sistema de archivos**.
- Comprobamos el tamaño de la imagen de la plantilla.

```
virsh -c qemu:///system domblkinfo plantilla-prueba1 vda --human
```



## PASO 1: CREACIÓN DEL VOLUMEN CON BACKING STORE

- Creamos la nueva imagen usando **virsh**:

```
virsh -c qemu:///system vol-create-as default clone2.qcow2 10G \  
--format qcow2 \  
--backing-vol prueba1.qcow2 \  
--backing-vol-format qcow2
```

- O usando **qemu-img**:

```
cd /var/lib/libvirt/images  
sudo qemu-img create -f qcow2 -b prueba1.qcow2 -F qcow2 clone2.qcow2  
virsh -c qemu:///system pool-refresh default
```

- O usando **virt-manager**.





## PASO 1: CREACIÓN DEL VOLUMEN CON BACKING STORE

- Podemos obtener información de la nueva imagen usando **virsh**:

```
virsh -c qemu:///system vol-dumpxml clone2.qcow2 default
...
<backingStore>
  <path>/var/lib/libvirt/images/prueba1.qcow2</path>
  <format type='qcow2' />
  <permissions>
  ...
```

- O usando **qemu-img**:

```
sudo qemu-img info /var/lib/libvirt/images/clone2.qcow2
...
backing file: prueba1.qcow2
backing file format: qcow2
...
```

## PASO 2: CREACIÓN DE LA NUEVA MV

### ■ Con **virt-install**

```
virt-install --connect qemu:///system \  
    --virt-type kvm \  
    --name nueva_prueba \  
    --os-variant debian10 \  
    --disk path=/var/lib/libvirt/images/prueba6.qcow2 \  
    --memory 1024 \  
    --vcpus 1 \  
    --import
```

- **--import**: No se hace una instalación, sólo se crea la nueva MV con el disco indicado que ya tiene SO.



### ■ Con **virt-clone**

```
virt-clone --connect=qemu:///system \  
           --original plantilla-prueba1 \  
           --name clone2 \  
           --file /var/lib/libvirt/images/clone2.qcow2 \  
           --preserve-data
```

- ▶ **--preserve-data:** No se copia el volumen original al nuevo, simplemente se usa.  
**Clonación muy rápida.**

### ■ Con **virt-manager**.



- Un **snapshot (instantánea)** nos posibilita guardar el estado de una máquina virtual en un determinado momento.
- Se guarda **el estado del disco y el estado de la memoria**.
- Podemos **volver a un estado anterior**.
- Necesitamos que la MV tenga un imagen de disco con formato **qcow2**.
- Se pueden hacer con la MV **apagada o encendida**.



## ■ Con **virsh**:

```
virsh -c qemu:///system snapshot-create-as prueba2 \  
    --name instantánea1 \  
    --description "Creada carpeta importante" \  
    --atomic
```

- ▶ **--atomic**: evitar cualquier corrupción mientras se toma la instantánea.

```
virsh -c qemu:///system snapshot-list prueba2  
sudo qemu-img info /var/lib/libvirt/images/prueba2.qcow2  
  
virsh -c qemu:///system snapshot-revert prueba2 instantánea1
```

- ▶ `snapshot-dumpxml`, `snapshot-info`, `snapshot-delete`

## ■ Con **virt-manager**



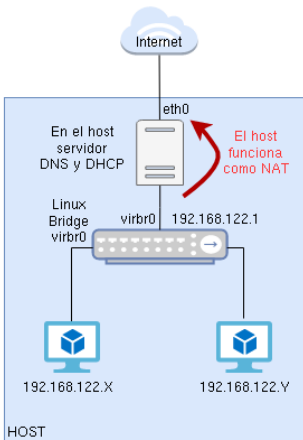
# REDES EN QEMU/KVM + LIBVIRT



- Dos grupos:
  - ▶ **Redes Virtuales (Privadas):** Son redes privadas que podemos configurar para que tengan distintas características.
    - Redes de tipo NAT
    - Redes aisladas
    - Redes muy aisladas
  - ▶ **Redes Puente (Públicas):** Las podemos considerar como redes públicas, desde el punto de vista que las máquinas virtuales estarán conectadas a la misma red a la que está conectada el host.
    - Conectadas a un bridge externo
    - Compartiendo la interfaz física del host
- **Puente o bridge/switch** es un dispositivo de interconexión de redes.
  - ▶ libvirt usa **Linux Bidge** para gestionar switch virtuales.



# REDES VIRTUALES DE TIPO NAT

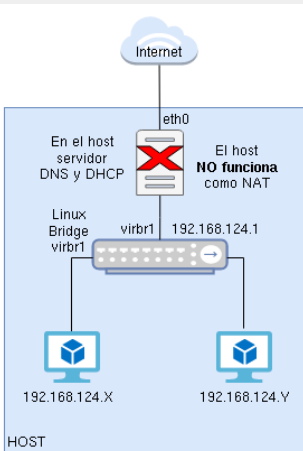


**Red Privada basada en NAT**





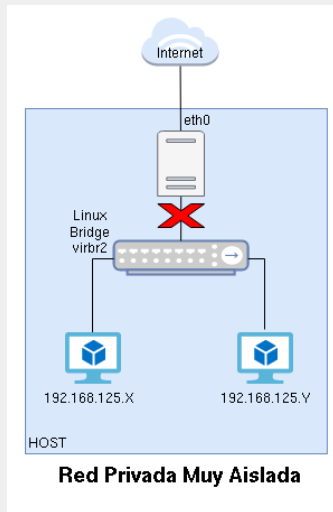
# REDES VIRTUALES AISLADAS (ISOLATED)



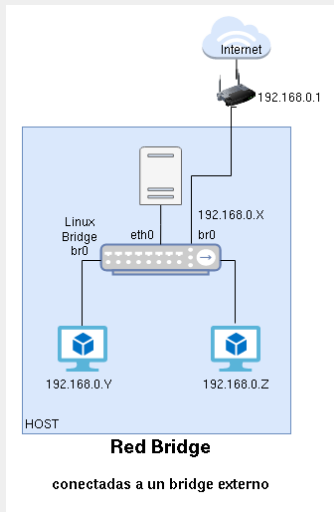
**Red Privada Aislada**



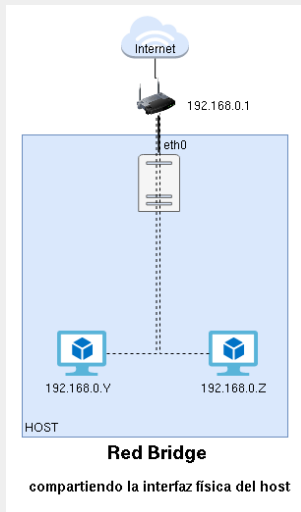
# REDES VIRTUALES MUY AISLADAS (VERY ISOLATED)



# REDES PUENTE CONECTADAS A UN BRIDGE EXTERNO



# REDES PUENTE COMPARTIENDO INTERFAZ DE RED DEL HOST



# DEFINICIÓN DE REDES VIRTUALES DE TIPO NAT

- Plantilla XML en `/usr/share/libvirt/networks/default.xml`.

```
<network>
<name>default</name>
<bridge name='virbro' />
<forward/>
<ip address='192.168.122.1' netmask='255.255.255.0'>
  <dhcp>
    <range start='192.168.122.2' end='192.168.122.254' />
  </dhcp>
</ip>
</network>
```

- Esta es la definición de la red NAT **default**, crea un fichero XML nuevo y realiza las modificaciones de direcciones IP y nombre del bridge para posteriormente crear otra red NAT.



# DEFINICIÓN DE REDES VIRTUALES AISLADAS

```
<network>
  <name>red_aislada</name>
  <bridge name='virbr1' />
  <ip address='192.168.123.1' netmask='255.255.255.0'>
    <dhcp>
      <range start='192.168.123.2' end='192.168.123.254' />
    </dhcp>
  </ip>
</network>
```

- Al igual que en el tipo NAT, si quitamos la etiqueta **<dhcp>** no tendremos un servidor DHCP.



# DEFINICIÓN DE REDES VIRTUALES MUY AISLADAS

```
<network>  
  <name>red_muy_aislada</name>  
  <bridge name='virbr2' />  
</network>
```



```
virsh -c qemu:///system ...
```

```
net-list --all
```

```
net-define red-nat.xml
```

```
net-start red_nat
```

```
net-autostart red_nat
```

```
net-info red_nat
```

```
net-dumpxml red_nat
```

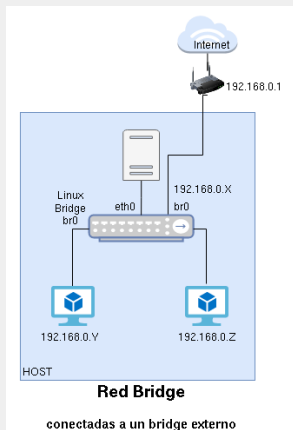
- También podemos gestionar redes con **virt-manager**.





# CREACIÓN DE UN PUENTE EXTERNO CON LINUX BRIDGE

- Un **bridge externo** es un bridge virtual conectado al router de la red local.
- El bridge se creará en el **servidor donde estamos virtualizando (host)**.
- El **host estará conectado a este bridge** para tener conectividad al exterior.



# CREACIÓN DE UN PUENTE EXTERNO CON LINUX BRIDGE

- El bridge que vamos a crear lo vamos a llamar **bro**.
- En el host aparecerá una **interfaz de red con el mismo nombre** que representa la conexión al bridge.
  - ▶ Esta interfaz de red se configurará de forma estática o dinámica (si la red local tiene un servidor DHCP).
- La **interfaz física de red es eth0** que estará conectada a bro para que el host tenga conectividad al exterior.
  - ▶ Esa interfaz de red no tendrá asignada dirección IP.
- Posteriormente **conectaremos la MV a este bridge**, y tomarán direcciones IP en el mismo direccionamiento que el host.
- Si conectamos al bridge una **interfaz de tipo wifi** podemos tener problemas de conectividad. No todas las tarjetas inalámbricas permiten la conexión a puentes virtuales.
- Asegurate de tener instalado el paquete **bridge-utils**.



- Con **NetworkManager** (Si tu host tiene entorno gráfico Gnome).
- Con **networking** si Debian no tiene entorno gráfico.
  - ▶ Fichero **/etc/network/interfaces**.
- Con **netplan** si estamos trabajando con Ubuntu.



## ■ Con **virsh**

```
<network>  
  <name>red_bridge</name>  
  <forward mode="bridge"/>  
  <bridge name="bro"/>  
</network>
```

```
virsh -c qemu:///system net-define red-bridge.xml  
virsh -c qemu:///system net-start red_bridge
```

- Realmente no hace falta crear este tipo de red, no es obligatorio, porque al crear la MV podremos conectarla a:
  - La red puente (pública) que hemos definido.
  - O al bridge bro que hemos creado.



# REDES PUENTE COMPARTIENDO LA INTERFAZ FÍSICA DEL HOST

```
<network>  
  <name>red_interface</name>  
  <forward mode="bridge">  
    <interface dev="enp1s0"/>  
  </forward>  
</network>
```



# CREAR MV CONECTADA A UNA RED EXISTENTE

## ■ Con **virt-manager**:

```
virt-install --connect qemu:///system \  
    --virt-type kvm \  
    --name prueba5 \  
    --cdrom ~/iso/debian-11.3.0-amd64-netinst.iso \  
    --os-variant debian10 \  
    --network network=red_nat \  
    --disk size=10 \  
    --memory 1024 \  
    --vcpus 1
```

- ▶ Podemos indicar la red a la que conectamos (**--network network=red\_nat**) o al puente al que nos conectamos (**--network bridge=virbr1**).
- ▶ Podemos tener varios parámetros **network**.

## ■ Con **virt-manager**.



## ■ Con **virsh**:

```
virsh -c qemu:///system ...  
attach-interface prueba4 network red_nat \  
                                --model virtio \  
                                --persistent
```

- ▶ Hay que configurar dentro de la MV la configuración de la nueva interfaz.
- ▶ Podemos indicar el puente al que nos conectamos:

```
attach-interface prueba4 bridge virbr1 \  
                                --model virtio \  
                                --persistent
```



# AÑADIR NUEVAS INTERFACES DE RED A MV (CONTINUACIÓN)

- Para desconectar:

```
detach-interface prueba4 bridge \  
    --mac 52:54:00:0c:06:2a \  
    --persistent
```

- Con **virt-manager**.





- Si conectamos una MV a una **Red de tipo Aislada**, tendremos que configurar de forma **estática** la interfaz y poner el mismo direccionamiento que hemos configurado para el host.
- Si conectamos una MV a una **Red de tipo Muy Aislada**, tendremos que configurar de forma **estática** la interfaz y poner el direccionamiento que nos interese.
- Si conectamos a una **Red de tipo Bridge conectada a un bridge externo**, la máquina virtual se configurará con el mismo direccionamiento que el host.



# CONTENEDORES LXC



# INTRODUCCIÓN A LINUX CONTAINERS (LXC)

- **Linux Containers (LXC):** es una tecnología de **virtualización ligera o por contenedores**, que es un método de virtualización en el que, sobre el núcleo del sistema operativo se ejecuta una capa de virtualización que permite que existan múltiples instancias aisladas de espacios de usuario, en lugar de solo uno. A estas instancias la llamamos **contenedores**.
- **LXC** pertenece a los denominados **contenedores de sistemas**, su gestión y ciclo de vida es similar al de una máquina virtual tradicional. Está mantenido por Canonical y la página oficial es [linuxcontainers.org](https://linuxcontainers.org).

```
apt install lxc
```



- Al crear un contenedor se bajará el sistema de archivos que formará parte de él (**plantilla**).
  - ▶ Se baja sólo una vez y se guarda en `/var/cache/lxc/debian/rootfs-<distribución>-amd64/`.
- Como root: `lxc-create -n contenedor1 -t debian -- -r bullseyebash`
  - ▶ `-t`: Nombre de la plantilla.
  - ▶ `-r`: Nombre de la versión.
  - ▶ Lista de plantillas: [Image server for LXC and LXD](#).
  - ▶ Lista de plantillas: `ls /usr/share/lxc/templates/`



```
lxc-ls [-f]  
lxc-start contenedor1  
lxc-stop contenedor1  
lxc-attach contenedor1  
lxc-attach contenedor1 -- ls -al  
  
lxc-stop [-r] contenedor1  
lxc-execute contenedor1 -- ls -al  
  
lxc-info contenedor1
```



# CONFIGURACIÓN DE CONTENEDORES LXC

- Configuración general: `/etc/lxc/default.conf`.
- Configuración de los contenedores que creemos.
- Al crear el contenedor la configuración se copia en `/var/lib/lxc/contenedor1/config`.
- [Documentación oficial de configuración](#)

```
lxc.net.0.link = lxcbr0
...
lxc.start.auto = 1
...
lxc.cgroup2.memory.max = 512M
lxc.cgroup2.cpuset.cpus = 0
```



- Usando **lxc-net**: Se crea un bridge (**lxcbr0**), y el host hace de DHCP, DNS y SNAT. (10.0.3.0/24).
- Conectar a un bridge existente (creado por libvirt oo por nosotros).
  - ▶ Para ello en el fichero `/var/lib/lxc/contenedor1/config`:

```
lxc.net.0.type = veth
lxc.net.0.hwaddr = 00:16:3e:cf:8f:c3
lxc.net.0.link = lxcbr0
lxc.net.0.flags = up
```

```
lxc.net.1.type = veth
lxc.net.1.hwaddr = 00:16:3e:cf:8f:d3
lxc.net.1.link = virbr0
lxc.net.1.flags = up
```



- Hemos configurado dos conexiones: la primera **lxc.net.0** y la segunda **lxc.net.1**.
- Tenemos que **reiniciar** el contenedor.
- Tenemos que configurar la interfaz.

```
$ lxc-ls -f
```

NAME	STATE	AUTOSTART	GROUPS	IPV4	IPV6	UNPRIVILEGED
contenedor1	RUNNING	1	-	10.0.3.10, 192.168.122.196	-	false





- Queremos montar el directorio `/opt/contenedor1` del host en el contenedor.
- En el contenedor debe existir el directorio de montaje:

```
$ lxc-attach contenedor1  
root@contenedor1:~# cd /srv  
root@contenedor1:/srv# mkdir www
```

- En la configuración `/var/lib/lxc/contenedor1/config`:

```
lxc.mount.entry=/opt/contenedor1 srv/www none bind 0 0
```

- Se indica **ruta relativa**: `srv/www`.
- Reiniciamos el contenedor y comprobamos que se ha montado el directorio de forma correcta



- **LXD, Linux Container Daemon**, es una herramienta de gestión de los contenedores y máquinas virtuales del sistema operativo Linux, desarrollada por Canonical.
  - ▶ Es similar a libvirt.
  - ▶ Utiliza internamente lxc y QEMU/kvm
  - ▶ Línea de comando puede producir confusión con lxc, ya que son del tipo:  
lxc list  
lxc launch
- **Incus** es un fork del proyecto anterior, también permite la gestión de contenedores y máquinas virtuales.
  - ▶ Forma parte del proyecto Linux Container.
  - ▶ <https://linuxcontainers.org/incus/>

