

Curso de Proxmox v 1.0  
Antonio López Camacho  
01/11/2020

# Índice

<b>1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
1.1	<i>Sistemas de virtualización.....</i>	5
1.1.1	VMware.....	5
1.1.2	Hyper-V.....	5
1.1.3	KVM.....	6
1.1.4	LXC.....	7
1.1.5	Docker.....	8
1.1.6	Otros.....	8
1.2	Proxmox.....	8
<b>2</b>	<b>Instalación de Proxmox.....</b>	<b>9</b>
2.1	<i>Pasos preliminares.....</i>	9
2.2	<i>Proceso de instalación.....</i>	9
2.3	<i>Acceder al Datacenter.....</i>	11
2.4	<i>Suscripción al soporte.....</i>	12
<b>3</b>	<b>Gestión del Datacenter.....</b>	<b>14</b>
3.1	<i>Nodos Proxmox.....</i>	14
3.1.1	Acceso Shell.....	14
3.1.2	Configuración.....	15
3.1.3	Actualizaciones.....	16
3.2	<i>Cluster Proxmox.....</i>	16
3.2.1	Crear Cluster.....	16
3.2.2	Añadir nodos al Cluster.....	17
3.2.3	Eliminar nodos del Cluster.....	18
3.3	<i>Almacenamiento.....</i>	19
3.3.1	Almacenamiento interno o externo.....	19
3.4	<i>Copias de seguridad.....</i>	20
3.4.1	Desde el Datacenter.....	20
3.4.2	Desde la propia máquina o contenedor.....	22
3.4.3	¿Dónde se almacenan las copias de seguridad?.....	23
3.5	<i>Gestión de usuarios y roles.....</i>	24
3.5.1	Gestionar usuarios.....	24
3.5.2	Gestión de API Tokens.....	26
3.5.3	Gestión de grupos.....	27
3.5.4	Gestión de pools.....	27

3.5.5	Gestionar permisos .....	28
3.6	Alta disponibilidad .....	29
3.6.1	Resources .....	29
3.6.2	Groups .....	30
3.7	Firewall.....	31
3.8	Panel inferior.....	31
3.8.1	Tasks.....	31
3.8.2	Cluster log .....	32
<b>4</b>	<b>Gestión de máquinas virtuales .....</b>	<b>33</b>
4.1	Creación .....	33
4.1.1	General .....	33
4.1.2	OS .....	34
4.1.3	System .....	34
4.1.4	Hard Disk .....	35
4.1.5	CPU .....	36
4.1.6	Memory .....	37
4.1.7	Network.....	37
4.1.8	Confirm.....	38
4.2	Gestión .....	39
4.2.1	Panel lateral y panel superior.....	39
4.2.2	Summary .....	41
4.2.3	Console.....	42
4.2.4	Hardware.....	42
4.2.5	Cloud-Init.....	43
4.2.6	Options .....	43
4.2.7	Task History .....	44
4.2.8	Monitor .....	44
4.2.9	Backup.....	45
4.2.10	Replication.....	45
4.2.11	Snapshots .....	46
4.2.12	Firewall .....	47
4.2.13	Permissions.....	47
4.3	Comandos útiles.....	48
<b>5</b>	<b>Gestión de contenedores LXC .....</b>	<b>49</b>
5.1	Creación .....	49

5.1.1	General .....	49
5.1.2	Template .....	49
5.1.3	Root Disk .....	51
5.1.4	CPU .....	51
5.1.5	Memory .....	52
5.1.6	Network.....	53
5.1.7	DNS.....	53
5.1.8	Confirm.....	53
5.2	<i>Gestión</i> .....	54
5.2.1	Panel lateral y panel superior.....	54
5.2.2	Summary .....	54
5.2.3	Console.....	55
5.2.4	Resources .....	56
5.2.5	Network.....	58
5.2.6	DNS.....	58
5.2.7	Options.....	59
5.2.8	Task History .....	60
5.2.9	Backup.....	60
5.2.10	Replication.....	60
5.2.11	Snapshots .....	61
5.2.12	Firewall .....	61
5.2.13	Permissions.....	61
5.3	<i>Comandos útiles</i> .....	61
<b>6</b>	<b><i>Buenas prácticas</i></b> .....	<b>62</b>
6.1	<i>Instalación de Windows Server</i> .....	62
6.2	<i>Ampliar almacenamiento de Nodo Proxmox - SSD</i> .....	70
6.3	<i>Ampliar almacenamiento de Nodo Proxmox - NAS</i> .....	73
6.4	<i>Traspasar dispositivos USB a máquinas virtuales</i> .....	74
6.5	<i>Segmentar la red – Gestión de VLAN</i> .....	76
6.6	<i>Proxmox en OVH. Diferentes IPs públicas. Gestión de MAC</i> .....	77

# 1 Introducción

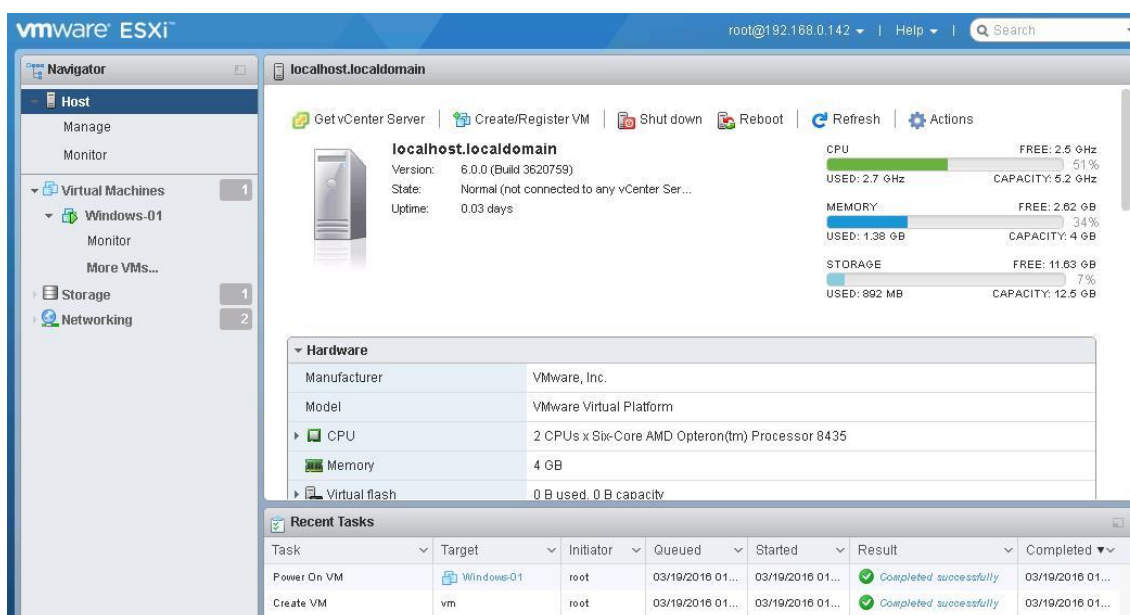
El siguiente documento se trata de una guía para realizar virtualización de Sistemas Operativos, centrándose en Proxmox como alternativa principal, debido a su gran difusión a nivel empresarial, además de ser una herramienta de software libre, lo cual ayuda en gran manera a trabajar en el ámbito práctico/docente.

## 1.1 Sistemas de virtualización

Existen hoy en día muchas alternativas empresariales a la hora de virtualizar Sistemas Operativos. Vamos a comentar las más representativas:

### 1.1.1 VMware

Tal vez se trate del sistema de virtualización más conocido y de mayor difusión empresarial. La mayoría de las herramientas distribuidas por VMware son de pago.



### Principales herramientas:

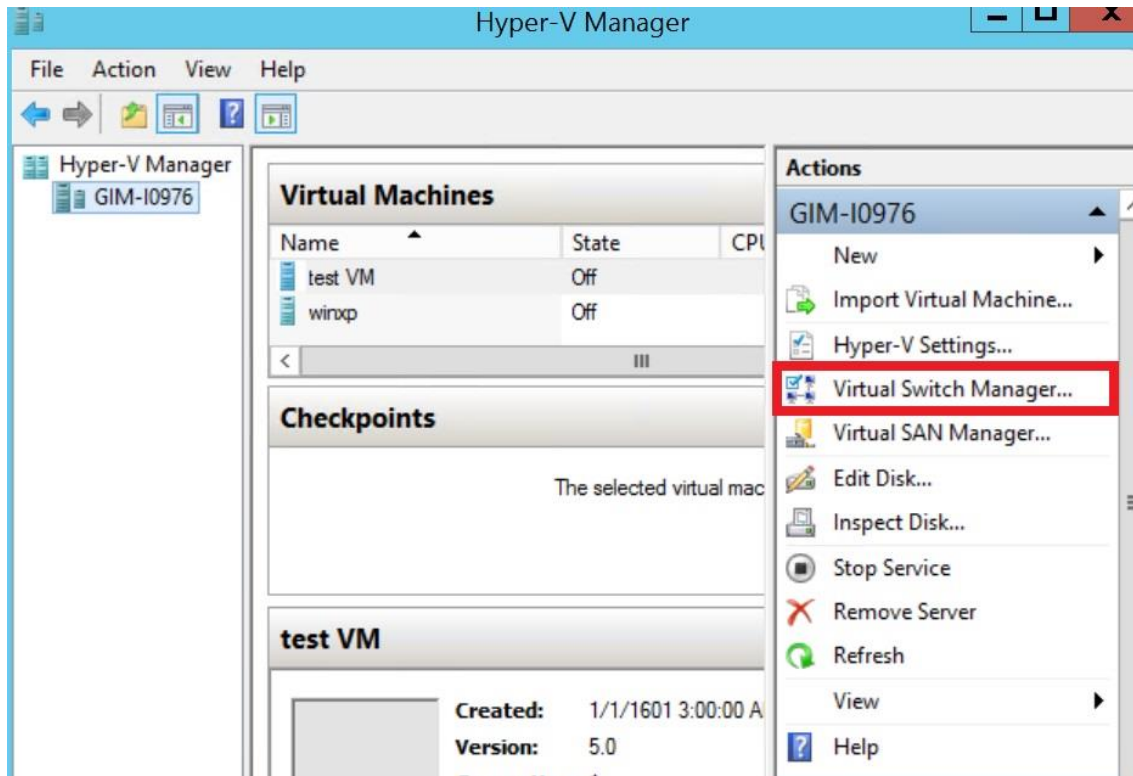
- VMware vSphere: Sistemas de virtualización completo (similar a Proxmox) que permite la ejecución de servidores virtuales, con una consola de gestión centralizada que simplifica tareas de administración como creación y gestión de máquinas virtuales, copias de seguridad, etc.
- WM Workstation Pro: Sistema de virtualización local. Ideal para crear y ejecutar sistemas operativos en segundo plano, ya sea con fines de laboratorio o como puesto de trabajo
- WM Workstation Player: Herramienta gratuita, similar a la anterior, para uso no comercial.

Más información en el [sitio oficial](#).

### 1.1.2 Hyper-V

Programa de virtualización de Microsoft incluido en las versiones Pro a partir de Windows 8, y como rol a partir de Windows Server 2008 R2.

Mediante una interfaz sencilla, nos permite crear y gestionar máquinas virtuales, ya sean de Microsoft o de otros sistemas como Linux, BSD, etc.



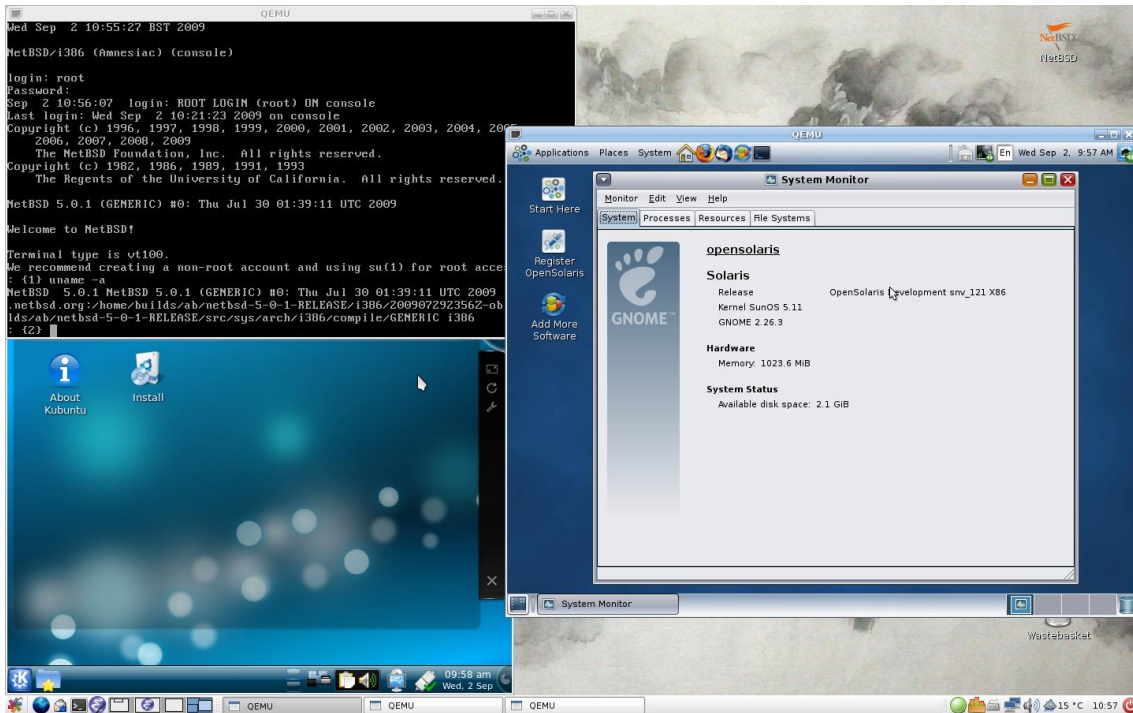
Resulta una alternativa cómoda tanto a nivel local, con un Windows cliente, como a nivel de servidores. Lógicamente nos obliga a tener una licencia del Sistema Operativo Host.

Mas información en el [sitio oficial](#).

### 1.1.3 KVM

Kernel-based Virtual Machine o Virtualización basada en núcleo, se trata de un sistema de virtualización completo con Linux. Está basado en un [módulo de núcleo](#) (kvm.ko) y dotado de una serie de herramientas de software libre.

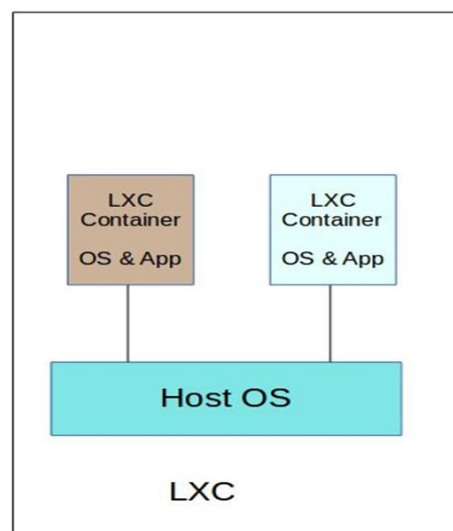
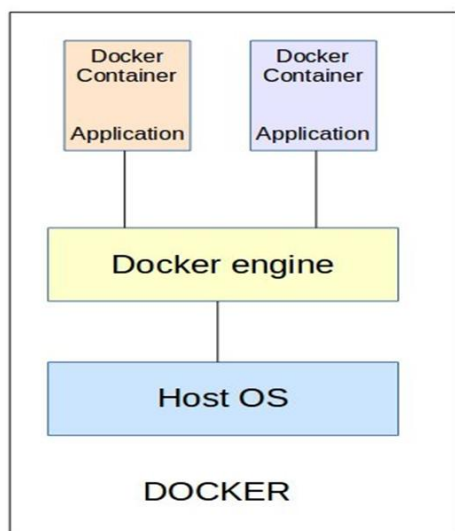
Con cualquier distribución Linux, hoy día podemos realizar virtualización de máquinas completas. Sin una interfaz adecuada, se requiere de gran habilidad para crear y gestionar dichas máquinas, siendo complicado y a la vez muy potente su manejo mediante línea de comandos.



#### 1.1.4 LXC

Linux Containers o contenedores Linux es un sistema de virtualización aislado, que permite la virtualización de uno o varios sistemas operativos Linux dentro de otro. No se trata de una virtualización completa. Esto conlleva no poder instalar por ejemplo Sistemas Operativos Windows, pero a su vez permite instalar y manejar con gran fluidez otros Sistemas Operativos Linux, utilizando muy pocos recursos.

El aislamiento producido dentro del contenedor provoca una serie de restricciones en el acceso al Hardware y ciertos componentes Software de Linux.



### 1.1.5 Docker

Proyecto Linux de código abierto que automatiza el despliegue de aplicaciones dentro de contenedores software. Esto permite empaquetar una aplicación y todas sus dependencias, facilitando así su ejecución, ya sea en laboratorio o a nivel de servidores.

A día hoy, hay muchos sistemas que, a través de una interfaz sencilla, permiten un cómodo despliegue de aplicaciones utilizando Docker. Ejemplos:

- QNAP: [https://www.qnap.com/solution/container\\_station/es-es/](https://www.qnap.com/solution/container_station/es-es/)
- Synology: <https://www.synology.com/es-es/dsm/feature/docker>
- Plesk: <https://www.plesk.com/extensions/docker/>

Más información en el [sitio oficial](#).

### 1.1.6 Otros

Hay más sistemas de virtualización como:

- VirtualBox: Hypervisor de Oracle, gratuito, similar a VMware Workstation Pro
- QEMU: La versión anterior de KVM
- Parallels: Hypervisor de pago, también similar a VMware Workstation Pro
- Xen: Programa de código abierto de virtualización completa.
- Citrix XenServer: Interfaz de Citrix para gestión de Xen

## 1.2 Proxmox

PVE (Proxmox Virtual Environment) consiste en una distribución de Linux basada en Debian que agrupa una serie de herramientas de virtualización KVM y LXC, con una interfaz web sencilla basada en roles, un potente CLI, y una API REST para dar soporte a terceros, entre otras características.

Se trata de un software gratuito, con un soporte mediante suscripción de pago.

Dado su carácter gratuito, y facilidad de instalación y gestión, Proxmox se está convirtiendo en una opción muy seria a la hora de realizar virtualización de servidores tanto a nivel empresarial como en educación.

A lo largo de este documento vamos a tratar las principales funcionalidades de Proxmox, desde su instalación, y veremos una serie de buenas prácticas obtenidas con la experiencia de trabajar con Proxmox en distintos ámbitos.

Enlace al [sitio oficial](#).



## 2 Instalación de Proxmox

La instalación del host se puede realizar en cuestión de minutos, para ellos nos basaremos en la versión PVE 6.

### 2.1 Pasos preliminares

Antes de nada, debemos tener en cuenta los requisitos de virtualización que tendrá nuestro sistema, y el hardware del que disponemos o podemos adquirir.

#### Requisitos mínimos

A la hora de virtualizar necesitaremos:

- Memoria RAM suficiente para alojar el sistema operativo host, y el resto de los sistemas operativos que queremos virtualizar. Además, recomendamos que sea lo más rápida posible. Podemos trabajar bien a partir de 16 GB RAM DDR4 ECC.
- Procesador multi-núcleo y multi hilo con extensiones de virtualización, de gran potencia. Recomendamos al menos Xeon E3
- Almacenamiento rápido para las imágenes de disco: recomendable SSD / SAS en RAID HW 1 o 5. Aquí un [listado de compatibilidad de tarjetas RAID](#)
- Almacenamiento externo para copias de seguridad mediante NAS
- Es recomendable NIC de gran velocidad (SFP+), aunque dependerá de cómo diseñemos nuestro sistema y del uso que le demos, con una simple interfaz gigabit puede ser suficiente.
- También, para una gestión de red adecuada, es recomendable switch gestionable para sincronizar VLANs para distintas máquinas virtuales

#### Preparamos ISO de instalación

Vamos a preparar un pendrive en el que instalaremos la ISO de Proxmox.

- [Enlace de descarga](#): Descargamos PVE, no confundir con otras herramientas disponibles
- [Instalar la ISO en un pendrive](#): Resulta bastante sencillo siguiendo las instrucciones, en especial utilizando Windows con la herramienta [etcher](#). Hay otras herramientas para preparar el pendrive desde Windows, pero históricamente no nos han dado muy buenos resultados

### 2.2 Proceso de instalación

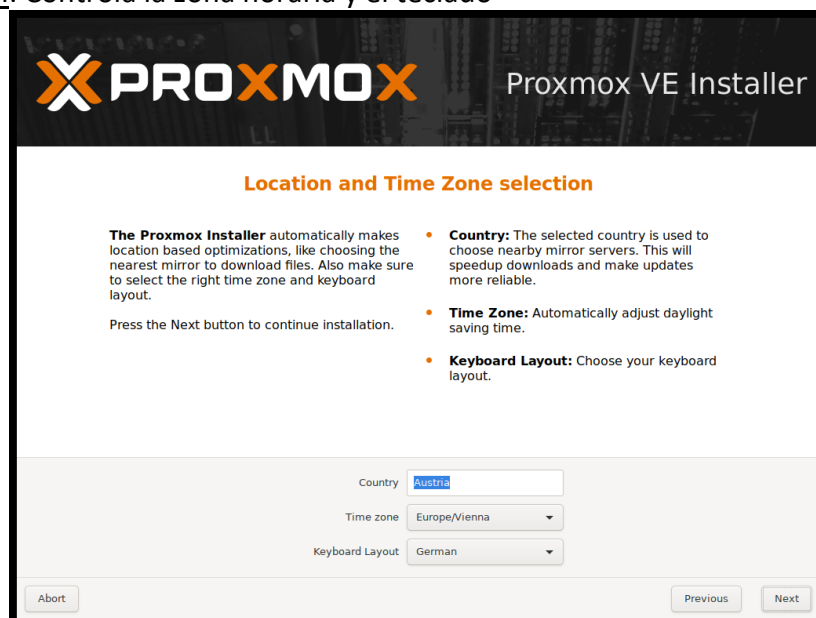


El proceso de instalación es bastante sencillo, durante el mismo tenemos que introducir los siguientes elementos:

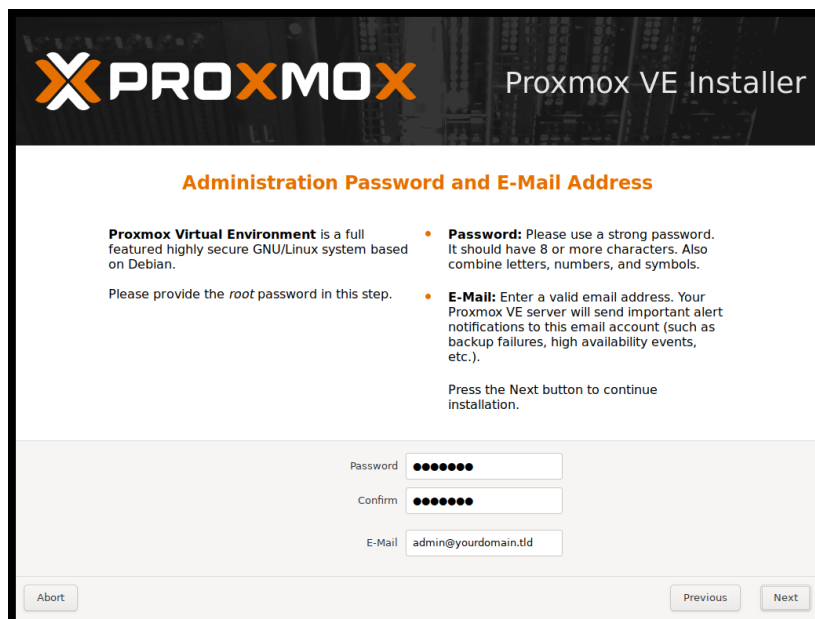
Disco de instalación: Como hemos indicado, recomendamos RAID HW, con discos SSD o SAS. Por defecto Proxmox creará varios volúmenes. Es posible modificar el tamaño de los volúmenes e incluso crear una partición ZFS.



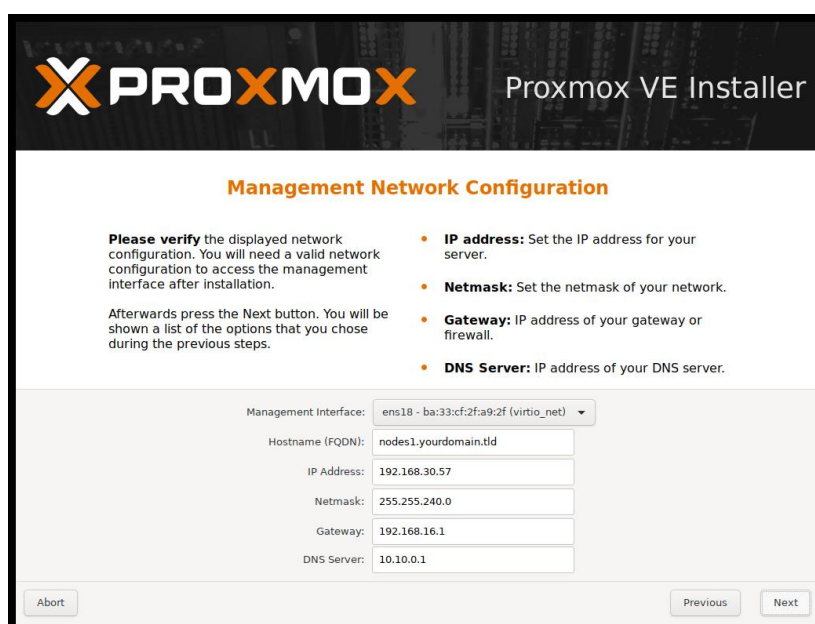
Localización: Controla la zona horaria y el teclado



Contraseña del root y correo electrónico para notificaciones: Es el usuario que utilizaremos para acceder una vez instalado, tanto con interfaz gráfica como a través del CLI.



Configuración de red: indicamos el NIC que vamos a utilizar para la configuración del sistema, nombre del host, y configuración de la red. Ojo: es posible que tengamos varias NIC, por el momento sólo configuramos una para la instalación.



Por último, tendremos un resumen de configuración y se realizará la instalación del sistema. Una vez finalizado podemos reiniciar y retirar el pendrive de instalación.

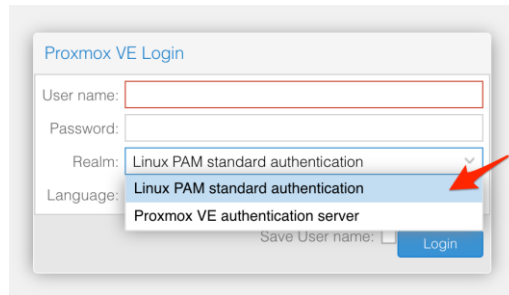
### 2.3 Acceder al Datacenter

Sí, accedemos al Datacenter, no a un servidor. El término viene dado porque podemos tener varios nodos Proxmox en cluster, y la interfaz web de Proxmox está preparada para ello. Pero vamos paso a paso.

El acceso a nuestro Datacenter, vía web será de la siguiente forma:

<https://direccion IP:8006>

Por defecto, el acceso root se realiza con usuarios Linux, pero también es posible utilizar usuarios basados en Proxmox. Esto lo veremos con más detalle en la gestión de usuarios y roles.



## 2.4 Suscripción al soporte

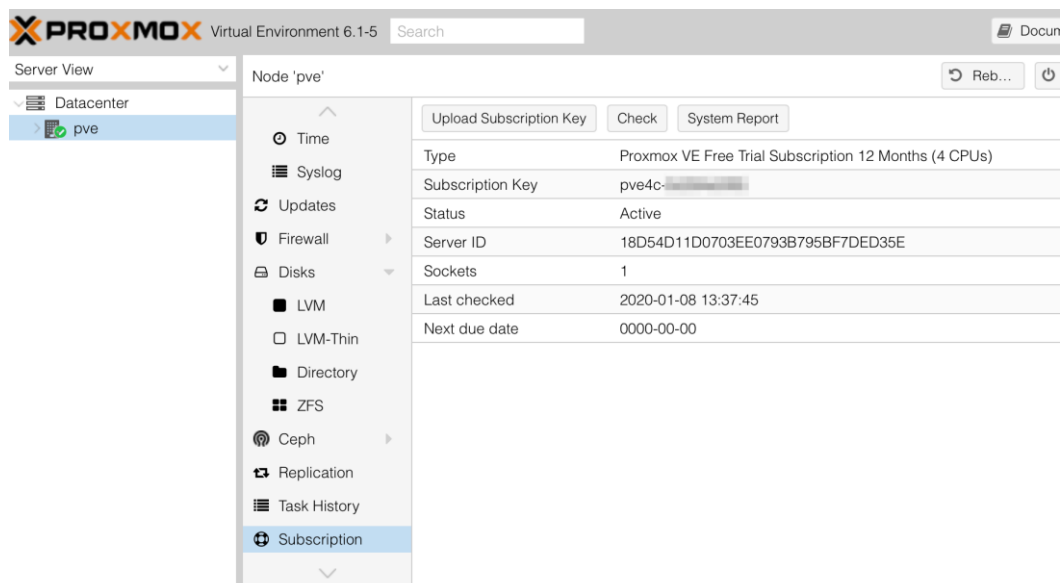
Cada vez que iniciamos sesión gráfica en Proxmox, nos recordará que no nos hemos suscrito al soporte. El soporte nos dará una serie de beneficios según el modelo que elijamos:

- Community
- Basic
- Standard
- Premium

Aquí podemos ver los detalles de cada suscripción: <https://www.proxmox.com/en/proxmox-ve/pricing>.

En cualquier caso, tendremos acceso a los repositorios oficiales, lo cual nos dará la oportunidad de actualizar el sistema Proxmox en sus versiones estables. Tener la suscripción no es necesario para actualizar el Debian sobre el que está basado Proxmox, pero esto lo veremos en el apartado 3.1.3 - Actualizaciones.

Una vez que nos hayamos registrado y pagado la suscripción, recibiremos un email con la "Subscription Key". Ésta la debemos ingresar en nuestro servidor y activarla.



Pasados unos minutos podremos realizar un apt-get update y los repositorios de Proxmox funcionarán perfectamente.

¿Y si quiero cambiar mi servidor y mantener la licencia? Para ello podemos ir al panel de control del registro de la suscripción:

The screenshot shows the Proxmox client area interface. At the top, there is a navigation bar with the Proxmox logo, a search bar, and a 'Logout' button. Below the navigation bar, there is a sidebar with a 'View' dropdown menu showing options like 'Active' (1), 'Pending' (0), 'Suspended' (0), 'Terminated' (0), and 'Cancelled' (0). The main content area is titled 'My Products & Services' and displays a table with one entry: 'Proxmox VE Free Trial Subscription 12 Months (4 CPUs)'. The table columns are 'Product/Service', 'Pricing', 'Next Due Date', and 'Status'. The entry shows a price of '€0,00EUR Free Account' and a status of 'Active'. There is also a search bar and pagination controls at the bottom of the table.

Y pulsar Reissue:

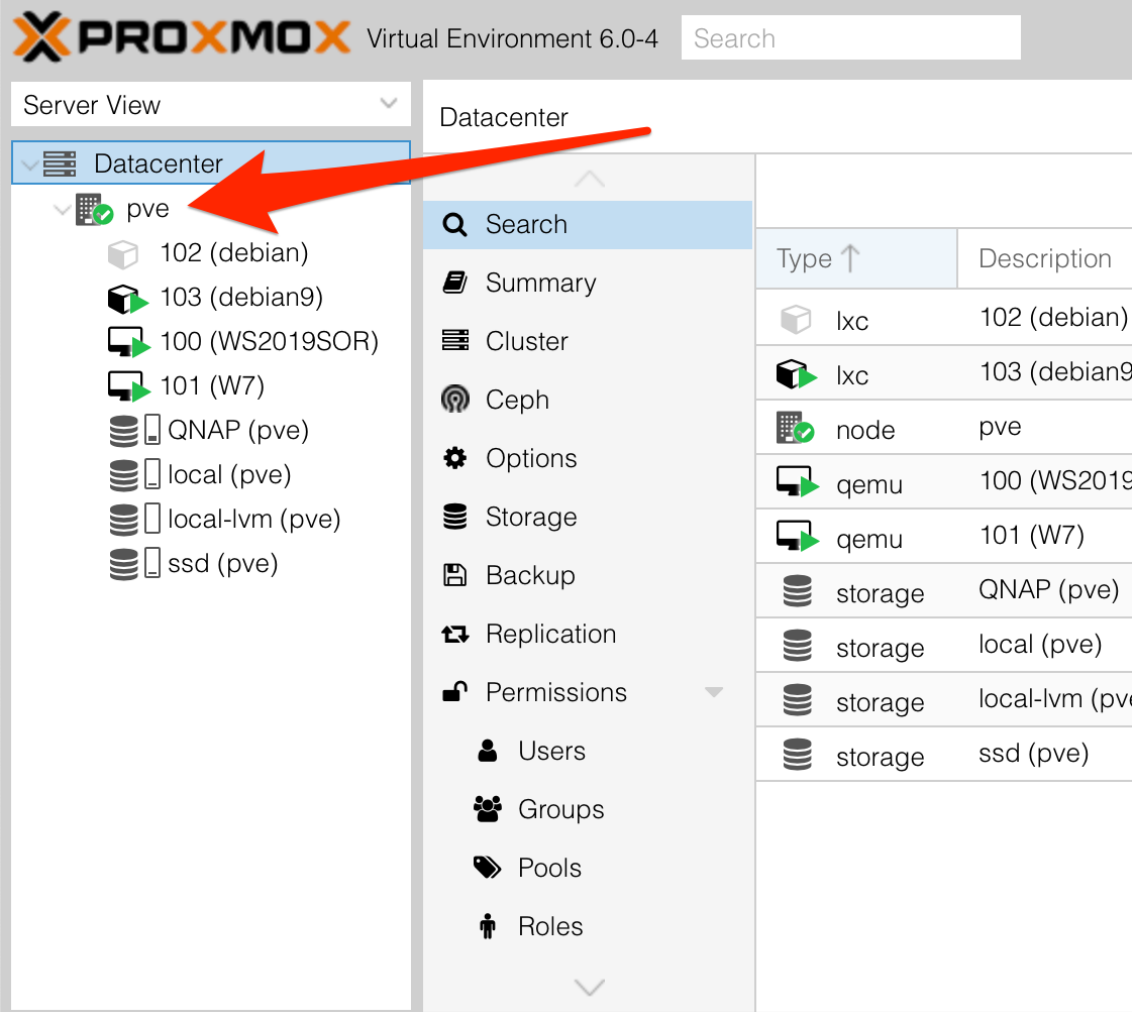
The screenshot shows the 'Manage Subscription' page for 'Proxmox VE Free Trial Subscription 12 Months (4 CPUs)'. The page has a sidebar with 'Overview', 'Information', and 'Actions' sections. The 'Information' section is active, showing the 'Subscription Key' (pve4c-...) and 'Valid Server ID' (18D54D11D0703EE0793B795BF7DED35E). The 'Subscription Status' is 'Active'. There are two buttons: a green 'Reissue' button and a red 'Cancel' button. A red arrow points to the 'Reissue' button. Below the subscription details, there is a table with columns for 'Registration Date' (19/12/2019), 'Next Due Date' (-), and 'Billing Cycle' (Free Account). There is also a 'Notes' field with a dash.

Tan sólo tenemos que introducir nuestra key en el nuevo servidor y quedará activo al instante.

## 3 Gestión del Datacenter

### 3.1 Nodos Proxmox

Es el elemento principal a la hora de gestionar nuestro Datacenter. Un nodo Proxmox es una instalación de Proxmox como tal, es decir, cada una de las máquinas físicas que a la postre podrán realizar virtualización. En un Datacenter podemos tener hasta 32 nodos físicos en Cluster.



The screenshot shows the Proxmox Virtual Environment 6.0-4 web interface. The top bar includes the Proxmox logo and a search field. The left sidebar shows the 'Server View' dropdown and the 'Datacenter' tree, with a red arrow pointing to the 'pve' node. The main panel displays the 'Datacenter' view with a search bar and a list of nodes and storage configurations.

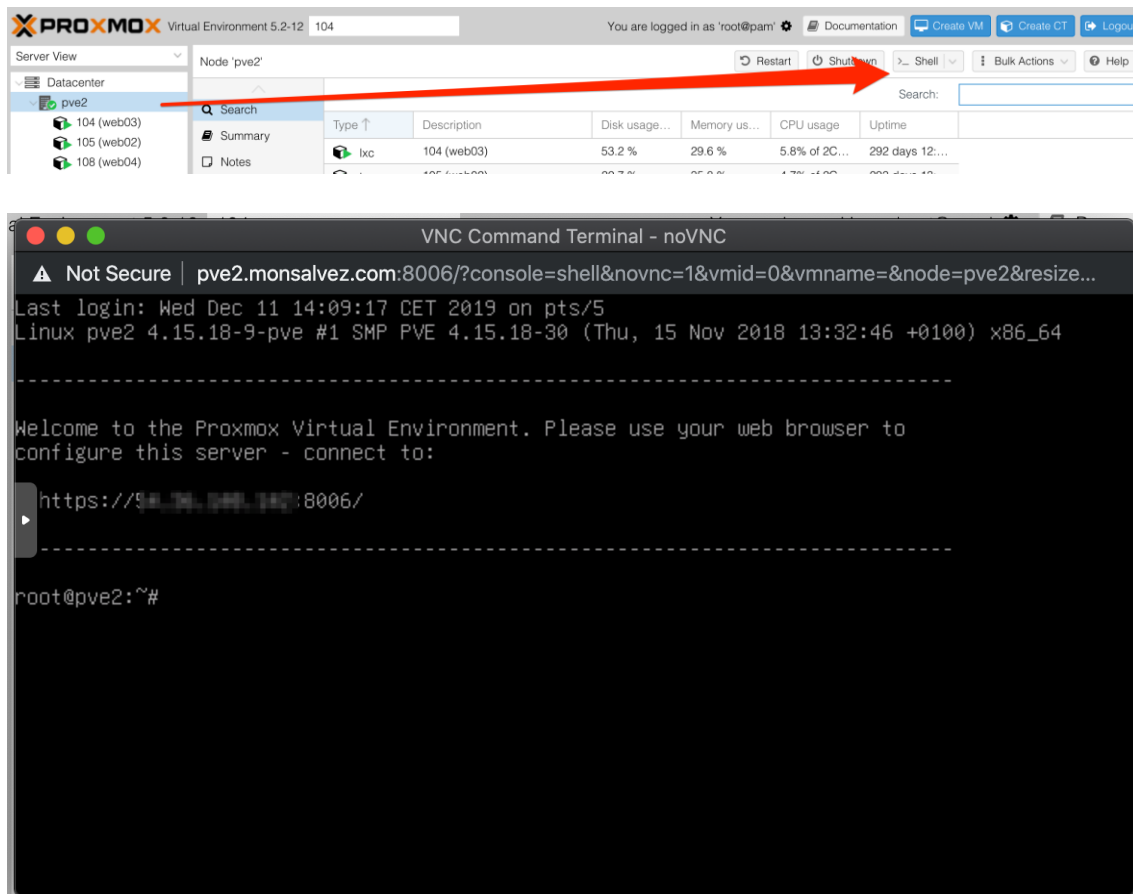
Type ↑	Description
lxc	102 (debian)
lxc	103 (debian9)
node	pve
qemu	100 (WS2019SOR)
qemu	101 (W7)
storage	QNAP (pve)
storage	local (pve)
storage	local-lvm (pve)
storage	ssd (pve)

Cuando gestionamos una instalación de Proxmox por primera vez, siempre tendremos un Datacenter por cada instalación. Más adelante veremos cómo podemos “unir” esos nodos en un solo Cluster.

Podemos gestionarlo mediante la interfaz web del Datacenter o mediante un acceso al Shell, utilizando el CLI de Proxmox y, por supuesto, gestionando Debian en modo texto.

#### 3.1.1 Acceso Shell

Para acceder al Shell lo haremos mediante SSH a través del puerto 22 o a través de la interfaz web mediante VNC en el navegador:



A lo largo del curso iremos descubriendo algunos comandos específicos del CLI de Proxmox, al igual que algunas de las carpetas y ficheros más relevantes.

Por ejemplo, en la carpeta `/etc/pve` encontraremos los ficheros de configuración de Proxmox.

Dos comandos muy interesantes son:

- `qm`: para gestionar máquinas virtuales
- `pct`: Para gestionar contenedores Linux

Pero todo esto lo veremos más adelante.

### 3.1.2 Configuración

La configuración del Datacenter tiene los siguientes elementos:

- Cluster: Permite crear un cluster o unirnos a uno ya existente
- Ceph: Sistema de almacenamiento de apoyo al Cluster Proxmox
- Options: Opciones básicas de configuración
- Storage: Permite gestionar el almacenamiento del Datacenter
- Backup: Gestión de copia de seguridad de las máquinas virtuales o contenedores del Datacenter
- Replication: Permite gestionar replicación de datos entre nodos en caso de tener un Cluster
- Permissions: Gestión de usuarios, grupos, roles de Proxmox

- HA: Gestión de Alta disponibilidad del Cluster
- Firewall: Pues eso, un FW para nuestro Datacenter
- Support: Soporte de Proxmox, requiere suscripción

### 3.1.3 Actualizaciones

Las actualizaciones en Proxmox se realizan igual que en cualquier otro Debian, pero con la salvedad de poder actualizar o no los paquetes de Proxmox. Por defecto no podremos, salvo que tengamos una suscripción o modifiquemos los repositorios de Proxmox a los de desarrollo, lo cual no es recomendable si trabajamos en un entorno en producción.

Las actualizaciones las podemos hacer tanto desde el CLI como desde el entorno gráfico.

Actualización básica:

```
apt-get update
apt-get upgrade
apt-get dist-upgrade
```

Actualización de Proxmox: Si tenemos la suscripción no tenemos que hacer nada más, sino cambiamos los repositorios (recordamos de nuevo, no recomendable en producción):

- Modificar `/etc/apt/sources.list` con:  
deb <http://download.proxmox.com/debian/pve> buster pve-no-subscription
- Y ya Podemos actualizar:  
apt-get update  
apt-get upgrade  
apt-get dist-upgrade

## 3.2 Cluster Proxmox

Cuando trabajamos con virtualización de servidores es muy recomendable disponer de varios nodos de virtualización. Con un Cluster Proxmox podemos tener balanceo de carga y alta disponibilidad.

Por el momento vamos a crear un cluster y ver los distintos aspectos de configuración que tiene.

### 3.2.1 Crear Cluster

Debemos distinguir entre crear el cluster y agregar nodos al cluster. Primero es necesario crear un cluster vacío, y a continuación agregaremos nodos.

Podemos crear el cluster tanto con CLI como con la interfaz gráfica:

CLI:

Tan sólo indicamos el siguiente comando indicando el nombre del cluster:

```
pvecm create CLUSTERNAME
```

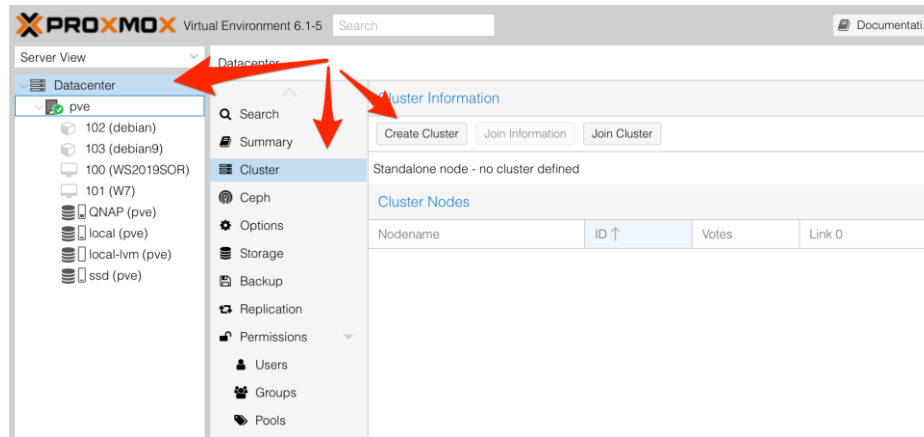
Una vez creado, podemos comprobar el estado cluster:

```
pvecm status
```



## GUI:

Nos vamos al Datacenter y pulsamos en Create Cluster, indicamos el nombre y listo:



### 3.2.2 Añadir nodos al Cluster

Una vez hemos creado un cluster, podemos añadirle tantos nodos como deseemos. El límite está en la gestión de la red del cluster, y puede andar en los 32 nodos. De hecho, una **recomendación** para un óptimo funcionamiento es **tener una NIC dedicada a la comunicación de los nodos**, aunque para las prácticas que vamos a realizar no debemos tener ningún problema utilizando una sola NIC.

#### Requisitos para añadir nodos en un cluster:

- Los nodos que vamos a agregar al cluster, deben tener acceso a los puertos UPD 5404 y 5405. En principio no deberíamos tener problema dentro de una red local.
- Acceso SSH puerto 22 para tunelizar las comunicaciones.
- La fecha y hora deben estar sincronizadas.
- Será necesario conocer las contraseñas del root para crear y agregar nodos.
- Los nombres de los nodos no podrán ser modificados después de añadirlo al cluster.
- Cuando vayamos a unir un nodo a un cluster, no debe tener Sistemas Operativos alojados. En caso de tenerlos, podemos hacer una copia de seguridad y restaurarlos más adelante.

Igual que al crear un cluster, podemos unir nodos tanto mediante CLI o GUI:

#### CLI:

Accedemos en la consola del nodo que queremos agregar, e indicamos la IP del cluster, al realizarlo nos pedirá las credenciales de root del cluster:

```
pvecm add IP-ADDRESS-CLUSTER
```

Podemos comprobar el estado del cluster:

```
pvecm status
```

O simplemente listar los nodos existentes:

```
pvecm nodes
```

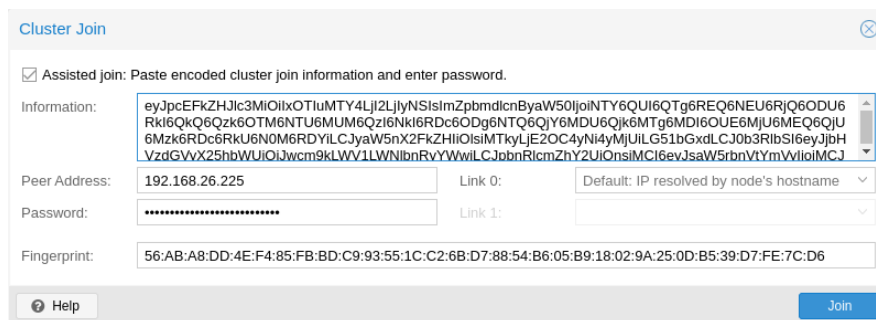
### GUI:

En Datacenter > Cluster tenemos dos botones:

- Join Information: En caso de ser un cluster, nos dará un código con el cual se podrán agregar los nodos al Cluster.



- Join Cluster: Desde un nodo, introducimos la información anterior para unirnos a cluster.



Una vez que hemos unido un nodo al cluster, el acceso a través de la interfaz gráfica es exactamente la misma para ambos, es decir, no accedemos a un nodo, sino a un cluster, a través de un nodo.

A partir de ahora podemos realizar una serie de acciones con nuestras máquinas virtuales, como por ejemplo **migrar una máquina** de un nodo a otro.

### 3.2.3 Eliminar nodos del Cluster

Si lo necesitamos, podemos quitar un nodo de un cluster. Es mejor realizar la acción que simplemente desconectar la máquina. Antes de realizarlo:

- Quita las máquinas virtuales del nodo.
- Asegúrate que no tienes datos o backups sensibles en el nodo.
- Es necesario apagar el nodo, antes de ejecutar el comando de eliminar el nodo por consola.

Desde la consola:

```
pvecm delnode hp4
```

Y comprobamos el estado del cluster:

## pvecm status

Una vez realizado, si deseas reinstalar ese nodo en el cluster es necesario reinstalar Proxmox.

### 3.3 Almacenamiento

El almacenamiento en Proxmox es muy flexible, permitiendo distintos tipos de almacenamiento. Dependiendo de las necesidades e infraestructuras que tengamos, elegiremos el que más nos convenga, para ello es necesario conocer cuáles son las posibilidades que tenemos:

Description	PVE type	Level	Shared	Snapshots	Stable
ZFS (local)	zfspool	file	no	yes	yes
Directory	dir	file	no	no <sup>1</sup>	yes
NFS	nfs	file	yes	no <sup>1</sup>	yes
CIFS	cifs	file	yes	no <sup>1</sup>	yes
GlusterFS	glusterfs	file	yes	no <sup>1</sup>	yes
CephFS	cephfs	file	yes	yes	yes
LVM	lvm	block	no <sup>2</sup>	no	yes
LVM-thin	lvmthin	block	no	yes	yes
iSCSI/kernel	iscsi	block	yes	no	yes
iSCSI/libiscsi	iscsidirect	block	yes	no	yes
Ceph/RBD	rbd	block	yes	yes	yes
ZFS over iSCSI	zfs	block	yes	yes	yes

<sup>1</sup>: On file based storages, snapshots are possible with the *qcow2* format.

<sup>2</sup>: It is possible to use LVM on top of an iSCSI storage. That way you get a shared LVM storage.

- Almacenamiento a nivel de bloque: Permite almacenar grandes imágenes en raw. No suele permitir almacenar otro tipo de ficheros, como ISO o backups, pero si es más flexible en cuanto a los Snapshots.
- Almacenamiento a nivel de fichero: Por lo general resulta más flexible que el almacenamiento mediante bloques. ZFS es el sistema de ficheros más potente que podemos llegar a almacenar ya que permite realizar Snapshots sin restricción alguna.

Proxmox, en una instalación “normal”, nos proporcionad por defecto una partición LVM o Directorio, y otra LVM-thin, a fin de paliar las necesidades de realizar Snapshots y almacenamiento de ficheros.

#### 3.3.1 Almacenamiento interno o externo

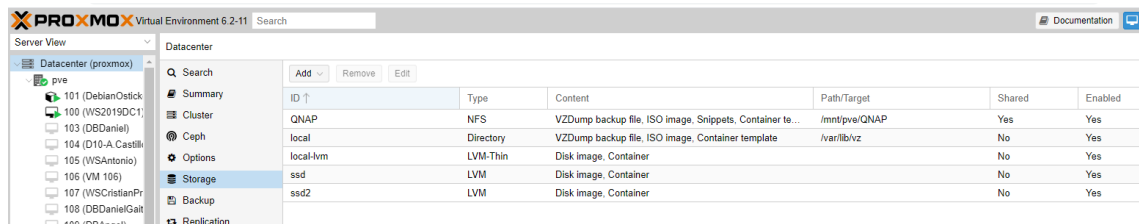
En una configuración inicial, nuestras máquinas virtuales, contenedores Linux, imágenes y backups se almacenarán en el disco local de instalación de Proxmox.

Por supuesto, es posible utilizar otros discos locales, además de configurar almacenamiento externo para realizar todas esas tareas. Incluso, en un entorno de virtualización en HA, es recomendable almacenar las imágenes de las máquinas virtuales

o contenedores Linux en remoto, de forma que, si cambia el nodo que está ejecutando la máquina virtual, el acceso a la imagen sea instantáneo.

En nuestro caso, utilizamos una NAS para realizar copias de seguridad y almacenar tanto ISOs como templates. También hemos añadido una SSD local para almacenar las imágenes de forma que el acceso a disco sea mucho más rápido, y dejamos el Sistema Operativo en HDD.

La gestión del almacenamiento se realiza desde Datacenter > Storage:



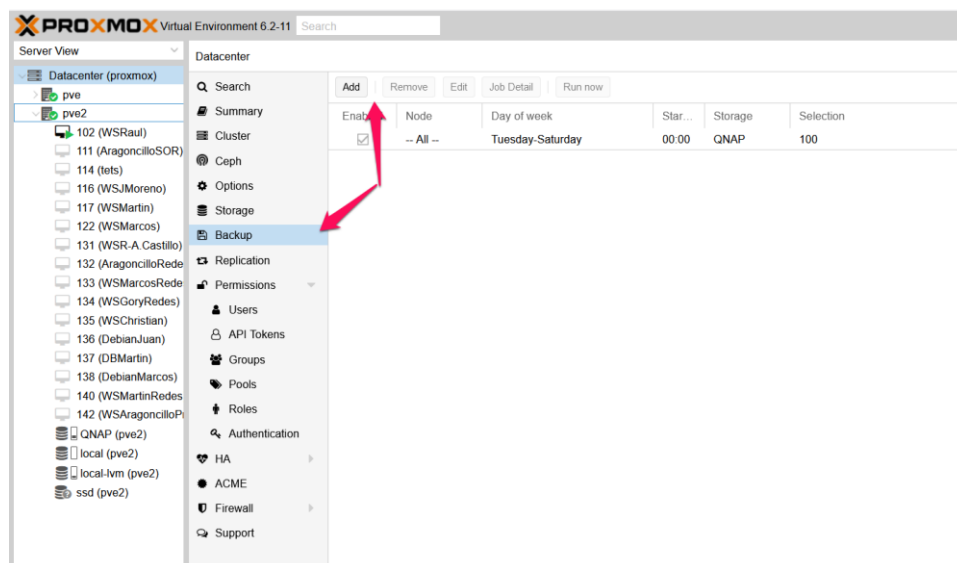
Si pulsamos en Add, podemos añadir un almacenamiento de todos los tipos indicados en la tabla anterior. En el apartado 6.2 veremos de forma práctica cómo ampliar el almacenamiento de nuestro servidor Proxmox.

### 3.4 Copias de seguridad

La gestión de las copias de seguridad la realizaremos a nivel de Datacenter, aunque también será posible realizar rápidas copias de seguridad desde la gestión de la propia máquina virtual.

#### 3.4.1 Desde el Datacenter

Desde la GUI, navegamos hasta Datacenter > Backup:



Aquí podremos añadir trabajos de copias de seguridad, modificarlos o eliminarlos. También podremos ejecutarlos al instante.

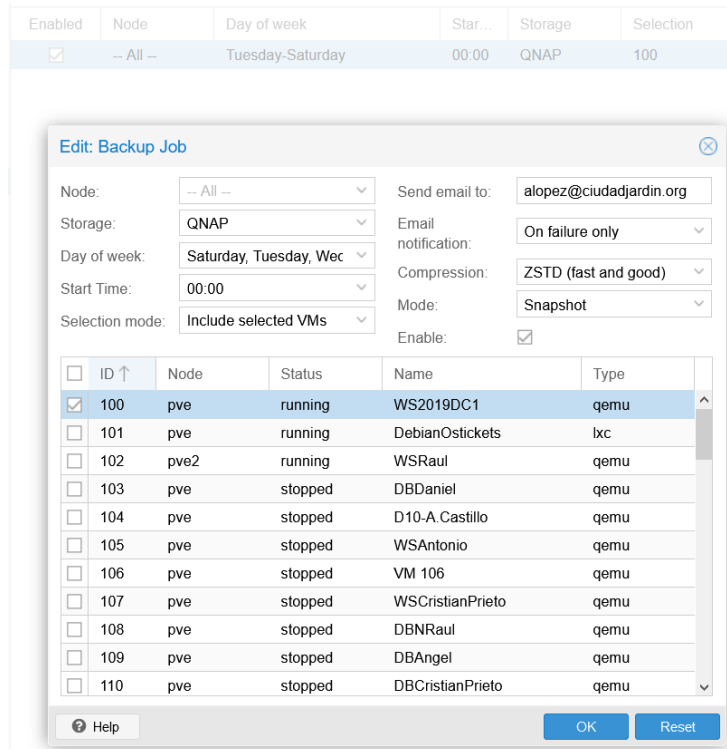
Vamos a crear trabajo de copia de seguridad:

- Pulsamos en Add y nos aparecerá una ventana con un listado de máquinas virtuales o contenedores:

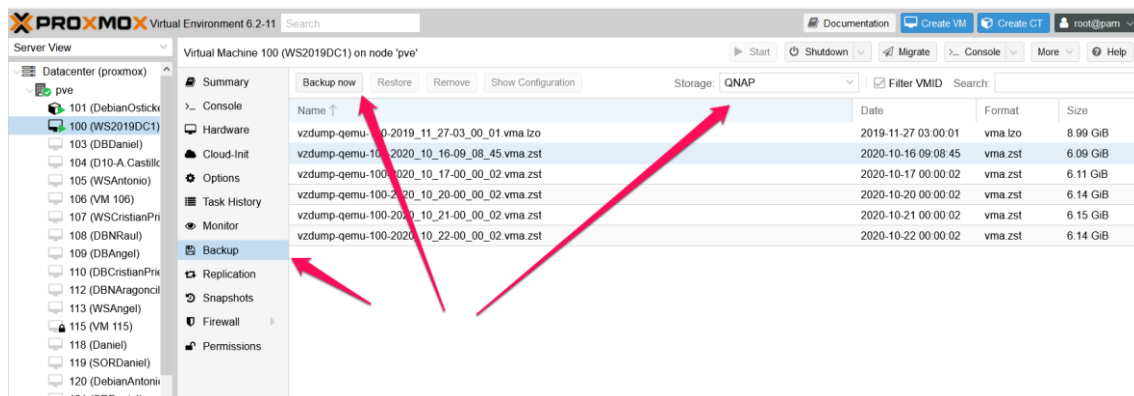
ID	Node	Status	Name	Type
100	pve	running	WS2019DC1	qemu
101	pve	running	DebianOstickets	lxc
102	pve2	running	WSRaul	qemu
103	pve	stopped	DBDaniel	qemu
104	pve	stopped	D10-A.Castillo	qemu
105	pve	stopped	WSAntonio	qemu
106	pve	stopped	VM 106	qemu
107	pve	stopped	WSCristianPrieto	qemu
108	pve	stopped	DBNRaul	qemu
109	pve	stopped	DBAngel	qemu
110	pve	stopped	DBCristianPrieto	qemu

- Podremos elegir una serie de valores:
  - Node: Podemos elegir en que nodo Proxmox vamos a realizar la copia de seguridad. Esto afectará al Selection mode.
  - Storage: Indica en qué almacenamiento realizaremos la copia. Lo recomendable es una NAS externa.
  - Day of week: Seleccionamos para qué días de la semana realizar la copia.
  - Start Time: Cuando comienza la copia de seguridad.
  - Selection Mode: Distintos métodos de selección, además de Node, también puede afectar las máquinas que marquemos. Hay que tener en cuenta que, si creamos máquinas virtuales o contenedores nuevos, y el método de selección no es abierto, se nos pueden quedar máquinas sin copia de seguridad, salvo que lo realicemos manualmente.
  - Send email to: Envía un email con el estado de la copia
  - Email notificación: Indica en qué condiciones envía el email. Lo recomendable es "On failure only"
  - Compresión: Indica el método de compresión de la copia. Lo mejor es ZSTD (fast and good)
  - Mode: Indicamos el estado de máquina a la hora de realizar la copia de seguridad. El modo Snapshot puede dar inconsistencias a la hora de realizar la copia, pero para casos de sistemas que no deben dejar de funcionar es necesario este modo. Una elección de Mode correcta nos puede hacer que tengamos que crear varios trabajos de copias de seguridad para cambiar el modo. Los Snapshots suelen funcionar mejor con los contenedores.
  - Enable: Indica si el trabajo de copia se realiza o no.

En este ejemplo, realizamos una copia diaria, de martes a sábado a las 00:00 para una sola máquina, en una NAS en modo Snapshot:



3.4.2 Desde la propia máquina o contenedor  
 Navegamos a la máquina o contenedor y pulsamos Backup:



Podemos realizar la copia al instante pulsando Backup now. Es importante elegir el almacenamiento donde la vamos a realizar.

Name ↑
vzdump-qemu-100-2019_11_27-03_00_01.vma.lzo
vzdump-qemu-100-2020_10_16-09_08_45.vma.zst
vzdump-qemu-100-2020_10_17-00_00_02.vma.zst
vzdump-qemu-100-2020_10_20-00_00_02.vma.zst
vzdump-qemu-100-2020_10_21-00_00_02.vma.zst
vzdump-qemu-100-2020_10_22-00_00_02.vma.zst

**Backup VM 100** ✕

Storage:

Mode:

Compression:

Send email to:

En el listado de copias nos aparecen las copias realizadas en ese almacenamiento, ya sea mediante este método o mediante el método de copias de seguridad.

Hay que tener en cuenta que en Storage hemos definido un límite de copias. En el ejemplo hay un límite de 6 copias, y por eso nos da un error:

```

Task viewer: VM/CT 100 - Backup
Output Status
Stop
INFO: starting new backup job: vzdump 100 --mode snapshot --storage QNAP --remove 0 --node pve --compress zstd
ERROR: Backup of VM 100 failed - There is a max backup limit of (6) enforced by the target storage or the vzdump parameters. Either increase the limit or delete old backup(s).
INFO: Failed at 2020-10-22 19:19:11
INFO: Backup job finished with errors
TASK ERROR: job errors

```

Tal como indica en el error, debemos eliminar una copia o aumentar el límite de copias en esos almacenamiento.

### 3.4.3 ¿Dónde se almacenan las copias de seguridad?

El Datacenter nos presta una interfaz sencilla para restaurar copias de seguridad. Pero si de verdad nos importan los datos que estamos salvaguardando deberíamos saber exactamente dónde lo realiza.

Hemos definido un almacenamiento en el Datacenter, en nuestro caso en una NAS llamada QNAP.

```

Last login: Wed Oct 21 14:28:16 CEST 2020 on pts/1
Linux pve 5.4.60-1-pve #1 SMP PVE 5.4.60-2 (Fri, 04 Sep 2020 10:24:50 +0200) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
root@pve:~# df
Filesystem            1K-blocks      Used Available Use% Mounted on
udev                  16403012         0  16403012   0% /dev
tmpfs                  3285560      25552   3260008   1% /run
/dev/mapper/pve-root  98559220  11993260  81516412  13% /
tmpfs                  16427788     76848   16350940   1% /dev/shm
tmpfs                   5120         0         5120   0% /run/lock
tmpfs                  16427788     0   16427788   0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda2               523248       324     522924   1% /boot/efi
/dev/fuse                30720        44     30676   1% /etc/pve
172.26.0.23:/Backup/proxmox 2130423808 566176256 1563706880 27% /mnt/pve/QNAP
tmpfs                   3285560         0   3285560   0% /run/user/0
root@pve:~#

```

Por defecto, nos crea un punto de montaje en /mnt/pve/nombre\_del recurso. Dentro de ese almacenamiento debemos tener una estructura de carpetas similar a esta:

```

root@pve:/mnt/pve/QNAP# ls -l
total 56
drwxrwxrwx 2 root root 36864 Oct 22 00:02 dump
drwxrwxrwx 3 root root 4096 Oct 1 09:02 images
drwxrwxrwx 2 root root 4096 Oct 23 2019 private
drwxrwxrwx 2 root root 4096 Oct 23 2019 snippets
drwxrwxrwx 4 root root 4096 Oct 23 2019 template
root@pve:/mnt/pve/QNAP#

```

Dentro de la carpeta dump, tendremos acceso a los ficheros de copia de seguridad, además de los logs de todas las copias anteriores que se han ido eliminando.

```

vzdump-gemu-100-2020_09_14-03_00_02.log
vzdump-gemu-100-2020_09_15-03_00_02.log
vzdump-gemu-100-2020_09_16-03_00_02.log
vzdump-gemu-100-2020_09_17-03_00_01.log
vzdump-gemu-100-2020_09_18-03_00_02.log
vzdump-gemu-100-2020_09_21-03_00_02.log
vzdump-gemu-100-2020_09_22-03_00_01.log
vzdump-gemu-100-2020_10_16-09_08_45.log
vzdump-gemu-100-2020_10_16-09_08_45.vma.zst
vzdump-gemu-100-2020_10_17-00_00_02.log
vzdump-gemu-100-2020_10_17-00_00_02.vma.zst
vzdump-gemu-100-2020_10_20-00_00_02.log
vzdump-gemu-100-2020_10_20-00_00_02.vma.zst
vzdump-gemu-100-2020_10_21-00_00_02.log
vzdump-gemu-100-2020_10_21-00_00_02.vma.zst
vzdump-gemu-100-2020_10_22-00_00_02.log
vzdump-gemu-100-2020_10_22-00_00_02.vma.zst
vzdump-gemu-101-2020_01_01-03_02_31.log
vzdump-gemu-101-2020_01_01-03_02_31.vma.lzo
vzdump-gemu-101-2020_01_02-03_02_45.log
vzdump-gemu-101-2020_01_02-03_02_45.vma.lzo
vzdump-gemu-101-2020_01_03-03_02_45.log

```

Por último, en caso de almacenar las copias en local, la ruta estará en /var/lib/vz/dump:

```

root@pve:~# cd /var/lib/vz
root@pve:/var/lib/vz# ls
dump images template
root@pve:/var/lib/vz# cd dump
root@pve:/var/lib/vz/dump# ls
vzdump-gemu-118-2020_10_08-11_03_26.log  vzdump-gemu-118-2020_10_08-11_03_26.vma.zst
root@pve:/var/lib/vz/dump#

```

## 3.5 Gestión de usuarios y roles

### 3.5.1 Gestionar usuarios

Proxmox distingue dos tipos de usuarios:

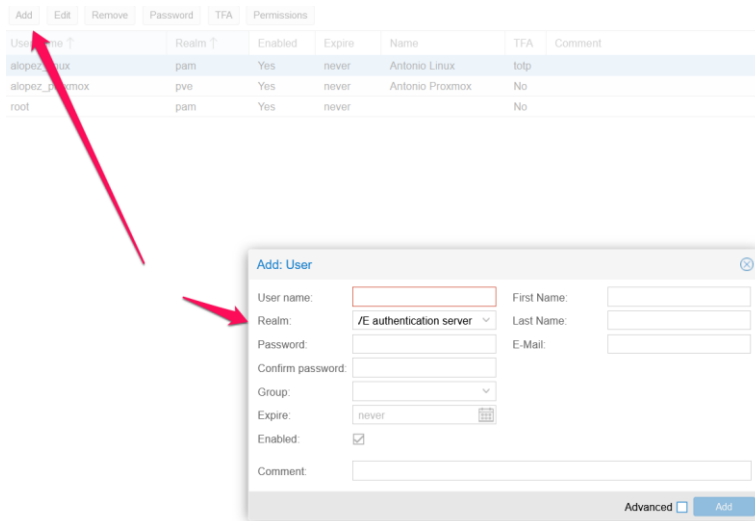
- Usuarios Linux: Asocia un usuario ya creado en el sistema de todos los nodos (es posible no crearlo en todos los nodos, pero nos limitará el acceso), por ejemplo,



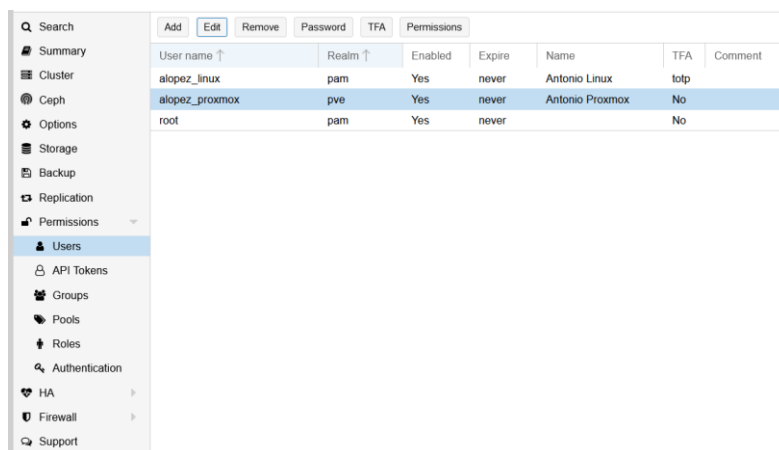
mediante el comando `adduser`, a una serie de permisos en Proxmox. Este método es interesante si queremos que el usuario acceda a la Shell del nodo.

- Usuarios Proxmox: Resulta más sencillo crear usuarios proxmox, ya que no tendremos que hacer nada en el sistema operativo del nodo. Además, es más seguro si queremos limitar el acceso de los usuarios

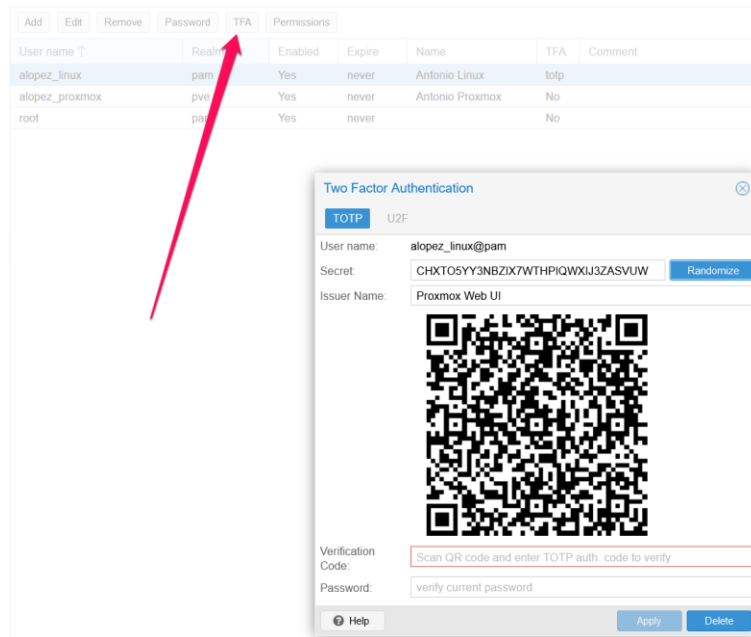
Para crear usuarios navegamos en el Datacenter hasta **Permissions > Users**, y elegimos el tipo de usuario que queremos:



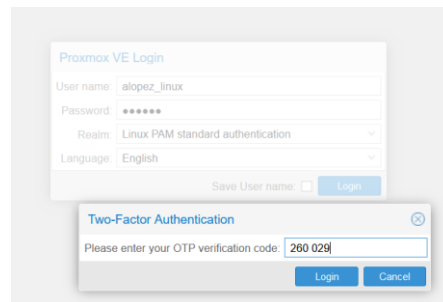
En nuestro caso hemos creado dos usuarios, uno Linux y otro Proxmox:



Además, hemos establecido Autenticación de doble factor en `alopez_linux` desde la opción TFA:

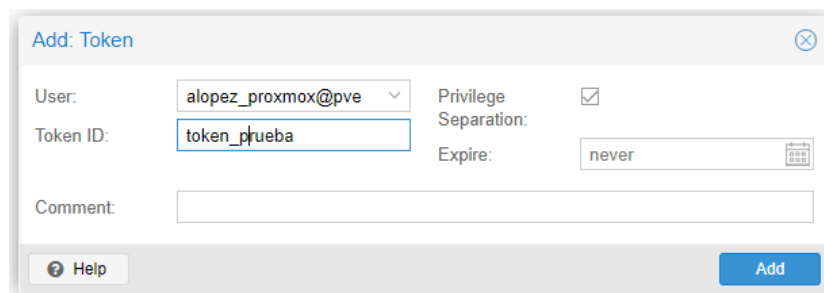


En nuestro caso hemos utilizado la app Authenticator para iOS para obtener el código de doble factor:

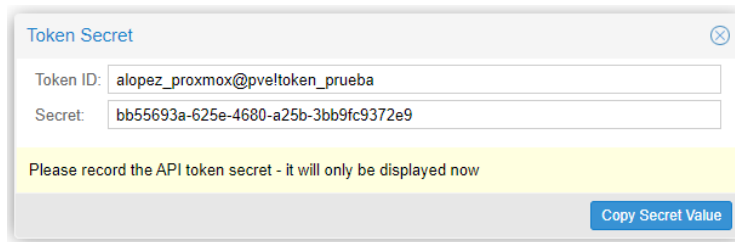


### 3.5.2 Gestión de API Tokens

Los API Tokens sirven para conectarse a Proxmox a través de la API. Para ello será necesario disponer de un usuario, que se asociará al Token. Podemos gestionar los API Tokens desde Datacenter > Permissions > Api Tokens.



Al crear el token genera una clave que debemos almacenar para poder utilizarla más adelante:

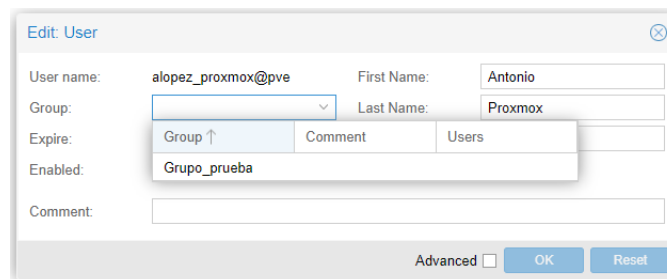


En este curso no vamos a abordar la utilización de la API de Proxmox. La documentación de la API REST está disponible en:

[https://pve.proxmox.com/wiki/Proxmox\\_VE\\_API](https://pve.proxmox.com/wiki/Proxmox_VE_API)

### 3.5.3 Gestión de grupos

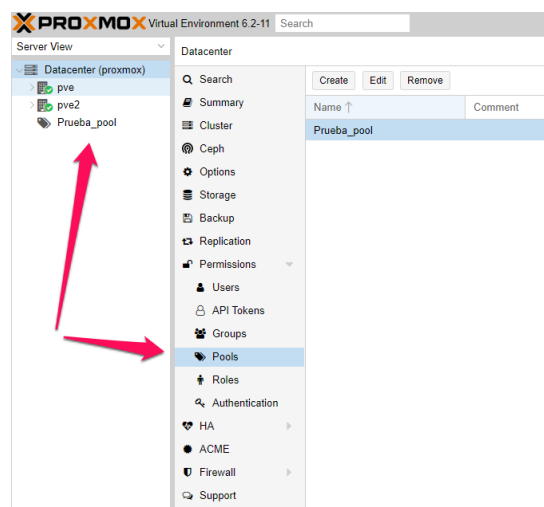
Podemos crear grupos de usuarios para gestionar de forma más eficiente los permisos desde Datacenter > Permissions > Groups. Una vez hemos creado un grupo, podemos añadir los usuarios al grupo, creando o editando usuarios:



### 3.5.4 Gestión de pools

Los pools nos servirán para agrupar una serie de recursos con un mismo fin, de forma que podamos gestionar los permisos a nivel de Pool más fácilmente con los usuarios del sistema.

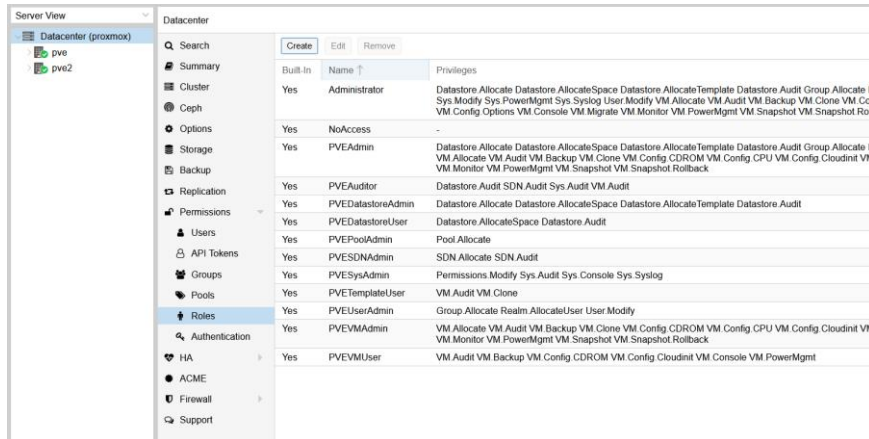
Los pools se gestionan desde Datacenter > Permissions > Pools. También es posible modificar un pool ya creado desde el mismo pool en el árbol de navegación principal.



### 3.5.5 Gestionar permisos

Una vez creados los usuarios, API Tokens o grupos debemos otorgarles permisos, sino no podrán acceder a ningún recurso ni crear máquinas o contenedores.

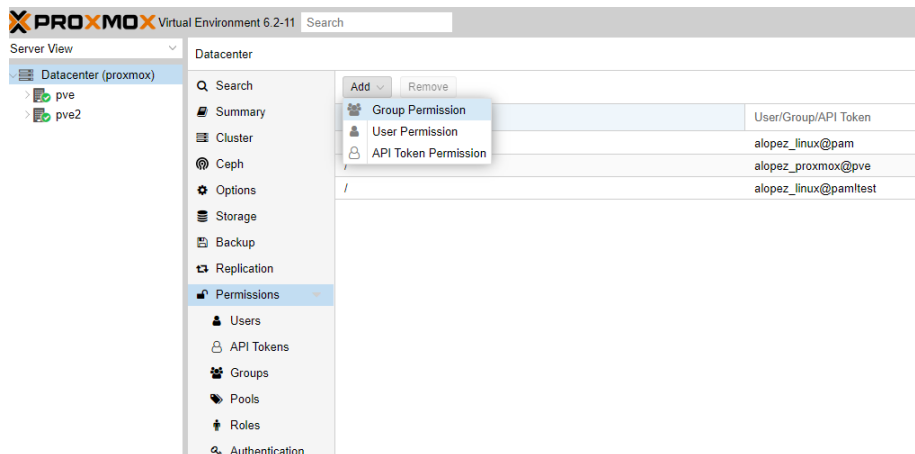
En Proxmox hay una serie de roles predefinidos en Datacenter > Permissions > Roles:



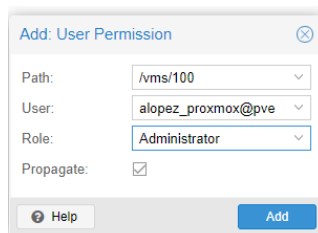
Built-In	Name	Privileges
Yes	Administrator	Datastore Allocate Datastore AllocateSpace Datastore AllocateTemplate Datastore Audit Group Allocate Pi Sys Modify Sys PowerMgmt Sys Syslog User Modify VM Allocate VM Audit VM Backup VM Clone VM Con VM Monitor VM PowerMgmt VM Snapshot VM Snapshot Rollit
Yes	NoAccess	-
Yes	PVEAdmin	Datastore Allocate Datastore AllocateSpace Datastore AllocateTemplate Datastore Audit Group Allocate Pi VM Allocate VM Audit VM Backup VM Clone VM Config CDROM VM Config CPU VM Config Cloudint VM VM Monitor VM PowerMgmt VM Snapshot VM Snapshot Rollback
Yes	PVEAuditor	Datastore Audit SDN Audit Sys Audit VM Audit
Yes	PVEDatastoreAdmin	Datastore Allocate Datastore AllocateSpace Datastore AllocateTemplate Datastore Audit
Yes	PVEDatastoreUser	Datastore AllocateSpace Datastore Audit
Yes	PVEPoolAdmin	Pool Allocate
Yes	PVESDNAdmin	SDN Allocate SDN Audit
Yes	PVESysAdmin	Permissions Modify Sys Audit Sys Console Sys Syslog
Yes	PVETemplateUser	VM Audit VM Clone
Yes	PVEUserAdmin	Group Allocate Realm AllocateUser User Modify
Yes	PVEVMAdmin	VM Allocate VM Audit VM Backup VM Clone VM Config CDROM VM Config CPU VM Config Cloudint VM VM Monitor VM PowerMgmt VM Snapshot VM Snapshot Rollback
Yes	PVEVMUser	VM Audit VM Backup VM Config CDROM VM Config Cloudint VM Console VM PowerMgmt

Aunque es posible crear nuevos roles pulsando en Create. A priori, con los que ya están predefinidos debería ser suficiente para un trabajo normal.

Para asignar los roles a los usuarios, es posible hacerlo desde el Datacenter > Permissions:



Al añadir un permiso debemos indicar a quien se lo damos, sobre qué recursos, y con qué permisos. Por ejemplo, vamos a darle permisos a alopez\_proxmox para que pueda gestionar por completo la máquina virtual 100:

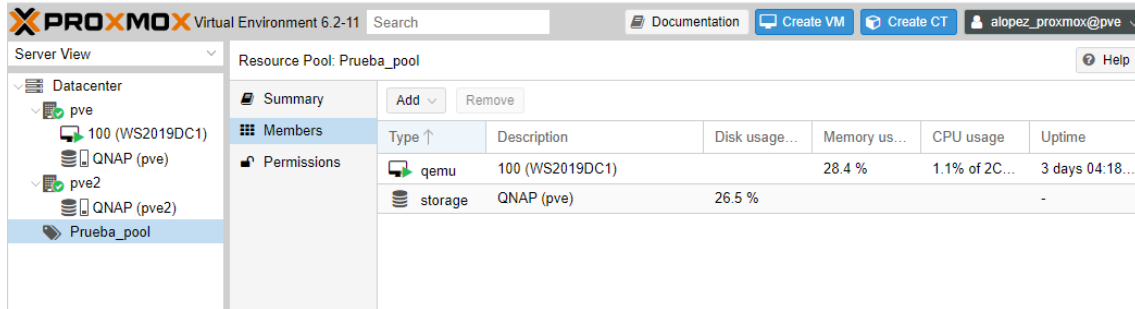


The 'Add: User Permission' dialog box is shown with the following fields:

- Path: /vms/100
- User: alopez\_proxmox@pve
- Role: Administrator
- Propagate:

Buttons: Help, Add

Y el resultado, cuando hagamos login como alopez\_proxmox será que sólo puede gestionar esa máquina, y no podrá por ejemplo ver las copias de seguridad que se hagan de la misma. Una solución sencilla es crear un Pool con la máquina VM 100 y un espacio de almacenamiento para ese usuario (para simplificar le otorgaremos permisos a toda la NAS):



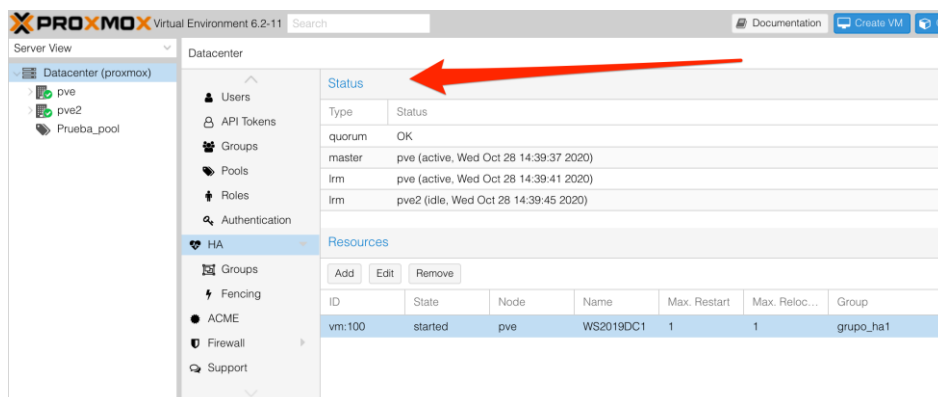
### 3.6 Alta disponibilidad

Para poder gestionar por completo la Alta Disponibilidad (High Availability - HA) en Proxmox es necesario cumplir los siguientes requisitos:

- Tener al menos 3 nodos, ya que uno de ellos se utilizará como quorum
- Tener un almacenamiento compartido accesible para todos los nodos, y que las sus máquinas virtuales estén alojadas en dicho almacenamiento
- Hardware Watchdog, o en su defecto se implementa el Software Watchdog (o SoftDog)

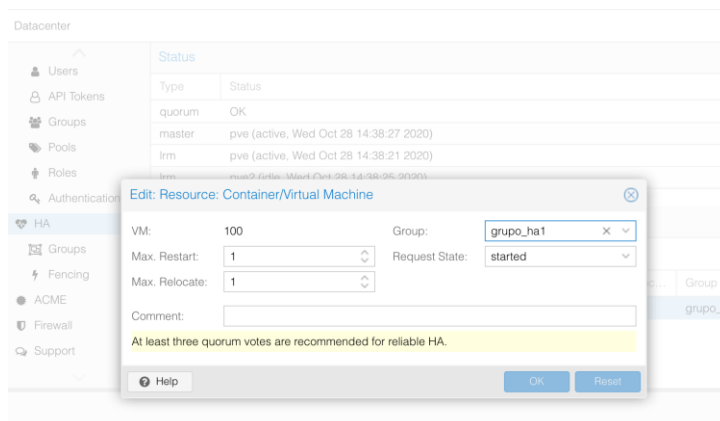
En este curso no vamos a trabajar la Alta disponibilidad completa, debido a la complejidad de los recursos Hardware. Aunque sobre el papel, vamos a hablar de sus principales características.

En Datacenter > HA, en la sección Status, tenemos el estado de nuestro cluster HA.



#### 3.6.1 Resources

Los recursos o resources son las máquinas virtuales o contenedores que queremos gestionar mediante HA, tan sólo tenemos que añadirlos al panel para que sean gestionados. Los podemos dar de alta en Datacenter > HA, sección Resources:



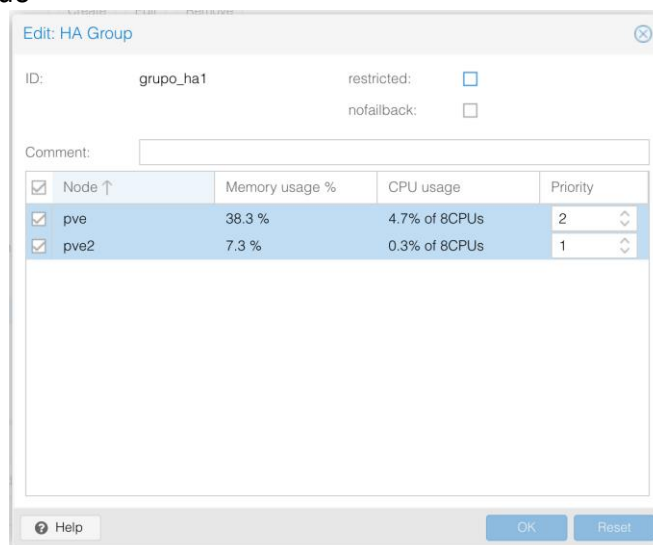
Al registrarlo podemos indicar una serie de opciones:

- Max Restart: Indica cuantas veces se intenta iniciar la máquina en un nodo
- Max Relocate: Indica el máximo número de intentos de realojar la máquina entre los nodos del cluster HA
- Group: Podemos restringir el grupo de nodos del Cluster HA donde se ejecutará la máquina virtual. En ese grupo de nodos es donde se realojará e intentará ejecutarse en caso de error
- Request State: Establece el comportamiento de la máquina virtual dentro del grupo de nodos, y el modo de funcionamiento de la misma

### 3.6.2 Groups

Podemos especificar un grupo de nodos con una serie de condiciones para ejecutar máquinas virtuales dentro del mismo. Los Groups se gestionan en Datacenter > HA > Groups. Al crear un grupo tenemos las siguientes opciones:

- Nodes: Indicamos qué nodos pertenecen al grupo, y con qué prioridad
- Restricted: Indica si los nodos asignados al grupo podrán ejecutarse en otros nodos que no pertenezcan al grupo
- Nofailback: Las máquinas se ejecutan en el nodo con mayor prioridad. Si activamos esta opción, las máquinas no cambiarán de nodo una vez que están funcionando



### 3.7 Firewall

Proxmox, a nivel de Datacenter, tiene disponible un firewall basado en IPTables. Está disponible en Datacenter > Firewall.

Aunque es factible y muy funcional, nuestra recomendación es utilizar algún tipo de firewall previo a la red, por ejemplo, pfSense no virtualizado, o implementar la seguridad a nivel de máquinas virtuales, asegurando de esta última forma que las máquinas seguirán seguras en cualquier otra implementación. No se aborda por tanto este punto en el documento actual.

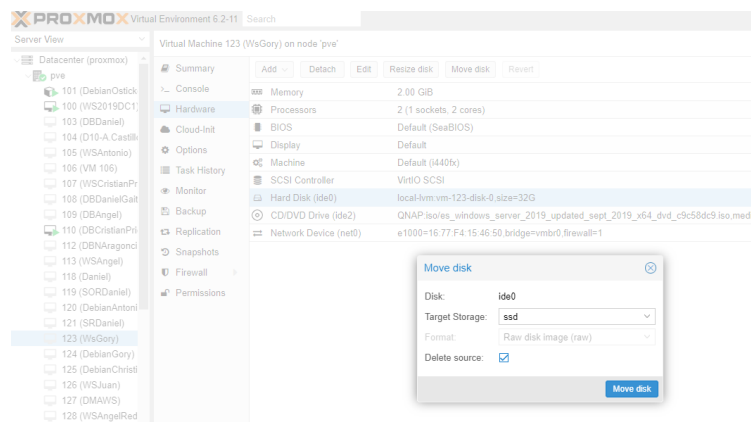
### 3.8 Panel inferior

En la interfaz web del Datacenter, tenemos un panel inferior en el que podemos acceder a la información de los que está ocurriendo en este momento, además un registro de lo sucedido.

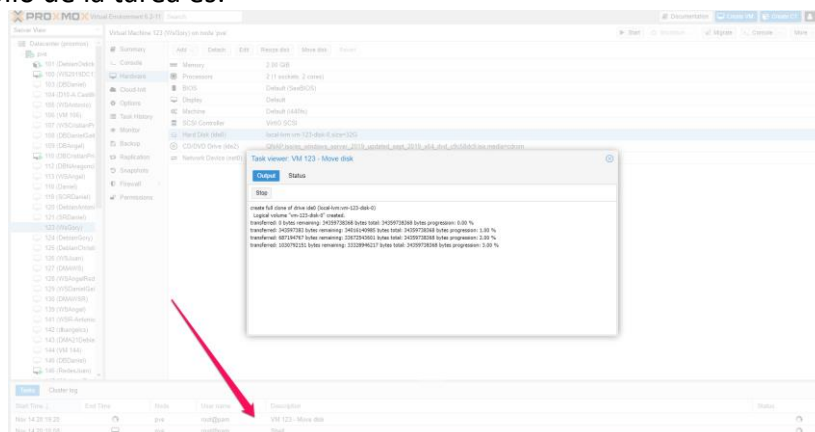
#### 3.8.1 Tasks

En esta panel podemos ver todas las tareas que se han realizado en nuestro Datacenter. Podemos identificar qué usuario la ha realizado y cuándo. Además, si hacemos doble click, nos dará los detalles de la tarea. Si la tarea se está realizando en este momento, veremos el estado de la misma en tiempo real.

Por ejemplo, vamos a cambiar el disco dónde se almacena una máquina virtual del HDD a la SSD:



Y el desarrollo de la tarea es:

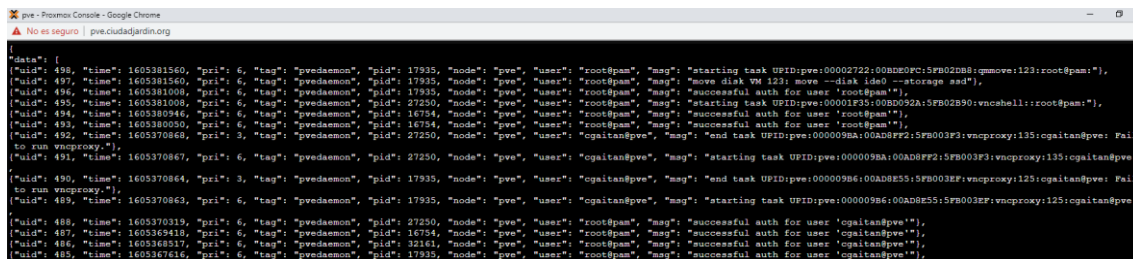


### 3.8.2 Cluster log

Aquí tenemos el registro de todo lo que ha ocurrido en el Datacenter:

Time	Node	Service	PID	User name	Severity	Message
Nov 14 20:19:20	pve	pvedaemon	17935	root@pam	info	move disk VM 123: move --disk ide0 --storage ssd
Nov 14 20:19:20	pve	pvedaemon	17935	root@pam	info	starting task UPID:pve:00002722:00BDE0FC:5FB02DB8:qmmove:123:...
Nov 14 20:10:08	pve	pvedaemon	27250	root@pam	info	starting task UPID:pve:00001F35:00B092A:5FB02B90:vnshell:root@pam:...
Nov 14 20:10:08	pve	pvedaemon	17935	root@pam	info	successful auth for user 'root@pam'
Nov 14 20:09:06	pve	pvedaemon	16754	root@pam	info	successful auth for user 'root@pam'

El fichero de este log se encuentra en `/etc/pve/.clusterlog`:



```
["data": [{"uid": 499, "time": 1605381560, "pri": 6, "tag": "pvedaemon", "pid": 17935, "node": "pve", "user": "root@pam", "msg": "starting task UPID:pve:00002722:00BDE0FC:5FB02DB8:qmmove:123:root@pam"}, {"uid": 497, "time": 1605381560, "pri": 6, "tag": "pvedaemon", "pid": 17935, "node": "pve", "user": "root@pam", "msg": "move disk VM 123: move --disk ide0 --storage ssd"}, {"uid": 496, "time": 1605381008, "pri": 6, "tag": "pvedaemon", "pid": 17935, "node": "pve", "user": "root@pam", "msg": "successful auth for user 'root@pam'"}, {"uid": 495, "time": 1605381008, "pri": 6, "tag": "pvedaemon", "pid": 27250, "node": "pve", "user": "root@pam", "msg": "starting task UPID:pve:00001F35:00B092A:5FB02B90:vnshell:root@pam"}, {"uid": 494, "time": 1605380946, "pri": 6, "tag": "pvedaemon", "pid": 16754, "node": "pve", "user": "root@pam", "msg": "successful auth for user 'root@pam'"}, {"uid": 493, "time": 1605380050, "pri": 6, "tag": "pvedaemon", "pid": 16754, "node": "pve", "user": "root@pam", "msg": "successful auth for user 'root@pam'"}, {"uid": 492, "time": 1605370868, "pri": 3, "tag": "pvedaemon", "pid": 27250, "node": "pve", "user": "cgaitan@pve", "msg": "end task UPID:pve:000009BA:00AD8FF2:5FB003F3:vnproxy:135:cgaitan@pve: Fail to run vnproxy"}, {"uid": 491, "time": 1605370867, "pri": 6, "tag": "pvedaemon", "pid": 27250, "node": "pve", "user": "cgaitan@pve", "msg": "starting task UPID:pve:000009BA:00AD8FF2:5FB003F3:vnproxy:135:cgaitan@pve"}, {"uid": 490, "time": 1605370864, "pri": 3, "tag": "pvedaemon", "pid": 17935, "node": "pve", "user": "cgaitan@pve", "msg": "end task UPID:pve:000009B6:00AD8E55:5FB003EF:vnproxy:125:cgaitan@pve: Fail to run vnproxy"}, {"uid": 489, "time": 1605370863, "pri": 6, "tag": "pvedaemon", "pid": 17935, "node": "pve", "user": "cgaitan@pve", "msg": "starting task UPID:pve:000009B6:00AD8E55:5FB003EF:vnproxy:125:cgaitan@pve"}, {"uid": 488, "time": 1605370319, "pri": 6, "tag": "pvedaemon", "pid": 27250, "node": "pve", "user": "root@pam", "msg": "successful auth for user 'cgaitan@pve'"}, {"uid": 487, "time": 1605369418, "pri": 6, "tag": "pvedaemon", "pid": 16754, "node": "pve", "user": "root@pam", "msg": "successful auth for user 'cgaitan@pve'"}, {"uid": 486, "time": 1605369337, "pri": 6, "tag": "pvedaemon", "pid": 28161, "node": "pve", "user": "root@pam", "msg": "successful auth for user 'cgaitan@pve'"}, {"uid": 485, "time": 1605367616, "pri": 6, "tag": "pvedaemon", "pid": 17935, "node": "pve", "user": "root@pam", "msg": "successful auth for user 'cgaitan@pve'"}]
```

Como se puede comprobar, resulta más cómodo visualizar desde el GUI.

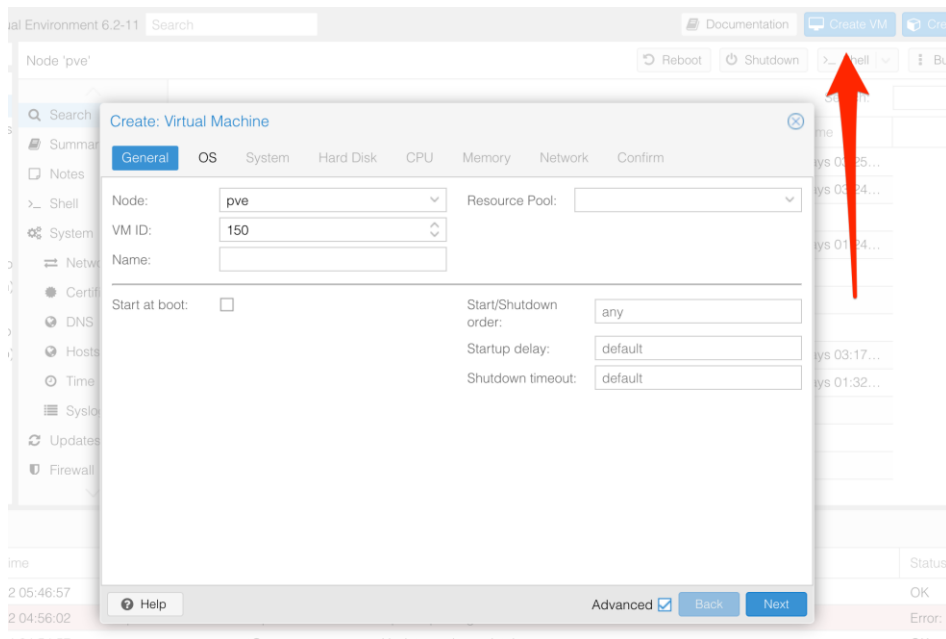


## 4 Gestión de máquinas virtuales

Una vez conocemos el Datacenter, vamos a trabajar directamente con las máquinas virtuales (VM). Se trata de virtualización completa de la máquina, con soporte para configurarla por completo, gestión remota y de copias de seguridad.

### 4.1 Creación

Para crear una máquina virtual desde el GUI, pulsamos en Create VM, y tendremos un asistente que nos ayudará a elegir los componentes necesarios para crear nuestra máquina virtual.

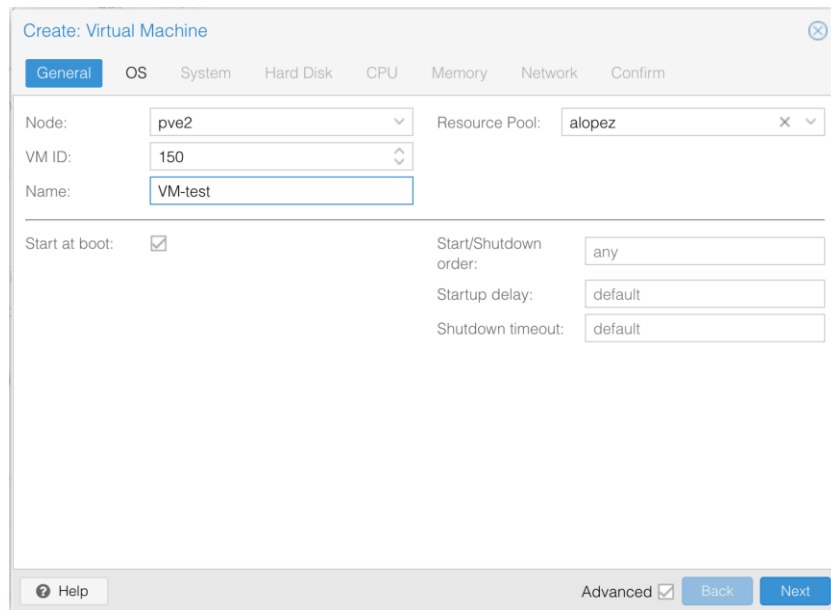


Vamos a explicar cada paso del asistente, marcando la opción Advanced.

#### 4.1.1 General

Tenemos las siguientes opciones:

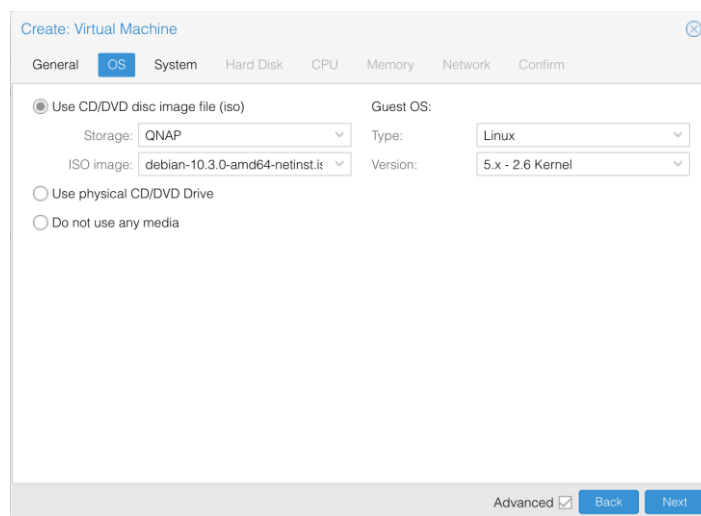
- Node: Indicamos el nodo donde vamos a crear la VM desde el inicio, aunque más tarde podamos migrarla a otro nodo.
- VM ID: Es un identificador único para todo el Datacenter. El asistente nos dará una propuesta, aunque podemos cambiarlo siempre que esté libre.
- Name: El nombre de la VM. Nos servirá para identificar la VM fácilmente. Es posible cambiarlo una vez creada. Debe ser introducido un nombre DNS válido.
- Resource Pool: Podemos asignarle un pool. Esto es muy útil si trabajamos con distintos usuarios, cada uno con sus permisos sobre pools.
- Start at boot: Indica si la VM se inicia sola al arrancar el nodo en el que esté alojado.
- Start/Shutdown order – Star delay – Shutdown delay: Sirven para gestionar el encendido o apagado de varias VM, bien porque necesitemos que se realice en un orden, o simplemente para no saturar el encendido de muchas máquinas (nos daría un IO Delay muy elevado).



#### 4.1.2 OS

Aquí indicamos el Sistema Operativo que vamos a instalar:

- Disco de instalación: Normalmente elegiremos una ISO que tengamos en alguno de los almacenamientos del Datacenter, aunque también es posible utilizar una unidad física.
- Guest OS: Seleccionamos el tipo de SO y su versión.

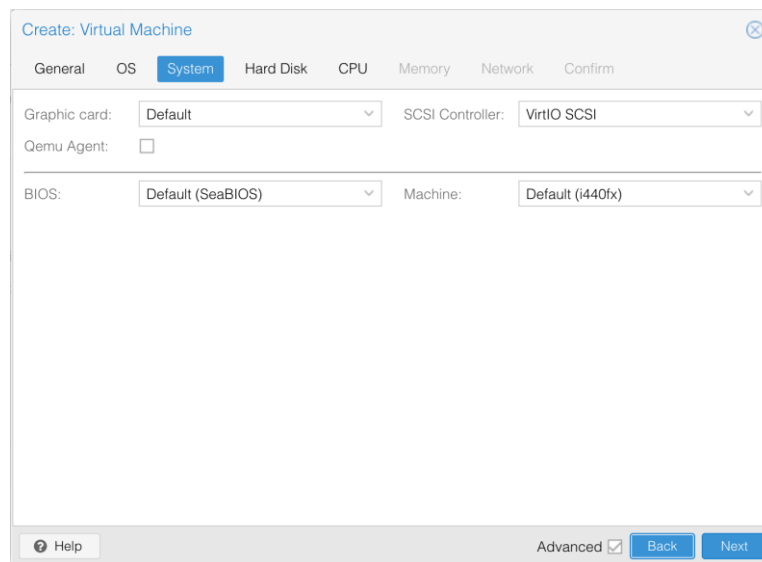


#### 4.1.3 System

Son una serie de parámetros internos que condicionarán el funcionamiento de la VM. Es importante elegirlos con precaución.

- Graphic card: Es la tarjeta gráfica que tendrá el sistema. Hay que tener en cuenta que accederemos a la máquina virtual mediante una consola, por lo general vía VNC, y que no tiene mucha más utilidad. Lo recomendable es dejar el valor por defecto, y una vez tengamos la VM funcionando implementar algún tipo de acceso remoto, por ejemplo, RDP o SSH.

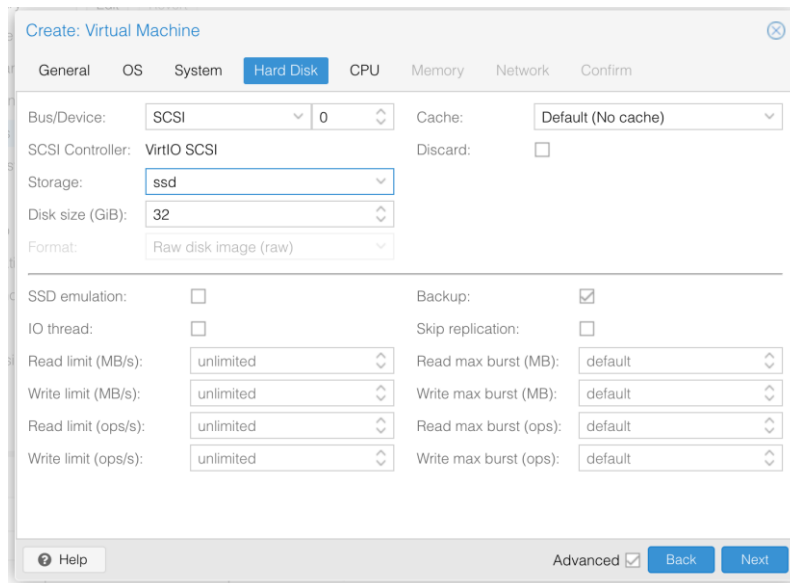
- SCSI Controller: Define la interfaz SCSI que utilizaremos cuando instalemos un dispositivo SCSI en la máquina virtual. A priori, VirtIO SCSI da muy buenos resultado.
- Qemu Agent: Se trata de un servicio que puede ser instalado en la máquina virtual. En caso positivo dará una serie de mejoras en la gestión y monitorización de la máquina virtual. Es similar a las Guest Additions de Virtual Box.
- BIOS: Es la BIOS con la que arrancará el sistema.
- Machine: Es el chipset que emulará la placa.



#### 4.1.4 Hard Disk

En este menú vamos a crear un disco duro para nuestra máquina virtual. Más tarde podremos añadir más discos, pero éste será nuestro disco principal para alojar el Sistema Operativo.

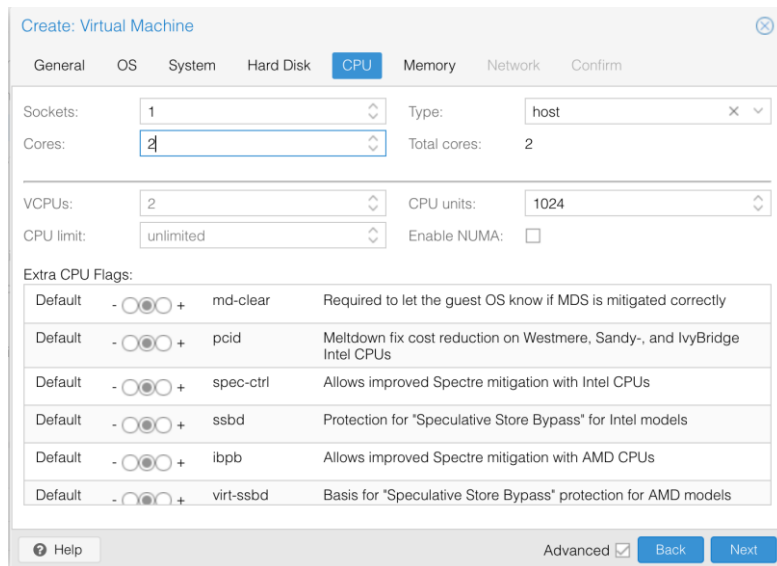
- Bus/Device: Indicaremos la emulación que se realiza del bus. Lo más recomendable es utilizar el SCSI. Es el que mejor velocidad nos dará. Si en el menú anterior hemos dejado Virtio SCSI, no tendremos problemas a la hora de instalar Linux, y con Windows tan sólo tendremos que instalar los VirtIO drivers. Sin duda es la opción más recomendable.
- Storage – Disk Size: Seleccionamos el almacenamiento y tamaño para el disco duro. Cuanto más rápido mejor. Es fácil aumentar más tarde el tamaño del disco, pero no es posible reducirlo.
- Cache: Podemos elegir el modo en que se cachea la información del disco. Recomendamos No cache.
- Discard: Marcarlo sirve para que libere espacio ocupado en caso de utilizar almacenamiento Thin en el nodo Proxmox.
- SSD Emulation: Sirve para presentar el disco duro como un disco SSD en el Sistema Operativo emulado.
- IO Thread: Presenta una mejora en caso de utilizar discos dedicados para las máquinas virtuales. Requiere SCSI
- Además, es posible limitar el acceso a disco con los últimos parámetros avanzados:



#### 4.1.5 CPU

En esta sección definimos la CPU utilizada, así como su capacidad:

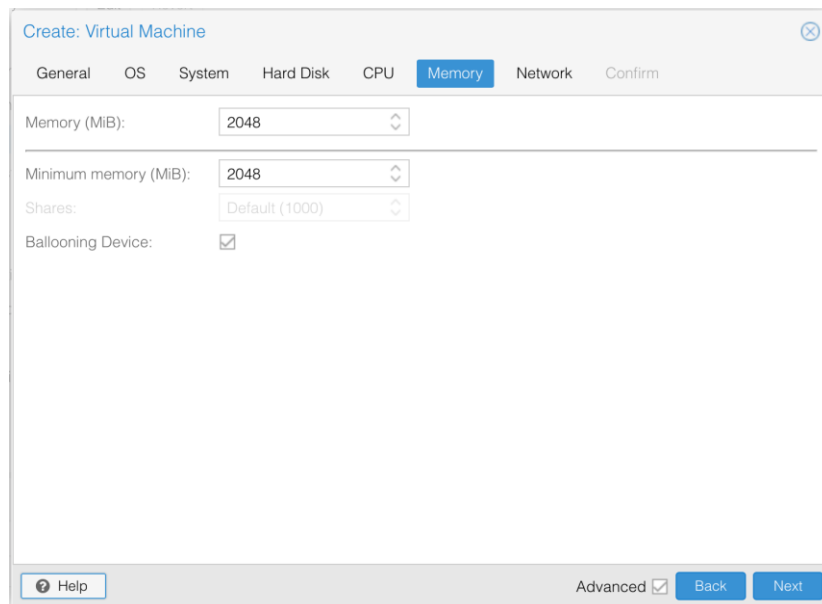
- Sockets – Cores: Cantidad de procesadores y núcleos que otorgamos a la máquina virtual. Se puede modificar fácilmente a posteriori. En general, definirá la potencia que vamos a otorgar a la máquina virtual.
- Type: Indica la arquitectura que vamos a emular en la máquina virtual. Básicamente tenemos 3 opciones:
  - Utilizar kvm64 (opción por defecto). Esto nos asegurará que la máquina virtual va a funcionar independientemente del nodo en que se esté ejecutando, aunque no aprovechará algún conjunto de instrucciones concreto.
  - Host: Con esta opción aprovechamos el procesador del nodo al máximo, pero fallará en el momento que migremos la máquina a un nodo donde falte alguna instrucción concreta.
  - Seleccionado algún procesador que se aproxime en gran medida al utilizado en el nodo. Es la opción menos recomendable.
- VCPUS – CPU limit – CPU units: Son parámetros un tanto complejos, que sirve para dar más o menos potencia a la máquina virtual.
- NUMA: Es una arquitectura que permite dividir la memoria del sistema entre los distintos núcleos de la máquina virtual.
- Extra CPU Flags: Son una serie de configuraciones extra sobre la CPU que vamos a emular. Una configuración acertada puede mejorar el rendimiento de la máquina virtual, aunque al mismo tiempo se trata de un parámetro bastante avanzado, y que debemos manejar con cuidado.



#### 4.1.6 Memory

En esta sección definimos el tamaño de la memoria que concedemos a la máquina virtual:

- Memory (MiB): Cantidad de memoria asignada.
- Minimum memory (MiB): Sirve para asegurar un mínimo de RAM al sistema operativo emulado.
- Ballooning device: Similar a Qemu agent. Se trata de un servicio instalado en el sistema operativo de la máquina virtual, que mejora la monitorización de la memoria utilizada.



#### 4.1.7 Network

En esta sección configuramos la interfaz de red inicial que tendremos en nuestra máquina virtual.

- No network device: Podemos no configurar la red.

- Bridge: Es la interfaz puente que vamos a configurar, es por donde saldrá la interfaz de red virtual. La interfaz puente se configura en el nodo.
- VLAN tag: En caso de configurar VLAN, aquí es dónde indicamos la etiqueta de la misma.
- Model: Es la tarjeta de red que vamos a virtualizar. Es recomendable instalar la VirtIO e instalar los drivers correspondientes (incluidos en Linux).
- MAC address: Podemos asignar la MAC si queremos, esto puede ser muy útil en determinadas configuraciones de red. Ante la duda lo dejamos vacío y se configura automáticamente.
- Disconnect: Es posible “quitar” el cable.
- Rate limit (MB/s): Podemos limitar la velocidad de transferencia de la interfaz de red.
- Multiqueue: Si activamos esta opción, permitimos que cada núcleo de la máquina virtual gestione una cola. En caso de activarlo deberíamos tener una cola por cada núcleo para optimizar el rendimiento. Esta opción se debe activar si vamos a tener muchas conexiones entrantes (servidor proxy, router, servidor web con mucha carga, etc)

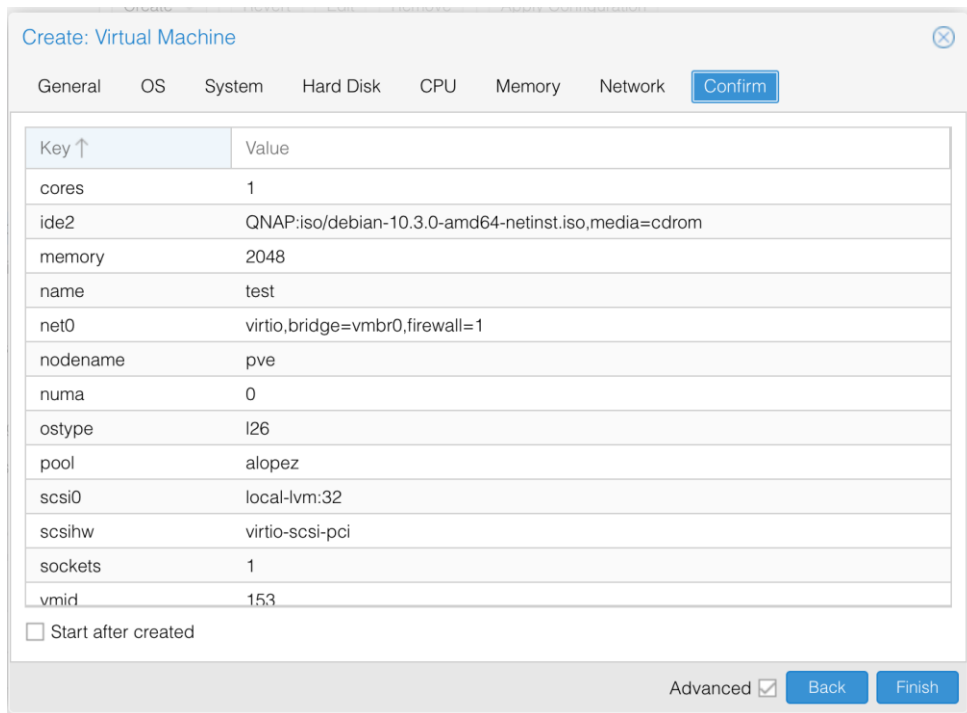
The screenshot shows the 'Create: Virtual Machine' dialog box with the 'Network' tab selected. The configuration is as follows:

- No network device
- Bridge: vibr0
- Model: VirtIO (paravirtualized)
- VLAN Tag: no VLAN
- MAC address: auto
- Firewall:
- Disconnect:
- Rate limit (MB/s): unlimited
- Multiqueue: (empty dropdown)

At the bottom, there is a 'Help' button, an 'Advanced' checkbox which is checked, and 'Back' and 'Next' buttons.

#### 4.1.8 Confirm

Nos queda revisar la configuración y podemos iniciar la máquina una vez creada:



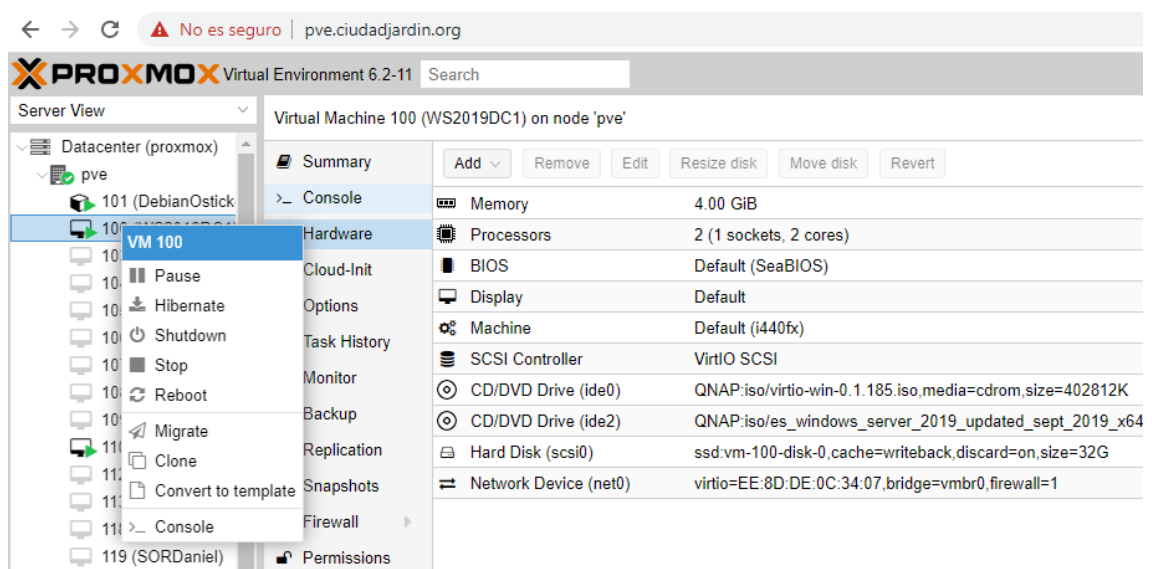
También podemos crear una máquina virtual desde línea de comando, pero al tener tantas opciones se hace un poco tedioso. El comando a utilizar es `qm create`.

## 4.2 Gestión

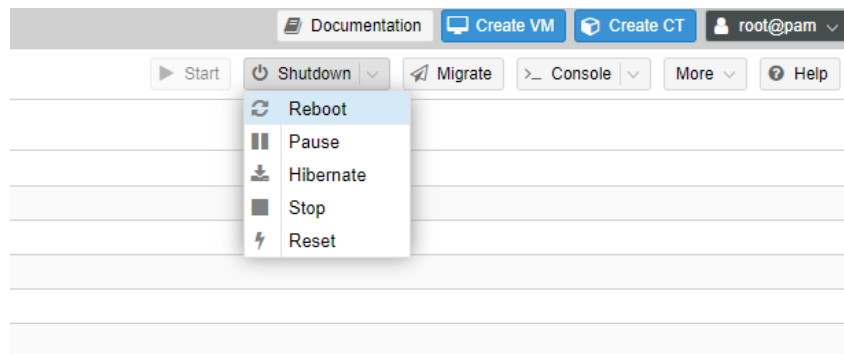
Una vez que la máquina virtual está creada, tenemos una gran variedad de opciones sobre ella. En resumen, podremos modificar la máquina, acceder a una consola, realizar copias de seguridad y por supuesto, gestionar la forma en que se ejecuta.

### 4.2.1 Panel lateral y panel superior

En el panel lateral izquierdo, si hacemos click derecho sobre la máquina virtual que vamos a gestionar, tenemos una serie de opciones:

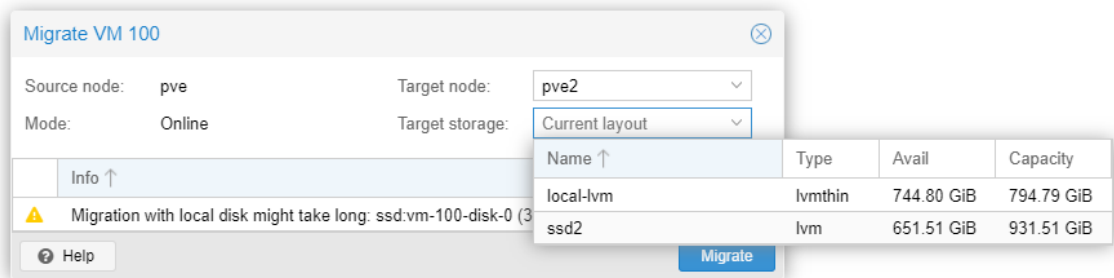


En el panel superior, disponemos de prácticamente las mismas opciones:

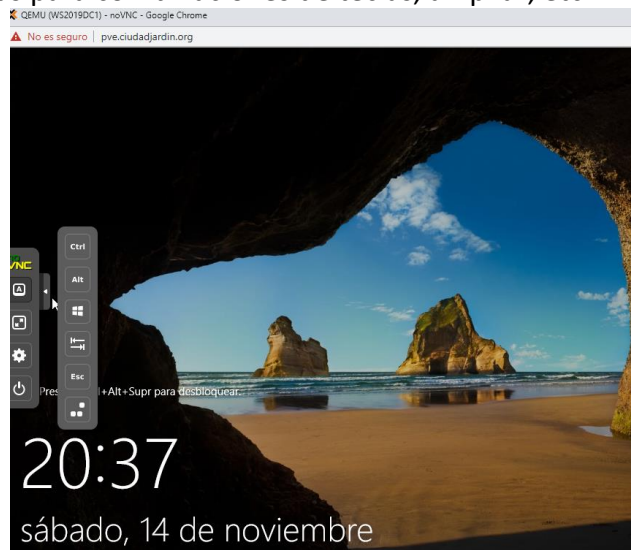


Vamos a indicar la utilidad de todas ellas:

- Pause, Reboot, Hibernate, Stop, Reset, Shutdown: Son las distintas llamadas ACPI que podemos enviar a la máquina virtual.
- Migrate: Sirve para cambiar el nodo que queremos que ejecute nuestra máquina virtual. En caso de no estar ubicado el disco en un almacenamiento de red compartido, será necesario trasladar toda la información del disco a la otra máquina virtual, llevando por tanto un tiempo en realizar la tarea.



- Console: Nos proporciona una consola para gestionar directamente la máquina. La consola instalada por defecto está basada en VNC, y nos provee de una serie de herramientas para combinaciones de teclas, ampliar, etc.

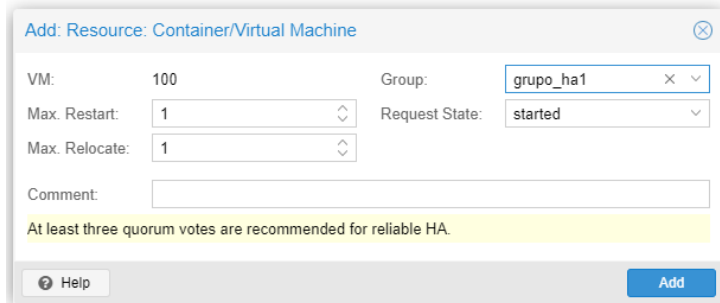


- Clone: Realiza una copia exacta de la máquina. Esto es muy útil si vamos a instalar por ejemplo varios Windows Server. Tan sólo tenemos que instalar uno,

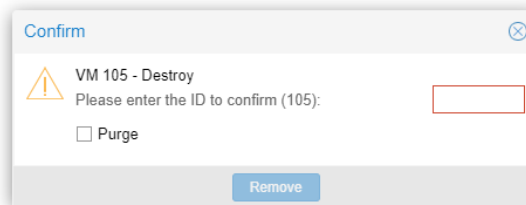


configurarlo, actualizarlo y clonarlo, pero ojo con SID de la Windows, que puede darnos problemas. Para modificarlo podemos utilizar el comando sysprep. <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-hardware/manufacture/desktop/sysprep--system-preparation--overview>

- More > Manage HA: Nos permite configurar el comportamiento de esa máquina en el entorno de HA.

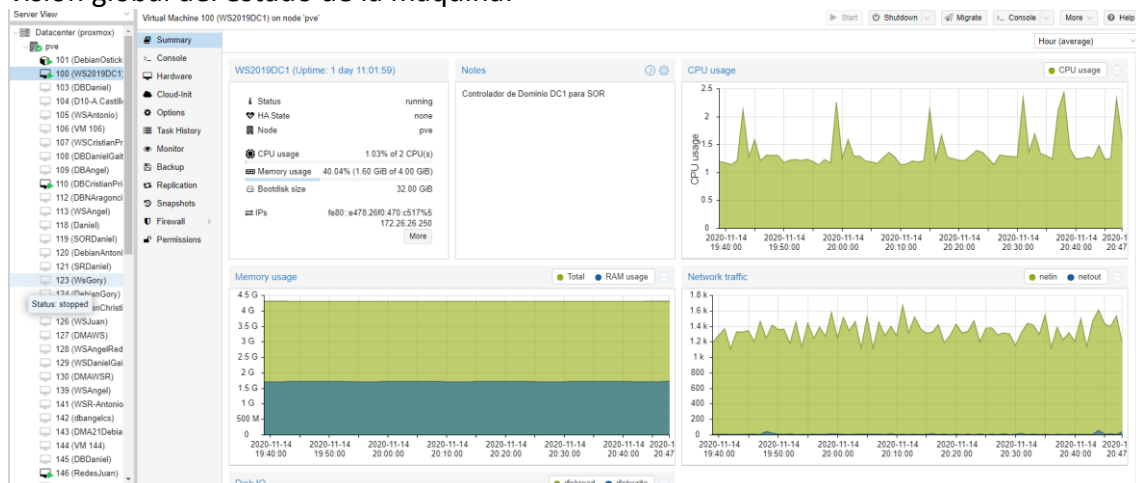


- More > Remove: Opción para eliminar la máquina virtual, nos pedirá confirmación indicando el ID de la máquina que deseamos eliminar. Para eliminar la máquina es necesario que esté detenida.



#### 4.2.2 Summary

Es el panel de control de la máquina virtual seleccionada. En Summary tenemos una visión global del estado de la máquina:

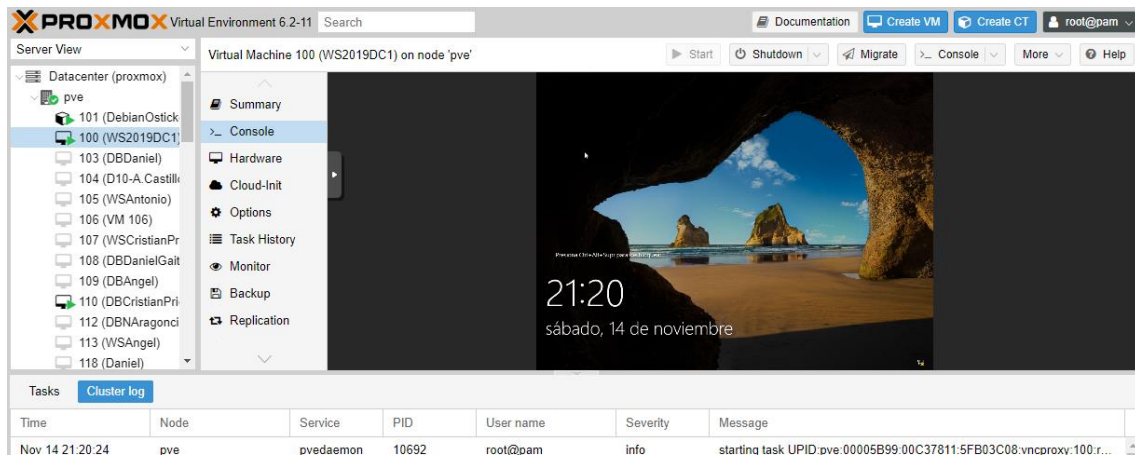


Hay varias acciones que podemos realizar sobre los paneles:

- Añadir notas de texto en Notes.
- Realizar zoom con el ratón sobre las gráficas. Posteriormente podremos restaurar el zoom en el botón “-” de cada gráfica.
- Modificar la información que vemos en la gráfica pulsando en la leyenda.
- Ver el estado completo de las interfaces de red pulsando en More.

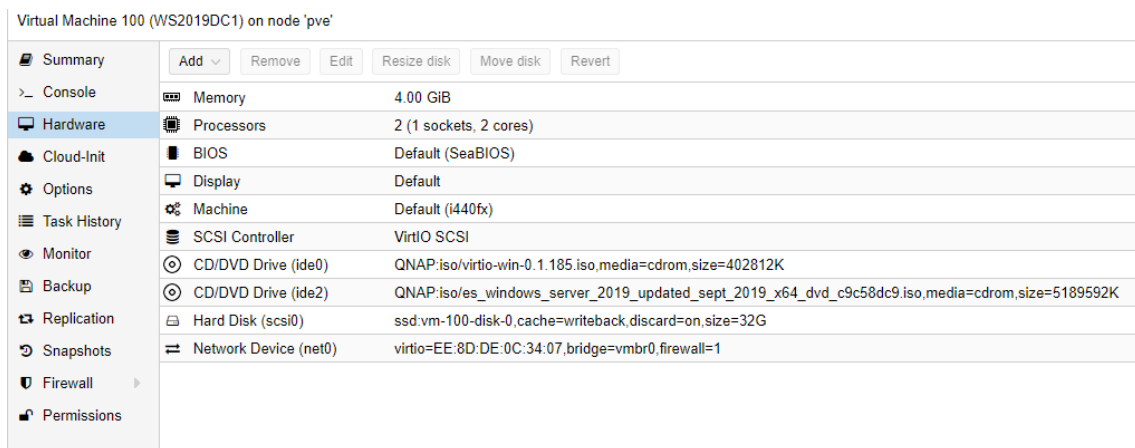
### 4.2.3 Console

Se trata de la misma consola que hemos visto en el panel superior, pero sin ventana emergente:

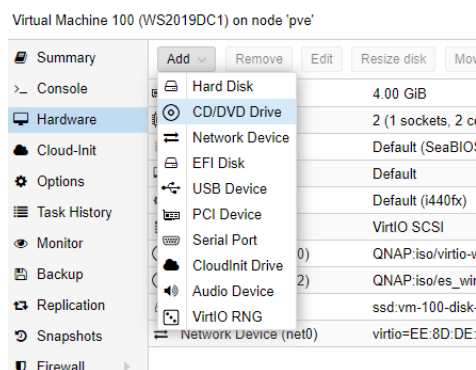


### 4.2.4 Hardware

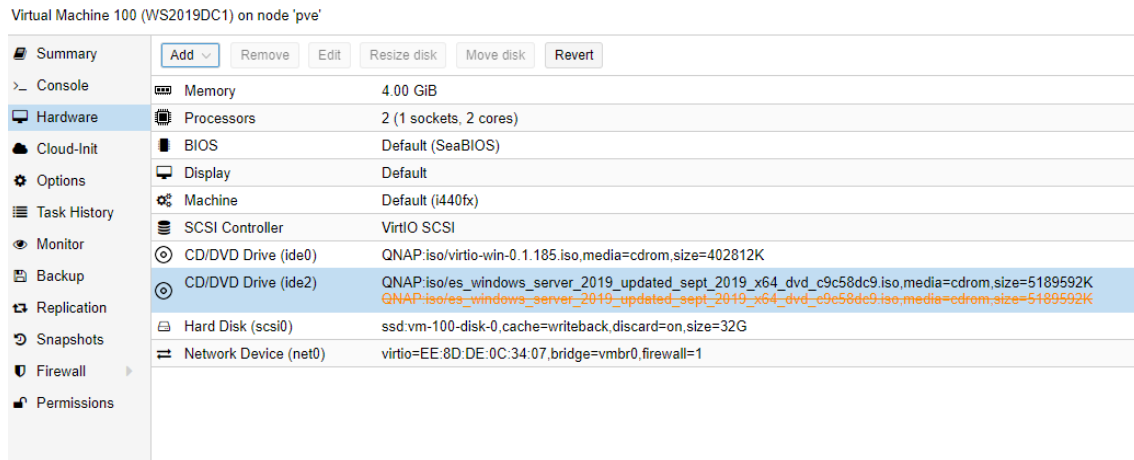
Son los componentes que tiene la máquina virtual. Cuando hemos creado la máquina ya los configuramos de inicio. Ahora podremos modificarlos, eliminarlos, añadir nuevos.



Podemos por ejemplo modificar el tamaño de un disco, o su ubicación real. También es posible añadir nuevos dispositivos o eliminarlos.



Cuando realizamos modificaciones sobre el hardware, generalmente es necesario reiniciar la máquina para que surtan efectos. Por ejemplo, hemos eliminado un CDROM:



El texto aparece en rojo mientras no se hagan efectivos los cambios, si nos arrepentimos, podemos revertir los cambios pulsando Revert.

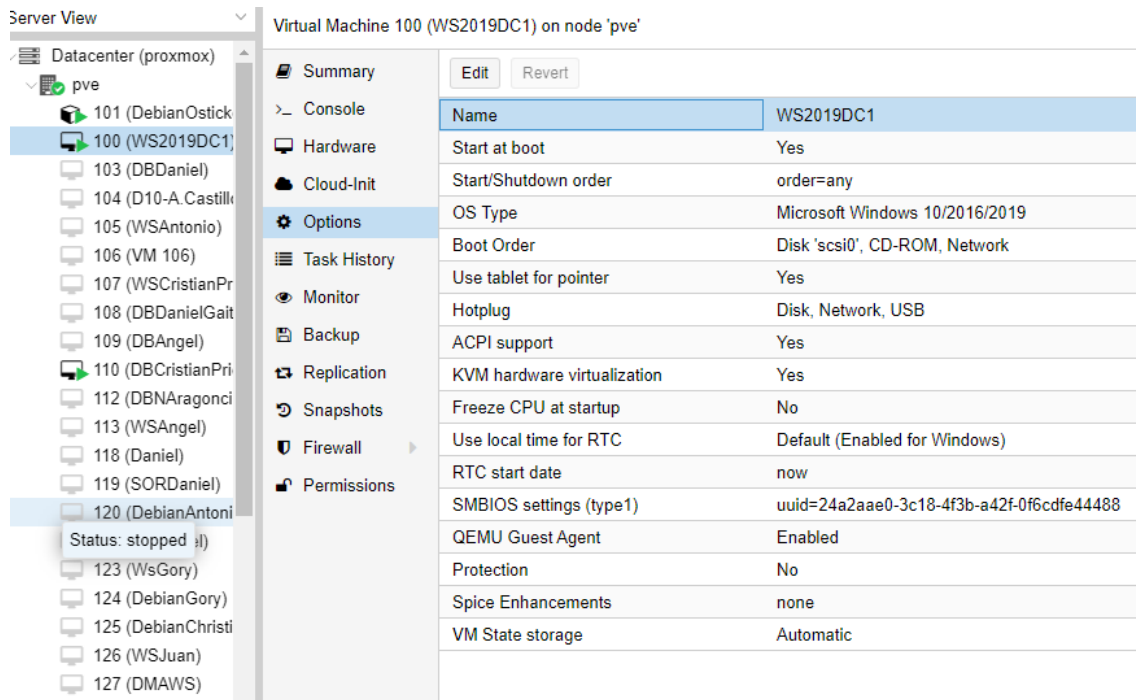
#### 4.2.5 Cloud-Init

Cloud-Init es un programa que se ejecuta en la máquina virtual, y que sirve para inicializar dicha máquina con una serie de parámetros. Actualmente está funcional para máquinas Linux, y con algunas reservas.

Es algo que no vamos a trabajar en este curso. Pensamos que merece más la pena trabajar con templates de contenedores LXC.

#### 4.2.6 Options

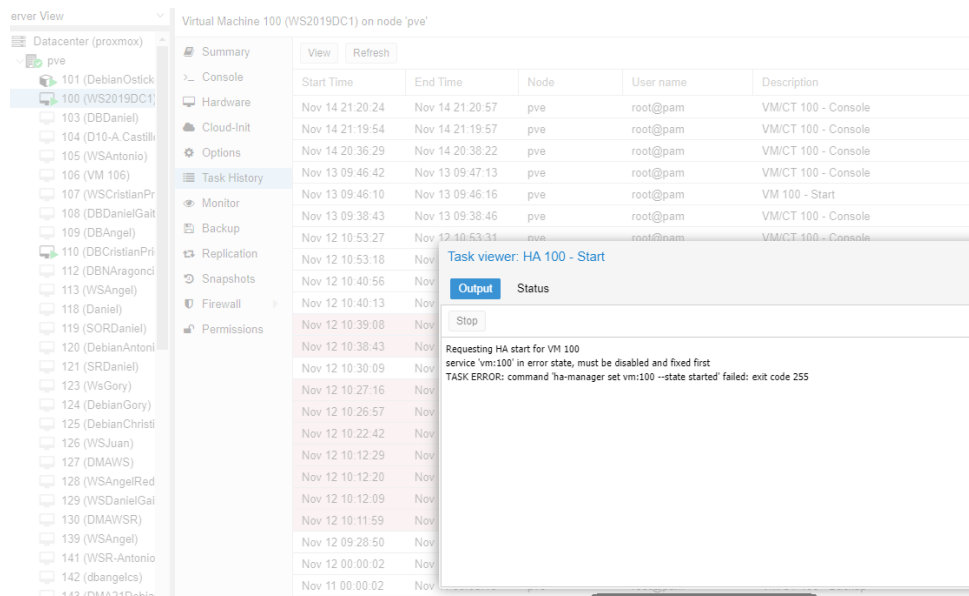
Son una serie de opciones que podemos configurar en el comportamiento de la máquina virtual:



Es muy útil por ejemplo indicar que se inicie al arrancar el nodo Proxmox.

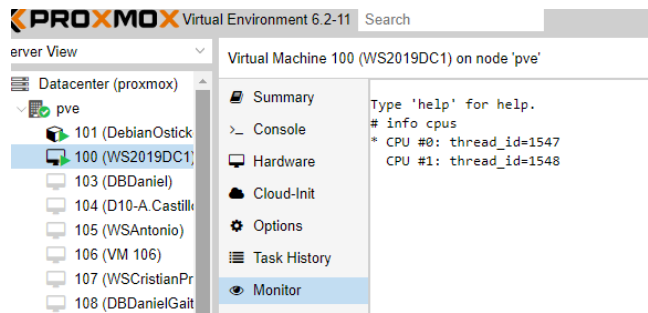
#### 4.2.7 Task History

Es el registro completo de las operaciones que se han realizado sobre esa máquina. Podemos realizar doble clic y ver más información:



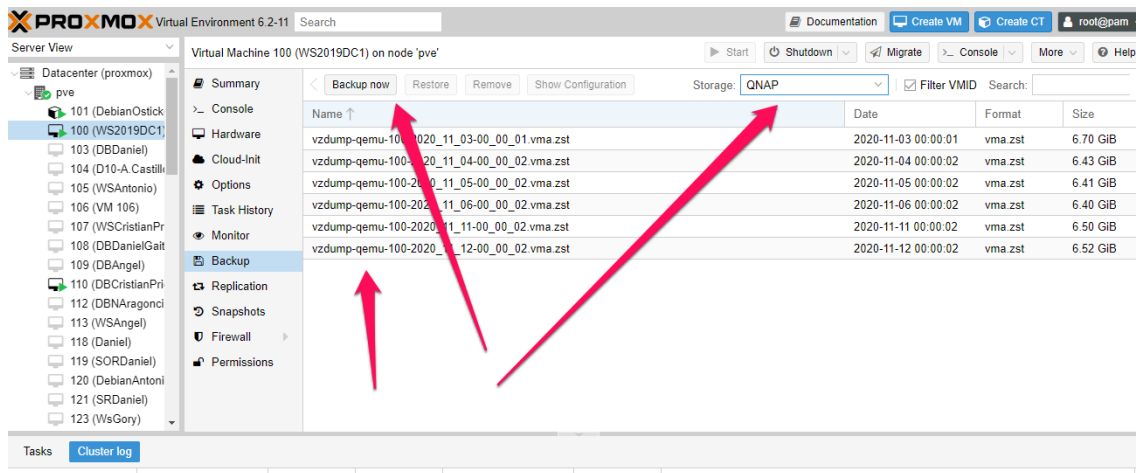
#### 4.2.8 Monitor

Se trata de una consola dedicada a la máquina virtual. Si ejecutamos el comando help, podemos ver todos los comandos disponibles. Por ejemplo, podemos ver información sobre la CPU escribiendo "info cpus":



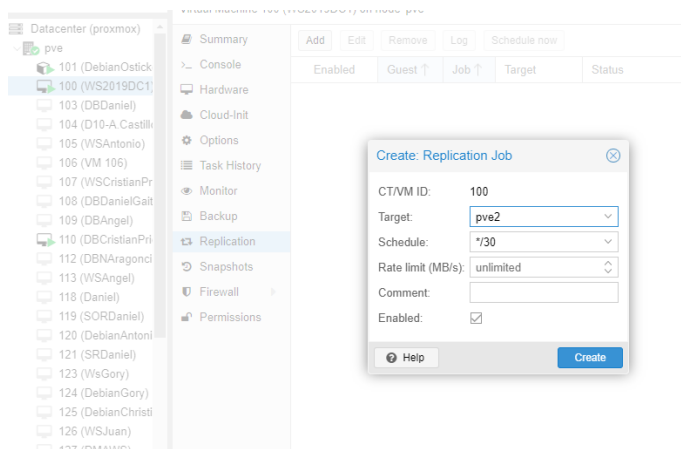
#### 4.2.9 Backup

En este menú podemos ver los backups que se han realizado para esta máquina, y también podemos realizar un backup rápido en alguno de los dispositivos disponibles:



#### 4.2.10 Replication

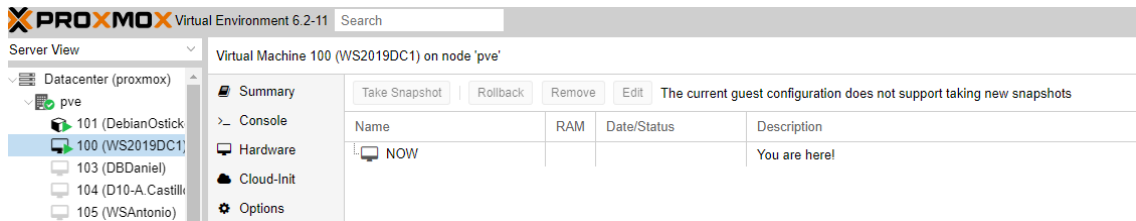
La replicación nos permite tener una copia de la máquina virtual en otro nodo. Para ello se genera una tarea que realizará un backup en forma de snapshot en el intervalo que configuremos. Es por ello que, para utilizar la replicación, debemos tener almacenada la máquina en un sistema de ficheros que nos permita realizar un snapshot:



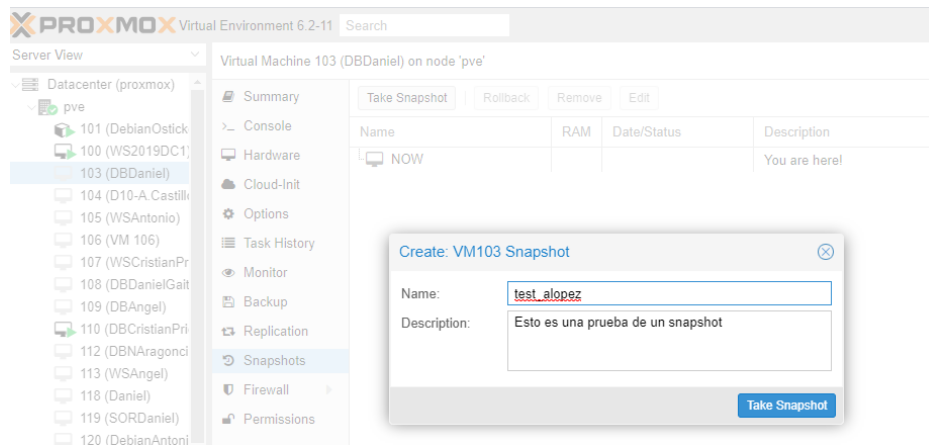
#### 4.2.11 Snapshots

Los snapshot son copias de seguridad incrementales basadas en un estado inicial. Estas copias se realizan muy rápidamente, y además es muy rápido volver al estado anterior.

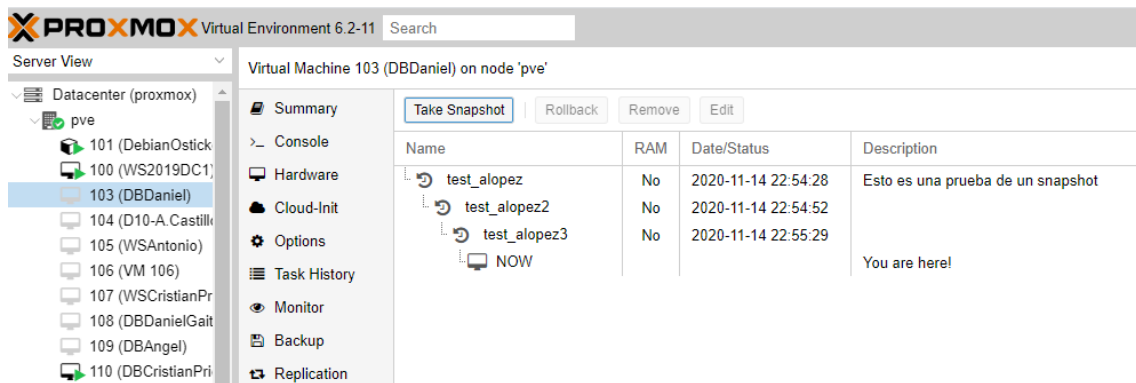
Hay que tener en cuenta que si el sistema de ficheros donde guardamos el disco de la máquina virtual no soporta snapshot no podremos realizarlas.



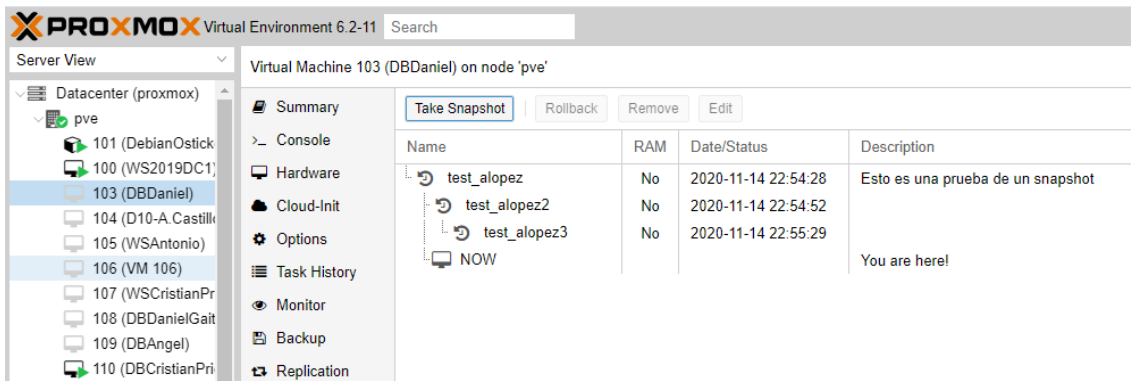
Vamos a cambiar a otra máquina para probar el snapshot:



En cuestión de segundos podemos realizar los snapshots de la máquina virtual:



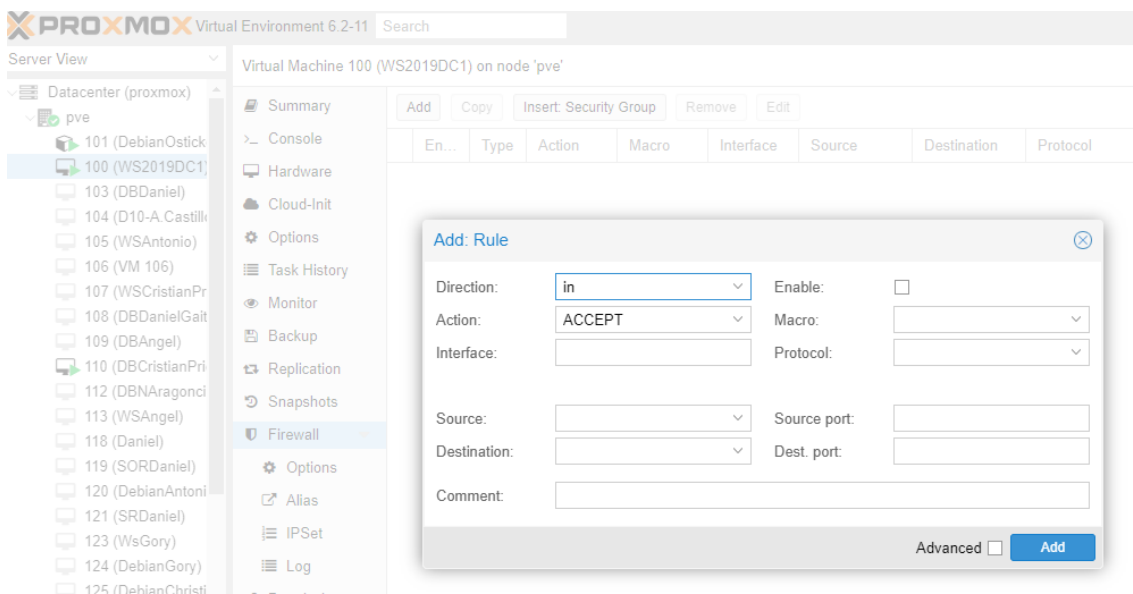
Si hacemos Rollback sobre test\_alopez, vamos a cambiar la posición de la que cuelga NOW:



Podemos eliminar tranquilamente los snapshots, y la máquina seguirá funcionando tal cual.

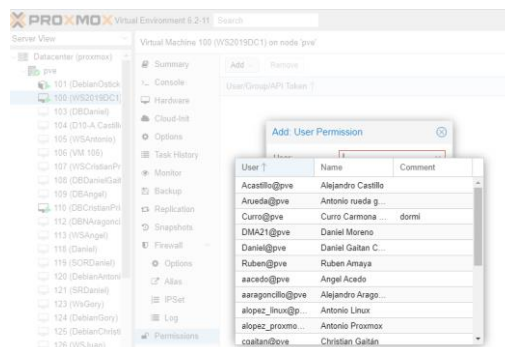
#### 4.2.12 Firewall

Aquí podemos establecer reglas en el firewall sobre una máquina en concreto. El funcionamiento es el mismo que podemos configurar desde el Datacenter o desde el nodo Proxmox.



#### 4.2.13 Permissions

Aquí podemos añadir o quitar permisos tal como ya vimos en los permisos configurados en el Datacenter, pero esta vez sobre la máquina virtual seleccionada:



### 4.3 Comandos útiles

El comando más interesante para gestionar máquinas virtuales es “qm”. Si lo escribimos en la consola del nodo Proxmox veremos todas sus variantes:

```
permitted by applicable law.
root@pve:~# qm
ERROR: no command specified
USAGE: qm <COMMAND> [ARGS] [OPTIONS]

qm cloudinit dump <vmid> <type>

qm guest cmd <vmid> <command>
qm guest exec-status <vmid> <pid>
qm guest passwd <vmid> <username> [OPTIONS]
qm guest exec <vmid> [<extra-args>] [OPTIONS]

qm clone <vmid> <newid> [OPTIONS]
qm config <vmid> [OPTIONS]
qm create <vmid> [OPTIONS]
qm delsnapshot <vmid> <snapname> [OPTIONS]
qm destroy <vmid> [OPTIONS]
qm list [OPTIONS]
qm listsnapshot <vmid>
qm migrate <vmid> <target> [OPTIONS]
qm move_disk <vmid> <disk> <storage> [OPTIONS]
qm pending <vmid>
qm reboot <vmid> [OPTIONS]
qm reset <vmid> [OPTIONS]
qm resize <vmid> <disk> <size> [OPTIONS]
qm resume <vmid> [OPTIONS]
qm rollback <vmid> <snapname>
qm sendkey <vmid> <key> [OPTIONS]
qm set <vmid> [OPTIONS]
qm shutdown <vmid> [OPTIONS]
qm snapshot <vmid> <snapname> [OPTIONS]
qm start <vmid> [OPTIONS]
qm stop <vmid> [OPTIONS]
qm suspend <vmid> [OPTIONS]
qm template <vmid> [OPTIONS]
qm unlink <vmid> --idlist <string> [OPTIONS]

qm cleanup <vmid> <clean-shutdown> <guest-requested>
qm importdisk <vmid> <source> <storage> [OPTIONS]
qm importovf <vmid> <manifest> <storage> [OPTIONS]
qm monitor <vmid>
qm mtunnel
qm nbdstop <vmid>
qm rescan [OPTIONS]
qm showcmd <vmid> [OPTIONS]
qm status <vmid> [OPTIONS]
qm terminal <vmid> [OPTIONS]
qm unlock <vmid>
qm vncproxy <vmid>
qm wait <vmid> [OPTIONS]

qm help [<extra-args>] [OPTIONS]
root@pve:~#
```

Veamos algunas de sus variaciones más útiles:

- qm list: Lista todas las máquinas virtuales (no los contenedores LXC)
- qm status ID: Muestra el estado de una máquina virtual
- qm start / stop / shutdown ID: Inicia, detiene apaga una máquina virtual
- qm unlock ID: Desbloquea una máquina virtual. Este comando resulta muy útil, ya que a veces una máquina puede quedar bloqueada por ejemplo por un backup erróneo.

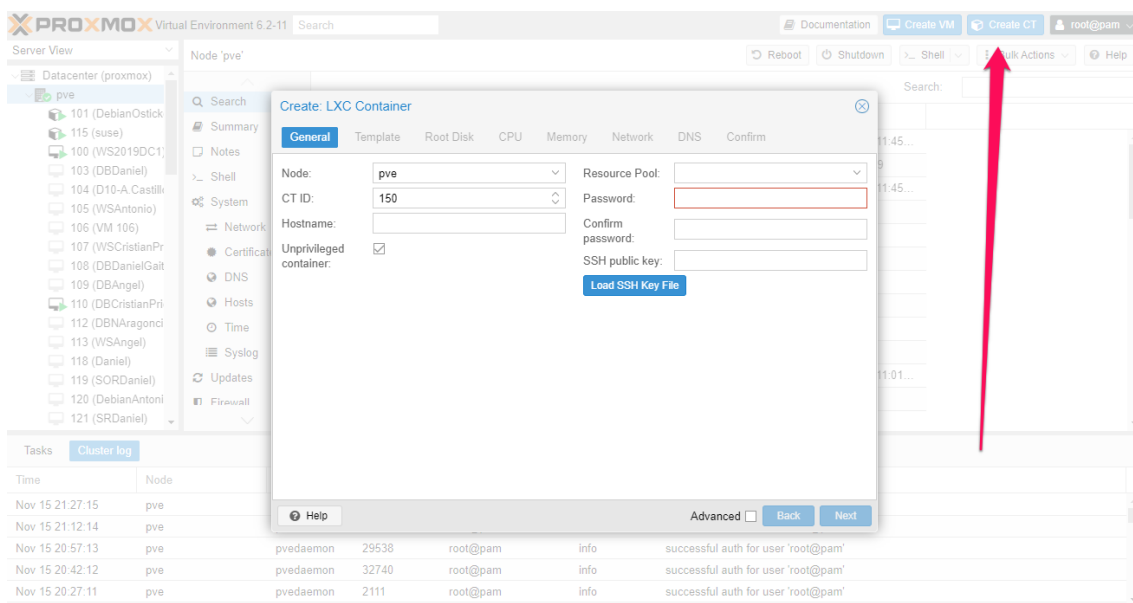


## 5 Gestión de contenedores LXC

En esta sección vamos a trabajar con contenedores LXC. A primera vista, y lógicamente si virtualizamos Linux, la creación y gestión de los contenedores LXC es muy similar a las máquinas virtuales. Vamos a repasar todas las opciones desde cero e iremos descubriendo las diferencias entre ambos, que van marcadas por las virtudes y las limitaciones de las especificaciones de los contenedores LXC.

### 5.1 Creación

Para crear un contenedor LXC desde el GUI pulsaremos en el botón Create CT arriba a la derecha. Tendremos un asistente que nos ayudará a crear el contenedor con las opciones apropiadas:



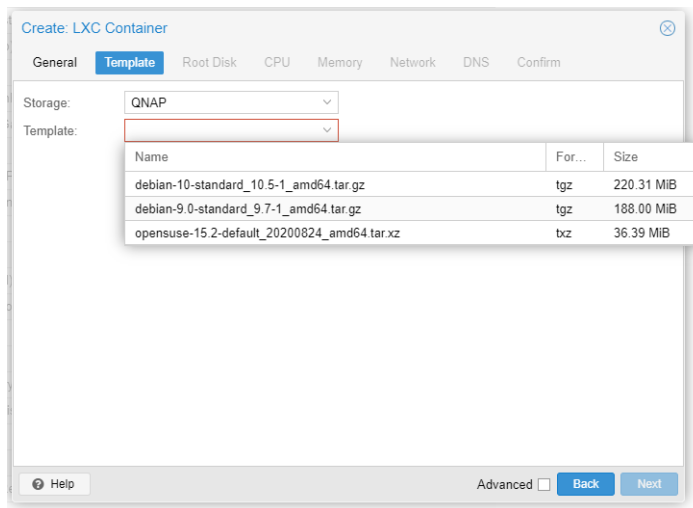
#### 5.1.1 General

En General, debemos indicar una serie de opciones:

- Node: Es el nodo en el que vamos a crear el contenedor desde un inicio.
- CT ID: El ID del contenedor. No puede coincidir con el ID de una máquina virtual. El sistema nos dará uno por defecto, aunque podemos cambiarlo.
- Hostname: Aquí elegimos el nombre que tendrá la máquina. Sí, estamos configurando el /etc/hostname del sistema operativo Linux que vamos a instalar.
- Unprivileged container: Por defecto crearemos un contenedor sin privilegios. Esta es la opción más segura de cara a evitar futuros exploits en el nodo Proxmox, aunque nos hemos encontrado alguna situación en que ha sido necesario darle privilegios para funcionar. En caso de realizarlo, que sea en condiciones seguras.
- Resource Pool: Podemos agregar el contenedor a un Pool.
- Password/Confirm password:
- SSH public key / Load SSH Key File: Nos permite cargar nuestra clave pública de SSH para acceder mediante SSH sin contraseña.

#### 5.1.2 Template

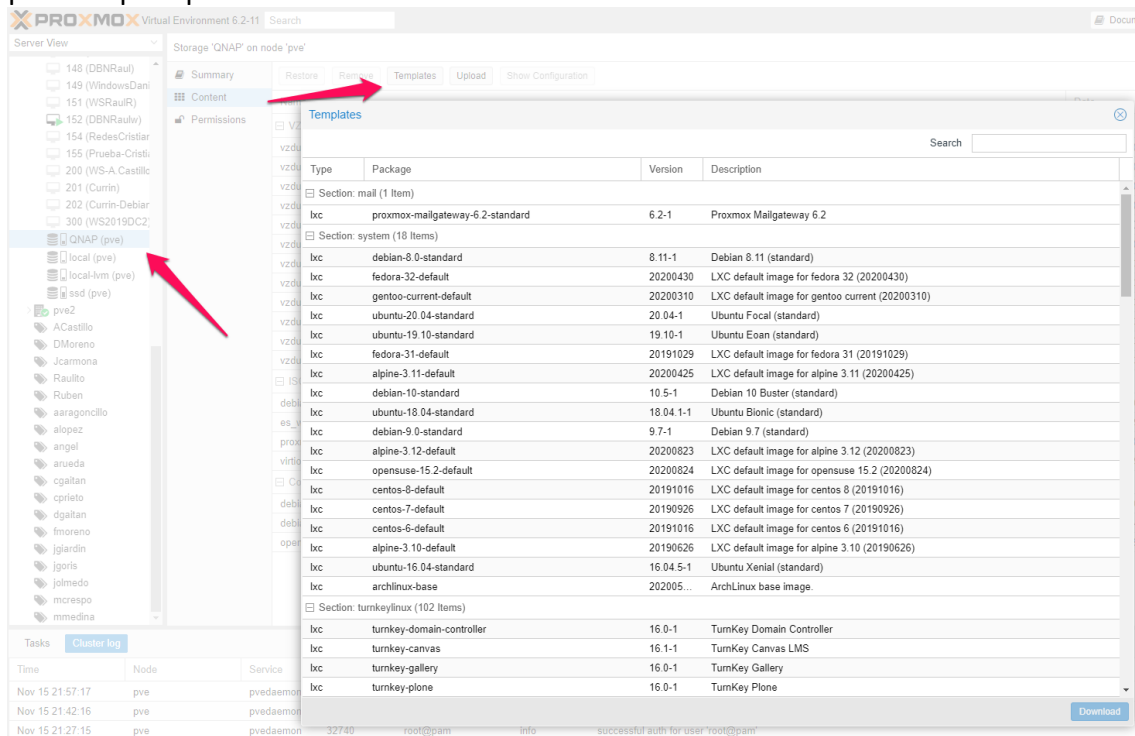
En esta sección elegimos que plantilla queremos instalar:



Hoy en día, Proxmox tiene 3 tipos de plantillas:

- Sistema: Son sistemas operativos limpios (Debian, OpenSuse, ArchLinux, Centos, Alpine, Fedora, Gentoo, Ubuntu)
- Turnkey: Son distribuciones, basadas en Debian, creadas por los integradores de Turnkey, que ofrecen soluciones más verticales (Joomla, WordPress, MySQL, GitLab, etc)
- Mail: Los desarrolladores de Proxmox nos ofrecen una plantilla con uno de sus productos. Se trata de una pasarela de correo con una serie de herramientas para control y gestión de correo corporativo.

Desde el GUI, seleccionamos un almacenamiento, y podemos descargar cualquier plantilla para poder utilizar al crear un contenedor LXC:



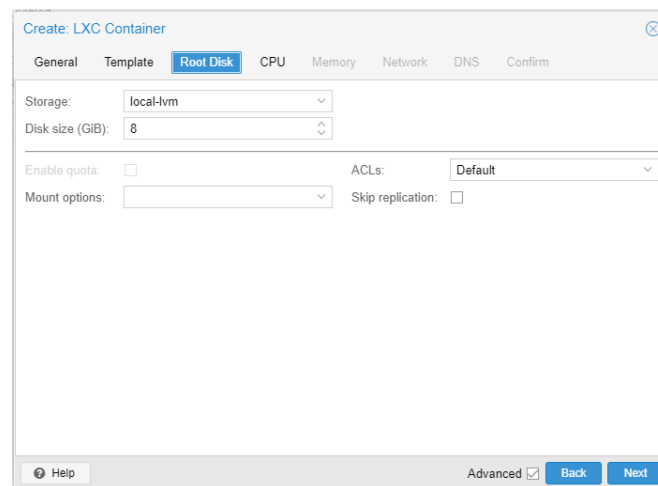
También podemos gestionar las plantillas con el comando `pveam` desde el CLI:

```
root@pve:~# pveam available --section system
system      alpine-3.10-default_20190626_amd64.tar.xz
system      alpine-3.11-default_20200425_amd64.tar.xz
system      alpine-3.12-default_20200823_amd64.tar.xz
system      archlinux-base_20200508-1_amd64.tar.gz
system      centos-6-default_20191016_amd64.tar.xz
system      centos-7-default_20190926_amd64.tar.xz
system      centos-8-default_20191016_amd64.tar.xz
system      debian-10-standard_10.5-1_amd64.tar.gz
system      debian-8.0-standard_8.11-1_amd64.tar.gz
system      debian-9.0-standard_9.7-1_amd64.tar.gz
system      fedora-31-default_20191029_amd64.tar.xz
system      fedora-32-default_20200430_amd64.tar.xz
system      gentoo-current-default_20200310_amd64.tar.xz
system      opensuse-15.2-default_20200824_amd64.tar.xz
system      ubuntu-16.04-standard_16.04.5-1_amd64.tar.gz
system      ubuntu-18.04-standard_18.04.1-1_amd64.tar.gz
system      ubuntu-19.10-standard_19.10-1_amd64.tar.gz
system      ubuntu-20.04-standard_20.04-1_amd64.tar.gz
```

Nota: Con proxmox recién instalado, para poder ver las turnkey es necesario ejecutar pveam update.

### 5.1.3 Root Disk

En Root Disk indicamos cómo gestionaremos el disco de sistema:



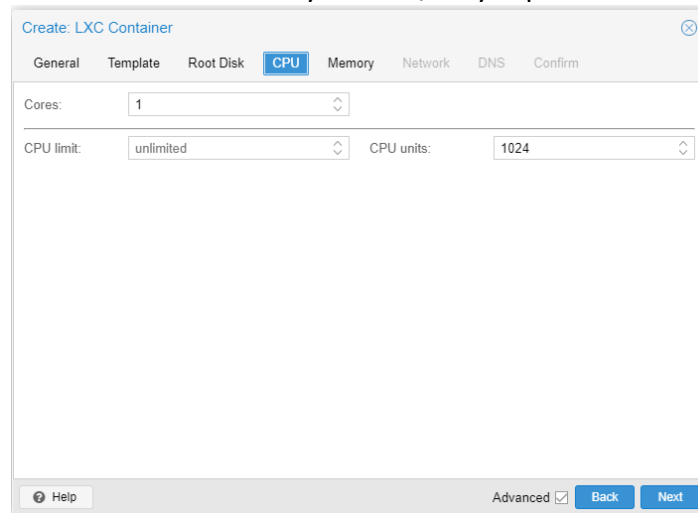
- Storage: Indicamos el espacio de almacenamiento donde alojaremos el disco.
- Disk size (GiB): Tamaño del disco en GB.
- Enable quota: Habilita la cuota en el sistema de ficheros. Debe ser EXT4 y el contenedor debe tener privilegios.
- Mount options Define alguna de las opciones de montaje propias del fichero /etc/fstab.
- ACLs: Permite utilizar sistema de ACL en el punto de montaje.
- Skip replication: Podemos marcar para que no se realice backup del disco durante la replicación.

### 5.1.4 CPU

En CPU configuramos cuántos núcleos tendrá disponibles el contenedor y podemos limitar el uso de estos:

- Cores: Número de núcleos disponibles
- CPU limit: Es un porcentaje de uso de los núcleos.

- CPU units: Es un valor que sirve para priorizar unos contenedores sobre otros. El valor por defecto es 1024. A mayor valor, mayor prioridad.



Con el comando “pct cpusets” podemos comprobar qué núcleos se han asignado a cada contenedor.

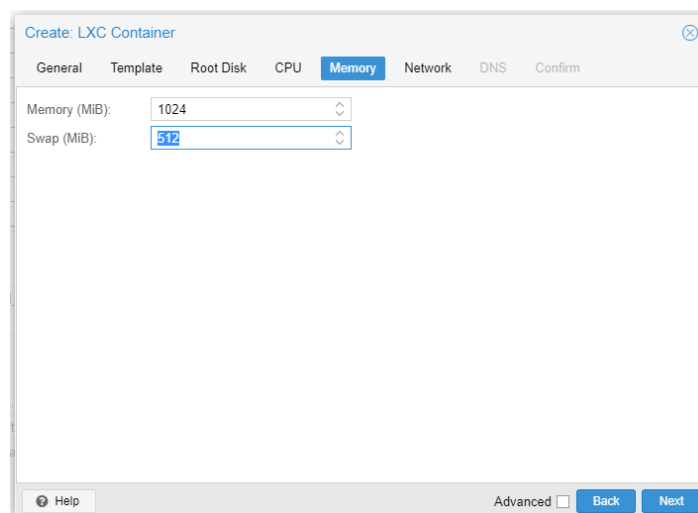
```
Last login: Wed Nov 18 14:39:32 CET 2020 from 172.26.0.25 on pts/7
Linux pve 5.4.60-1-pve #1 SMP PVE 5.4.60-2 (Fri, 04 Sep 2020 10:24:50 +0200) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
root@pve:~# pct cpusets
-----
101: 0 1
115: 3
-----
root@pve:~#
```

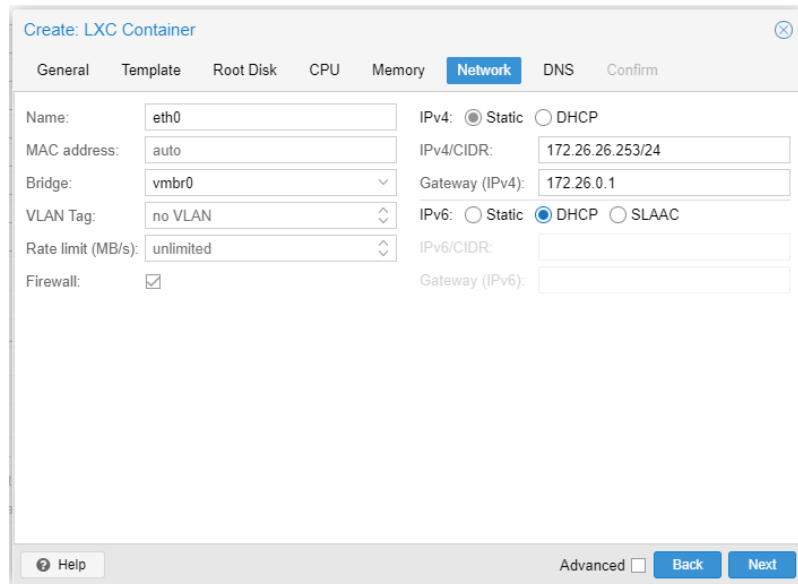
### 5.1.5 Memory

En Memory indicamos el tamaño de la memoria y de la partición de Swap:



### 5.1.6 Network

En Network indicamos la configuración que tendrá nuestra interfaz de red. Como podemos comprobar podemos elegir hasta el más mínimo detalle:



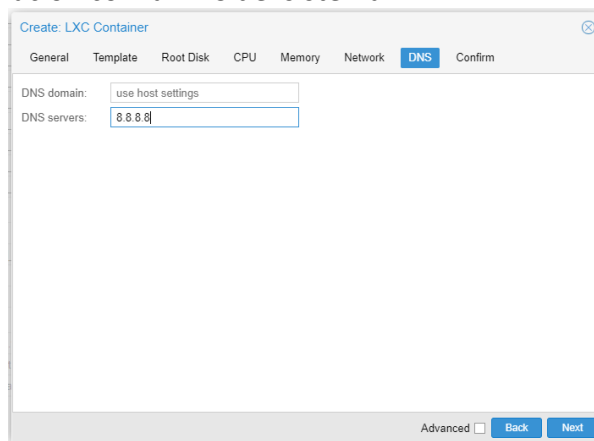
The screenshot shows the 'Create: LXC Container' dialog box with the 'Network' tab selected. The configuration is as follows:

Field	Value
Name	eth0
MAC address	auto
Bridge	vmbr0
VLAN Tag	no VLAN
Rate limit (MB/s)	unlimited
Firewall	<input checked="" type="checkbox"/>
IPv4	<input checked="" type="radio"/> Static <input type="radio"/> DHCP
IPv4/CIDR	172.26.26.253/24
Gateway (IPv4)	172.26.0.1
IPv6	<input type="radio"/> Static <input checked="" type="radio"/> DHCP <input type="radio"/> SLAAC
IPv6/CIDR	
Gateway (IPv6)	

At the bottom, there is a 'Help' button, an 'Advanced' checkbox (unchecked), and 'Back' and 'Next' buttons.

### 5.1.7 DNS

Cerramos la configuración con la DNS del sistema:



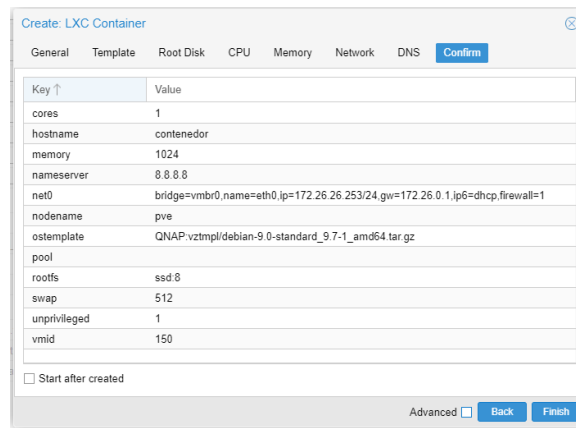
The screenshot shows the 'Create: LXC Container' dialog box with the 'DNS' tab selected. The configuration is as follows:

Field	Value
DNS domain	use host settings
DNS servers	8.8.8.8

At the bottom, there is an 'Advanced' checkbox (unchecked) and 'Back' and 'Next' buttons.

### 5.1.8 Confirm

Por último, podemos revisar los parámetros escogidos y pulsar en crear nuestro contenedor:



Hemos podido comprobar que las opciones de configuración son más sencillas que con la máquina virtual, ya que tenemos menos opciones. Por ejemplo, no hemos tenido que seleccionar un modelo de procesador, ya que la virtualización se hace directamente sobre el nodo Proxmox de forma aislada.

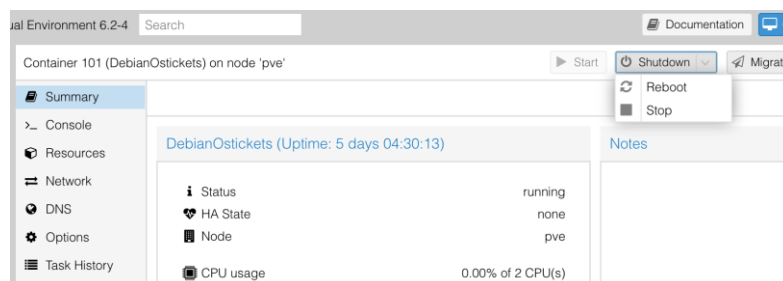
Por otro lado, una vez configurado el contenedor, tendremos nuestro sistema operativo configurado en muchos aspectos, sin tener que instalarlo: interfaz de red, nombre de máquina, etc.

## 5.2 Gestión

Vamos ahora a repasar las opciones de configuración sobre el contenedor. Hay que tener en cuenta que además de su configuración, realizaremos acciones directamente sobre el sistema operativo del contenedor. Por ejemplo, en una máquina virtual podemos añadir o quitar interfaces de red; en el contenedor podemos establecer la IP de las interfaces de red.

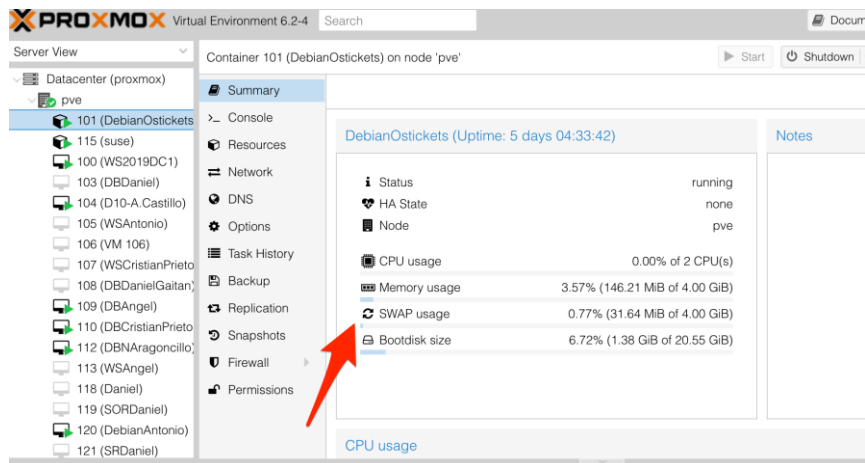
### 5.2.1 Panel lateral y panel superior

En este caso, las opciones son prácticamente las mismas que teníamos en la máquina virtual, con la siguiente salvedad: La gestión de energía del contenedor se simplifica al punto de poder ser reiniciado o detenida, es decir, no se puede hibernar, pausar o reiniciar.



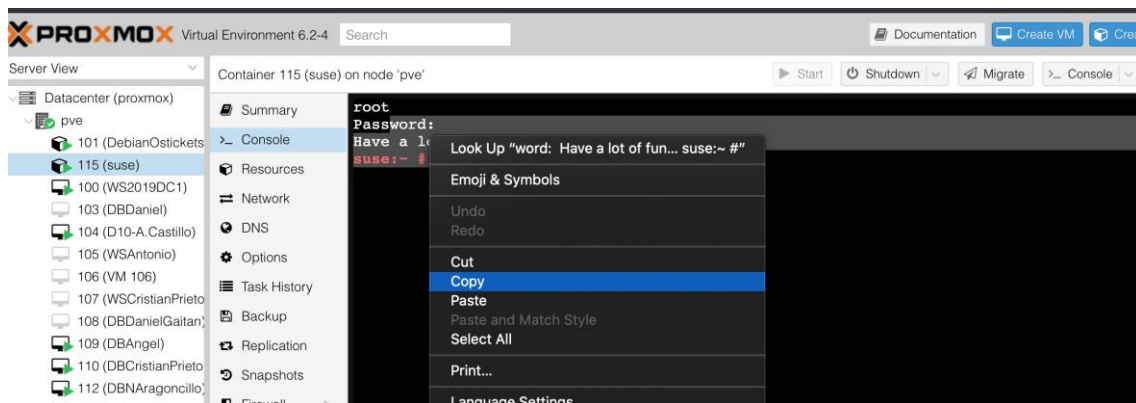
### 5.2.2 Summary

El panel de control del contenedor es también muy similar al de la máquina virtual. En este caso tenemos un dato más que antes no teníamos: el estado de la partición de swap:



### 5.2.3 Console

El funcionamiento de la consola en los contenedores tiene un par de diferencias muy importantes. En primer lugar, tenemos habilitados tanto SPICE como xterm.js. De hecho, si pulsamos justo debajo de Summary, en Console, se abrirá la consola por defecto mediante xterm.js. Esta consola resulta mucho más potente al poder interactuar con el ratón o realizar acciones como copiar y pegar desde el Sistema Operativo en el que estamos trabajando. En este ejemplo, estamos copiando al MACOS.



Otra opción muy interesante para acceder a la consola es desde el CLI, utilizando el comando "pct enter ID" desde cualquiera de los nodos. Accederemos sin necesidad de credenciales como root:

```
MacBook-Pro-de-Antonio:~ alopez$ ssh root@172.26.0.24
root@172.26.0.24's password:
Linux pve 5.4.60-1-pve #1 SMP PVE 5.4.60-2 (Fri, 04 Sep 2020 10:24:50 +0200) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

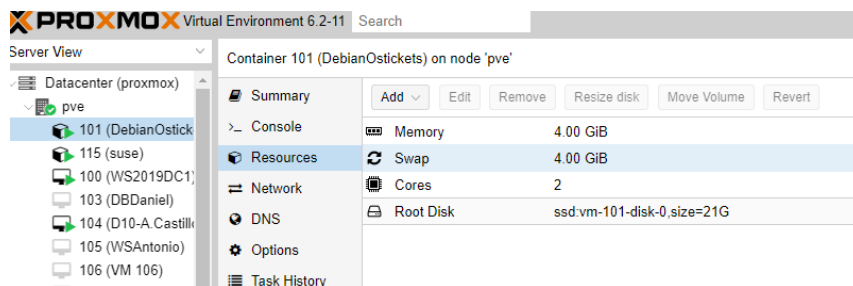
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Wed Nov 18 14:38:18 2020 from 172.26.254.171
root@pve:~# pct list
VMID      Status   Lock      Name
101       running
115       running   suse
root@pve:~# pct enter 101
root@DebianOstickets:~#
```

### 5.2.4 Resources

La sección Resources sería la equivalente a Hardware para máquinas virtuales. El motivo principal del cambio de nomenclatura es que tenemos que pensar que se tratan de recursos del sistema host, que los está cediendo de manera aislada.

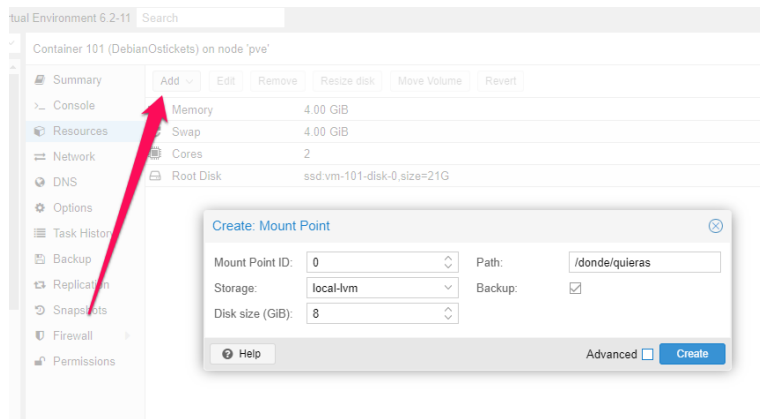
Siempre tendremos los siguientes recursos:

- Memory
- Swap
- Cores
- Root Disk
- 



Y además, podemos añadir puntos de montaje directamente en el contenedor Linux, que se establecerán dónde nosotros indiquemos. Para ello pulsamos en Add > Mount point:





- Mount Point ID: Es un simple identificador único. El sistema nos propone uno.
- Storage: Zona de almacenamiento que vamos a utilizar.
- Disk Size (GiB): Tamaño en GB
- Path: Ruta dónde queremos que se establezca el punto de montaje
- Backup: Indicamos si este punto de montaje se tendrá en cuenta a la hora de realizar las copias de seguridad.

El resultado lo podemos ver al instante. No es necesario reiniciar:

```

pve - Proxmox Console - Google Chrome
No es seguro | pve.ciudadjardin.org
Last login: Wed Nov  4 13:28:40 UTC 2020 on tty1
Linux DebianOstickets 5.4.60-1-pve #1 SMP PVE 5.4.60-2 (Fri, 04 Sep 2020 10:24:50 +0200) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

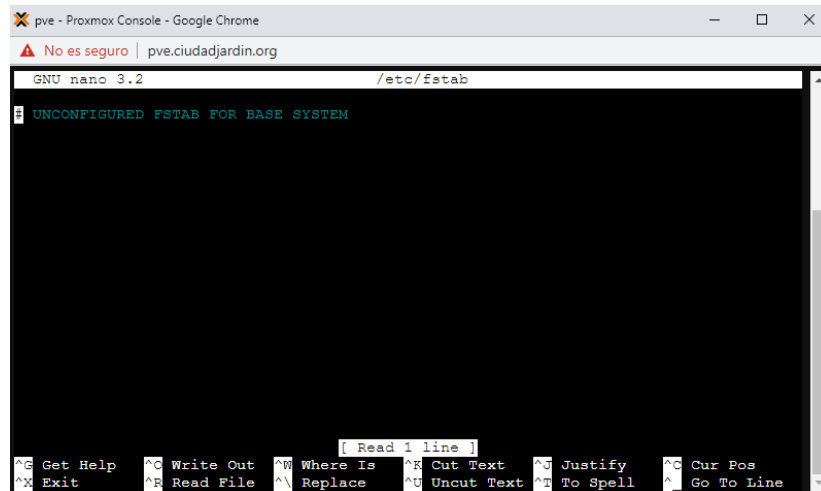
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
root@DebianOstickets:~# df
Filesystem            1K-blocks    Used Available Use% Mounted on
/dev/mapper/ssd-vm--101--disk--0 21543440 1446660 18979392   8% /
none                   492          4      488    1% /dev
udev                  16403012      0 16403012   0% /dev/tty
tmpfs                 16427788      0 16427788   0% /dev/shm
tmpfs                 16427788    8260 16419528   1% /run
tmpfs                   5120          0     5120   0% /run/lock
tmpfs                 16427788      0 16427788   0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/pve-vm--101--disk--0 8191416    36856  7718748   1% /donde/quieras
root@DebianOstickets:~# cd /donde/quieras/
root@DebianOstickets:/donde/quieras# ls
lost+found
root@DebianOstickets:/donde/quieras#

```

Tanto Root disk, como cualquier otro punto de montaje que establezcamos, podemos:

- Resize disk: Nos permite ampliar el tamaño del espacio de almacenamiento. Nunca reducirlo
- Move Volume: Cambiar la zona de almacenamiento.
- Remove: Eliminarlo. Esta opción no está disponible para Root disk

Si intentamos, desde el propio contenedor, modificar los puntos de montaje, nos encontraremos con que no es posible:

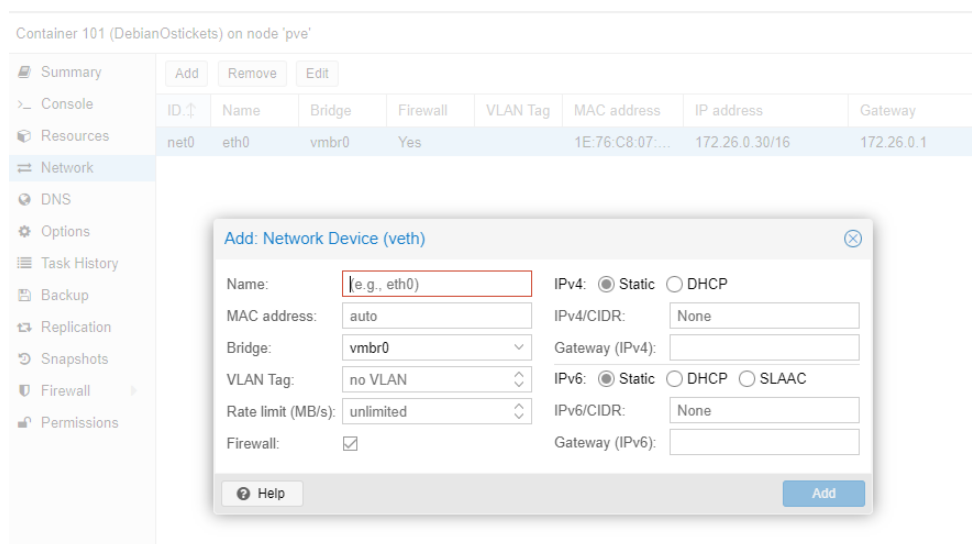


Por tanto, si necesitamos, por ejemplo, montar una partición NFS o SMB, debemos realizarlo en el sistema host, y luego a su vez en el contenedor mediante el método indicado en esta sección. En otro caso, deberemos realizarlo utilizando máquinas virtuales. Existe una tercera opción que consiste en desmarcar la opción unprivileged del contenedor y modificar una serie de ficheros de configuración del host.

Por último, es posible modificar el tamaño de la memoria, el del área de intercambio, y la cantidad de núcleos del contenedor. En todos los casos, los cambios se realizan al instante.

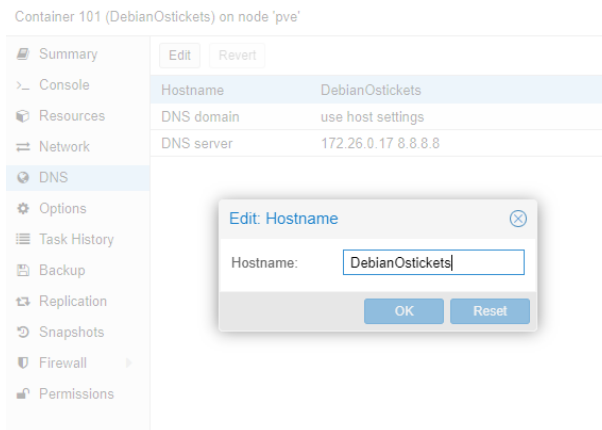
### 5.2.5 Network

El funcionamiento es muy similar a Resources. Podemos modificar la interfaz de red actual, eliminarla, o añadir una nueva:



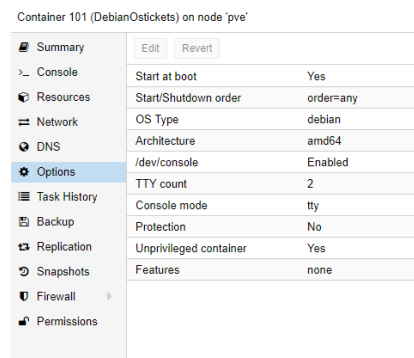
### 5.2.6 DNS

En DNS simplemente Podemos modificar los parámetros DNS de nuestro contenedor:

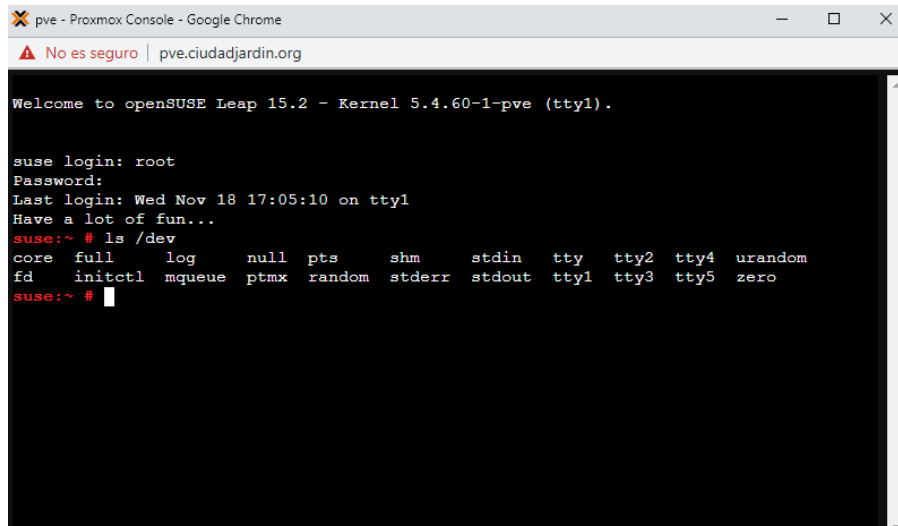


### 5.2.7 Options

Esta sección es similar a las opciones de las máquinas virtuales, pero también existen una serie de modificaciones:



- Start at boot: El contenedor se inicia junto con el nodo.
- Start/Shutdown order: Nos permite establecer el orden de arranque de los contenedores.
  - o Startup delay: Aquí podemos indicar un intervalo de tiempo en segundos para que se inicie un contenedor detrás de otro.
  - o Shutdown timeout: Establece el tiempo de espera para comprobar el sistema si un contenedor se ha apagado después de enviar la orden de shutdown. Por defecto son 60 segundos.
- OS Type: Sirve para realizar una comprobación del sistema operativo utilizado. Por ejemplo, para Debian se ejecuta `test /etc/debian_version`
- Architecture: Es la arquitectura sobre la que está instalado el contenedor. Por defecto es amd64.
- /dev/console: Define si queremos tener disponible /dev/console en el contenedor. Por defecto está disponible.
- TTY count: Es la cantidad de terminales TTY que queremos habilitar. Por defecto hay 2 terminales TTY. En este ejemplo se ha deshabilitado /dev/console y se ha establecido TTY count = 5

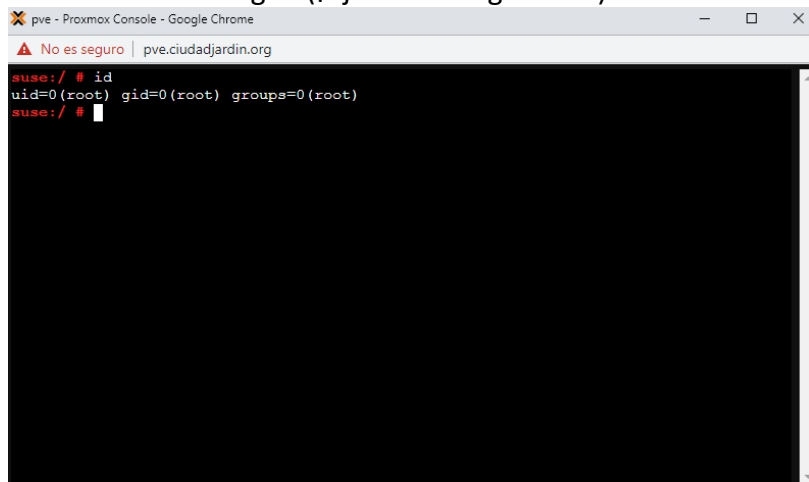


```
pve - Proxmox Console - Google Chrome
No es seguro | pve.ciudadjardin.org

Welcome to openSUSE Leap 15.2 - Kernel 5.4.60-1-pve (tty1).

suse login: root
Password:
Last login: Wed Nov 18 17:05:10 on tty1
Have a lot of fun...
suse:~ # ls /dev
core  full  log    null  pts    shm    stdin  tty   tty2  tty4  urandom
fd    initctl mqueue ptmx  random stderr stdout tty1  tty3  tty5  zero
suse:~ #
```

- Console mode: Define el modo en que queremos ejecutar la consola. Por defecto se intenta ejecutar de un tty. Podemos forzar la ejecución sobre /dev/console. También podemos indicar el valor Shell. En tal caso se invoca una Shell directamente sin realizar login: (¡ojo con la seguridad!)



```
pve - Proxmox Console - Google Chrome
No es seguro | pve.ciudadjardin.org

suse:/ # id
uid=0(root) gid=0(root) groups=0(root)
suse:/ #
```

- Protection: Por defecto el valor es falso. Sirve para establecer mayor seguridad en el contenedor de cara a eliminación o modificación de los discos.
- Unprivileged container: Por defecto el valor es verdadero. Si lo ponemos a falso podremos realizar más operaciones en nuestro contenedor, a cambio de comprometer el sistema host.
- Features: Son una serie de características que, combinadas con el contenedor con privilegios, nos permitirán realizar una serie de acciones en el contenedor.

### 5.2.8 Task History

Mismas funciones que con las máquinas virtuales. Gestión de tareas realizadas anteriormente.

### 5.2.9 Backup

Mismas funciones que con las máquinas virtuales. Gestión de las copias de seguridad.

### 5.2.10 Replication

Mismas funciones que con las máquinas virtuales. Gestión de replicación.

### 5.2.11 Snapshots

Mismas funciones que con las máquinas virtuales. Gestión de instantáneas.

### 5.2.12 Firewall

Mismas funciones que con las máquinas virtuales. Gestión de cortafuegos.

### 5.2.13 Permissions

Mismas funciones que con las máquinas virtuales. Gestión de permisos.

## 5.3 Comandos útiles

El comando más importante para gestionar los contenedores es pct (Proxmox Container Toolkit), con sus modificadores:

```
root@pve:~# pct
ERROR: no command specified
USAGE: pct <COMMAND> [ARGS] [OPTIONS]

pct clone <vmid> <newid> [OPTIONS]
pct create <vmid> <ostemplate> [OPTIONS]
pct destroy <vmid> [OPTIONS]
pct list
pct migrate <vmid> <target> [OPTIONS]
pct move_volume <vmid> <volume> <storage> [OPTIONS]
pct pending <vmid>
pct resize <vmid> <disk> <size> [OPTIONS]
pct restore <vmid> <ostemplate> [OPTIONS]
pct template <vmid>

pct config <vmid> [OPTIONS]
pct set <vmid> [OPTIONS]

pct delnsnapshot <vmid> <snapname> [OPTIONS]
pct listnsnapshot <vmid>
pct rollback <vmid> <snapname>
pct snapshot <vmid> <snapname> [OPTIONS]

pct reboot <vmid> [OPTIONS]
pct resume <vmid>
pct shutdown <vmid> [OPTIONS]
pct start <vmid> [OPTIONS]
pct stop <vmid> [OPTIONS]
pct suspend <vmid>

pct console <vmid> [OPTIONS]
pct cpusets
pct df <vmid>
pct enter <vmid>
pct exec <vmid> [<extra-args>]
pct fack <vmid> [OPTIONS]
pct fstrim <vmid>
pct mount <vmid>
pct pull <vmid> <path> <destination> [OPTIONS]
pct push <vmid> <file> <destination> [OPTIONS]
pct rscan [OPTIONS]
pct status <vmid> [OPTIONS]
pct unlock <vmid>
pct unmount <vmid>

pct help [<extra-args>] [OPTIONS]
```

Entre las opciones más destacadas tenemos:

- pct list: Lista los contenedores disponibles.
- pct enter ID: Accede directamente al Shell del contenedor desde el Shell del host.
- pct status: Comprueba el estado del contenedor.
- pct start/stop: Inicia/Detiene el contenedor.
- pct unlock: Desbloquea el contenedor.

## 6 Buenas prácticas

En esta sección vamos a intentar mostrar una serie de experiencias que suelen ser de gran utilidad a la hora de trabajar con Proxmox. Por supuesto, situaciones hay de todo tipo, y no podemos pretender tratarlas todas, pero intentaremos trabajar algunas que consideramos muy interesantes.

### 6.1 Instalación de Windows Server

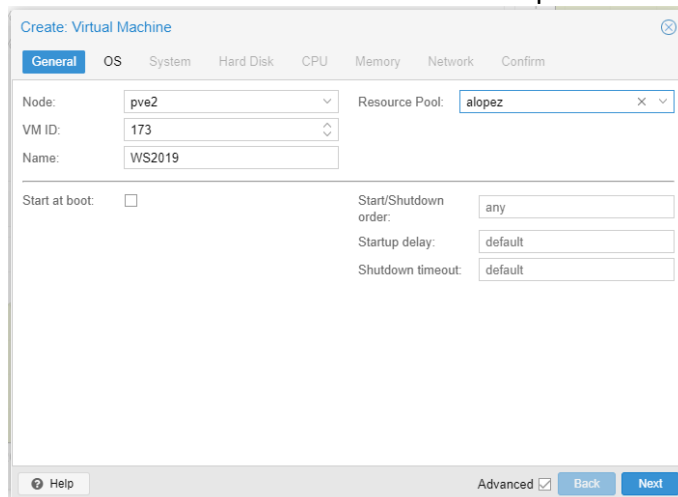
En esta sección vamos a instalar Windows Server 2019. Esta guía es perfectamente aplicable a Windows Server 2016, Windows 10, y escalable a versiones anteriores de ambos, tan sólo modificando los drivers utilizados.

El objetivo de esta guía es realizar una instalación de Windows Server con el mejor rendimiento y estabilidad posible. Hay que tener en cuenta que, al virtualizar, tenemos un abanico muy extenso de posibles dispositivos a emular, y que dicha emulación podría cambiar de un nodo a otro, o ser exportada a un Datacenter.

Cuando creamos una máquina virtual para producción el objetivo es que tenga un funcionamiento del 100% de tiempo efectivo, y para ello, además de una infraestructura hardware con garantías, debemos disponer de un soporte de virtualización fiable y flexible.

Vamos a realizar la instalación creando una máquina virtual con una serie de parámetros. Hay que indicar que siempre es posible ajustarlos a una configuración más optima, en función del entorno de trabajo, pero con estos parámetros no debemos equivocarnos.

1. Pulsamos en Create VM. En General indicamos los parámetros normales:

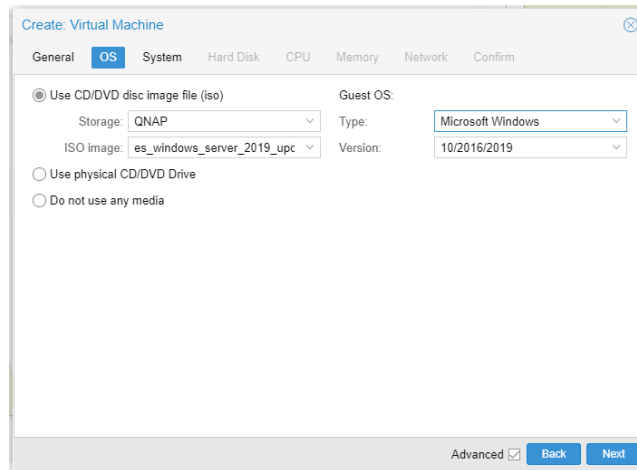


The screenshot shows the 'Create: Virtual Machine' dialog box in Proxmox VE, with the 'General' tab selected. The dialog has several tabs: General, OS, System, Hard Disk, CPU, Memory, Network, and Confirm. The 'General' tab contains the following fields and options:

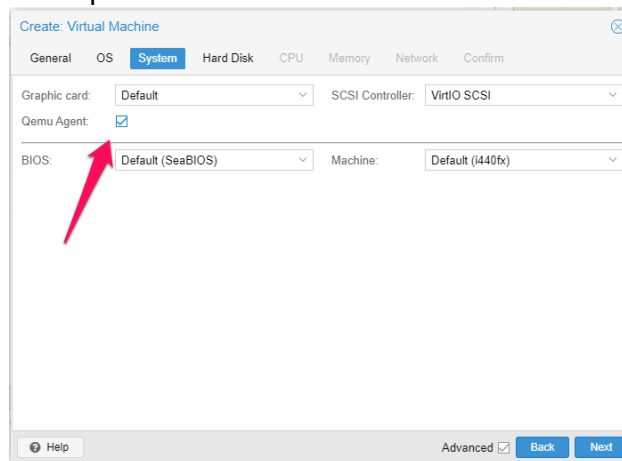
- Node: pve2 (dropdown)
- Resource Pool: alopez (dropdown)
- VM ID: 173 (dropdown)
- Name: WS2019 (text input)
- Start at boot:
- Start/Shutdown order: any (dropdown)
- Startup delay: default (dropdown)
- Shutdown timeout: default (dropdown)

At the bottom of the dialog, there is a 'Help' button, an 'Advanced' checkbox (checked), and 'Back' and 'Next' buttons.

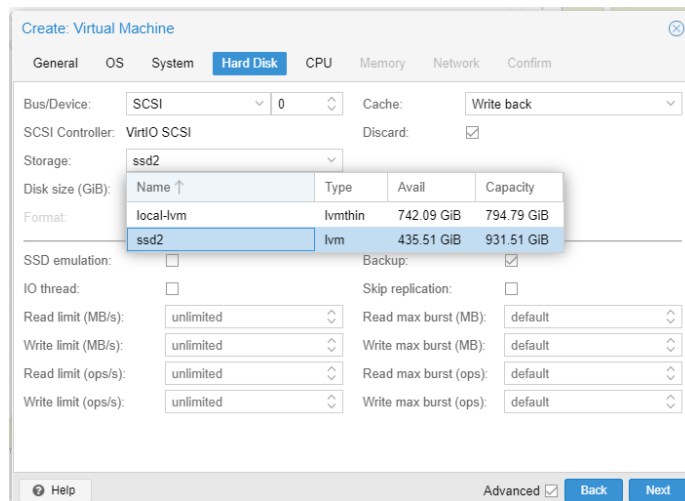
2. En OS lógicamente elegimos Windows – 10/2016/2019 en tipo y versión, y seleccionamos la imagen ISO que vamos a instalar:



3. En el apartado System, marcamos el Qemu Agent. El resto de los parámetros se dejarán por defecto. Es importante que el SCSI controller sea VirtIO SCSI, de cara a la configuración posterior del disco de sistema.

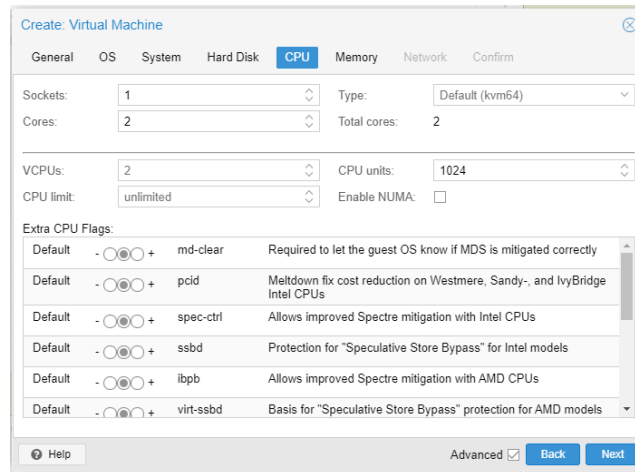


4. En Hard Disk, el disco de sistemas debemos cambiarlo a SCSI. Esto nos dará una mejora I/O muy importante respecto a los discos IDE. Será necesario instalar el driver durante la instalación del Sistema Operativo. Por otro lado, si además instalamos el sistema en un volumen que permita Snapshots, dispondremos de mayor flexibilidad de cara al mantenimiento del sistema:

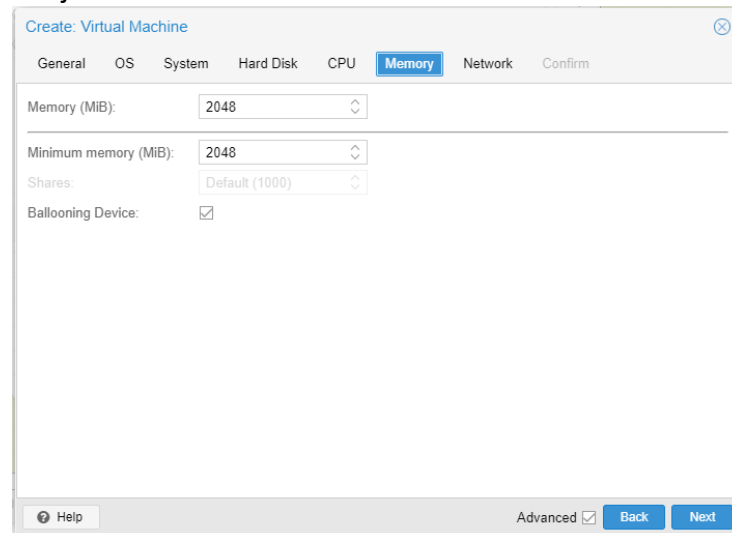


En Cache, indicaremos Write back para mejorar la velocidad de acceso y marcaremos Discard para hacer un uso óptimo del espacio real de disco, sobre todo si utilizamos almacenamiento thin.

5. En CPU ajustaremos la potencia de procesamiento que necesitemos tal como hemos visto en el apartado 4.1.5. Salvo que tengamos una necesidad imperiosa de cálculo, que nuestro hardware a duras penas pueda cumplir, recomendamos dejar kvm64 como procesador, sino podemos perder flexibilidad en nuestro sistema, y para eso es mejor instalar directamente el Sistema Operativo sobre la máquina real.

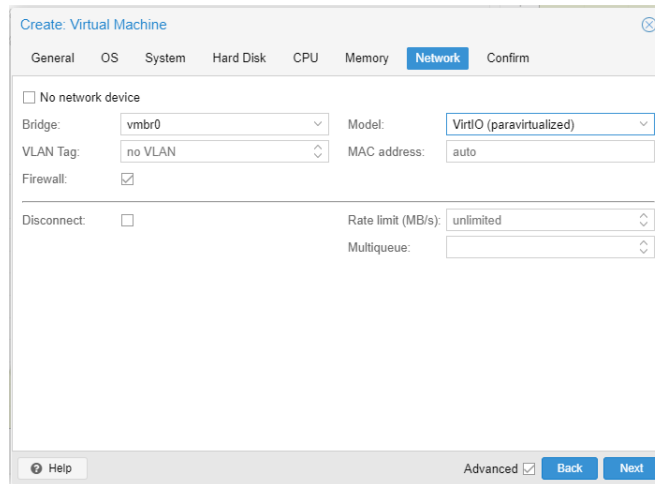


6. En Memory, indicaremos la memoria que necesitamos, y activaremos Ballooning Device para mejorar los informes de memoria en el Datacenter.

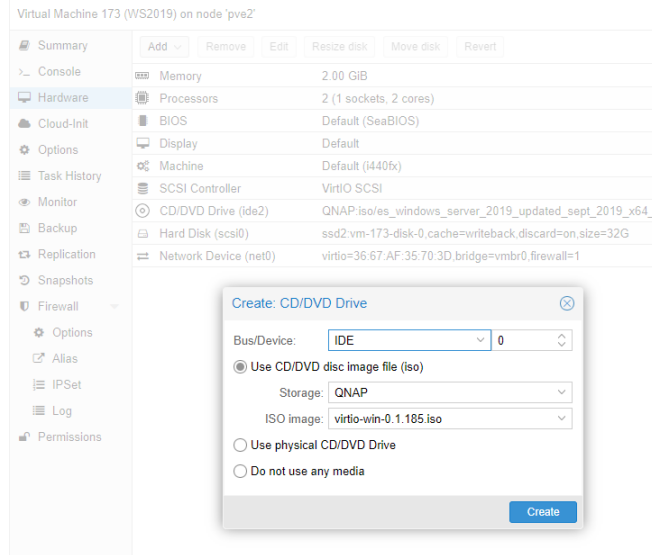


7. En Network seleccionamos el modelo VirtIO para obtener el mejor rendimiento. También necesitaremos los drivers.





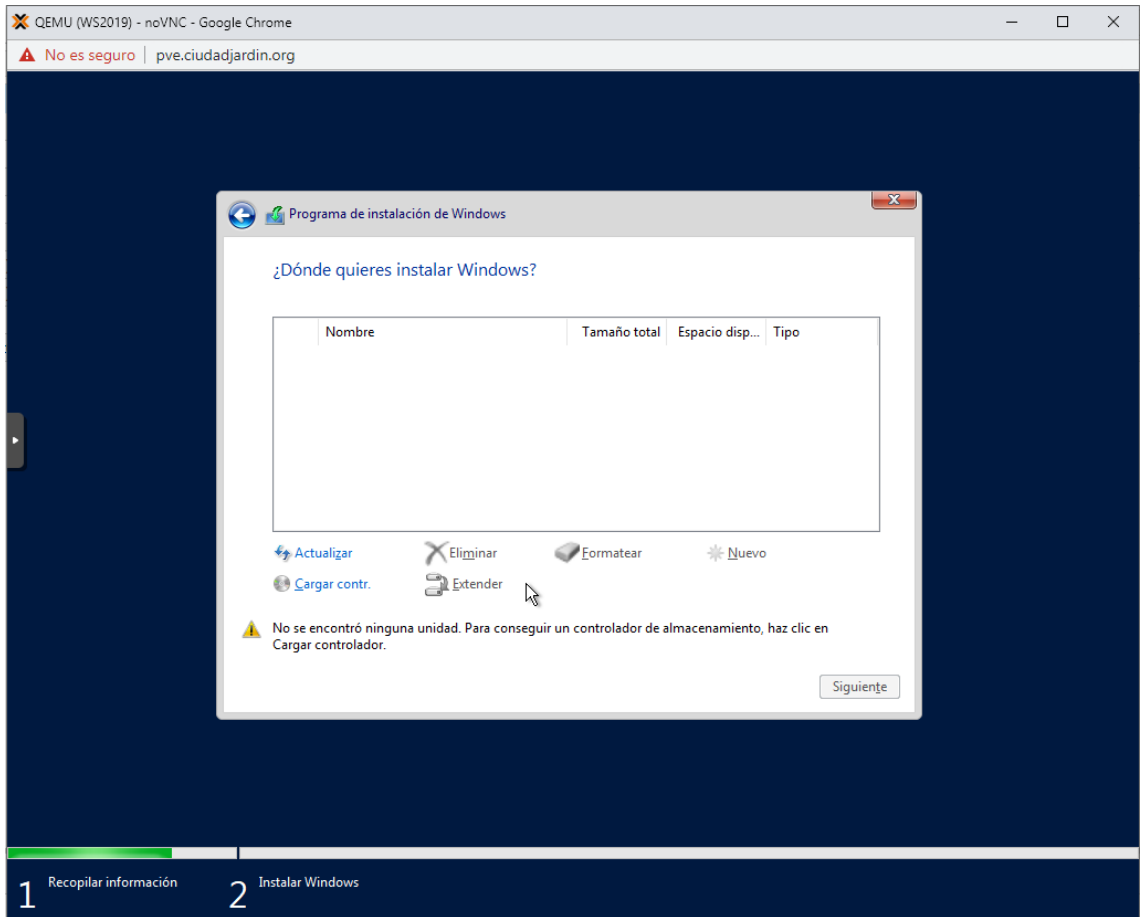
8. Revisamos y confirmamos, pero no iniciamos todavía la máquina virtual.
9. En la sección Hardware de nuestra máquina virtual recién creada, añadimos un CDROM IDE con la imagen ISO de los últimos drivers de VirtIO:



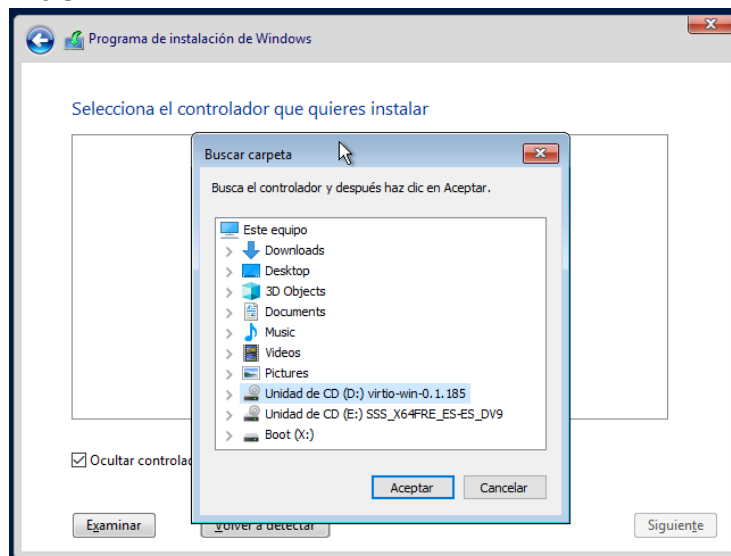
Podemos descargar la imagen [aquí](#).

De esta forma tendremos los drivers disponibles antes de instalar el Sistema Operativo.

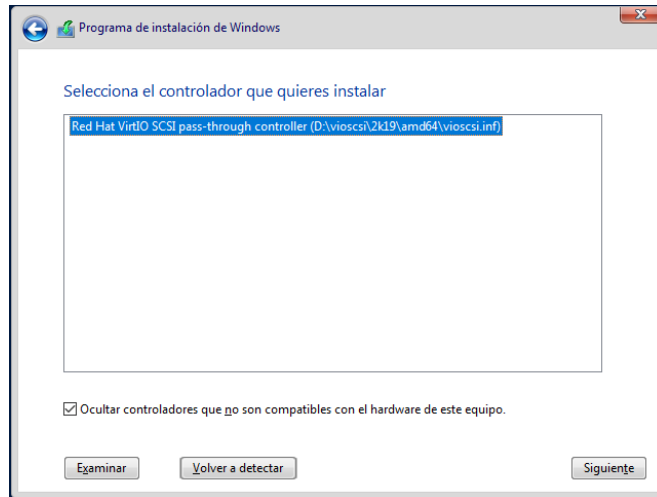
10. Ahora sí, iniciamos la máquina virtual. Cuando lleguemos al paso de seleccionar el disco donde queremos instalar el sistema, nos encontraremos que no se reconoce ningún disco, ya que el disco SCSI VirtIO no es conocido por Windows Server 2019.



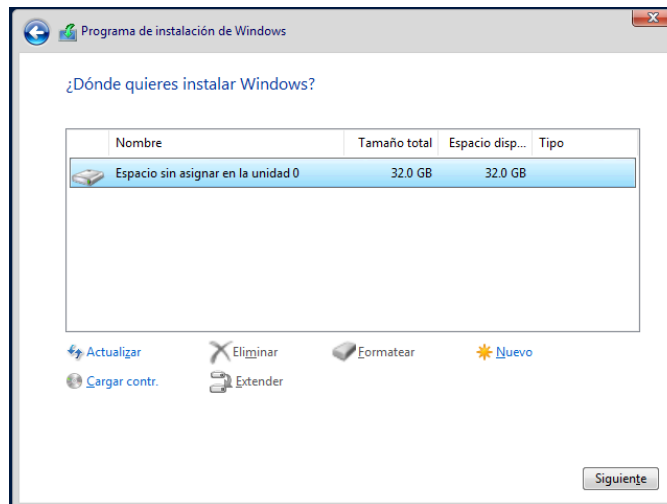
Para solucionarlo pulsamos en cargar controlador, y buscamos la siguiente ruta en el disco VirtIO:



D:\vioscsi\2k19\amd64, y pulsamos aceptar:

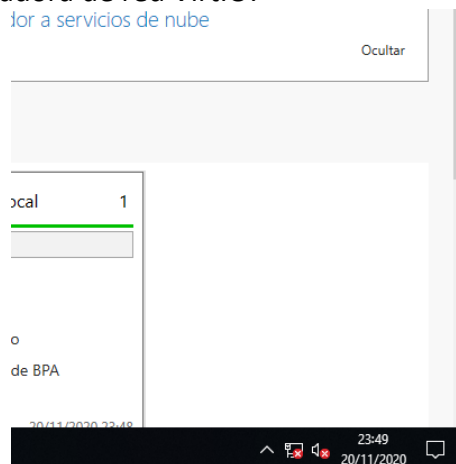


Pulsamos siguiente, y el sistema detectará el disco:

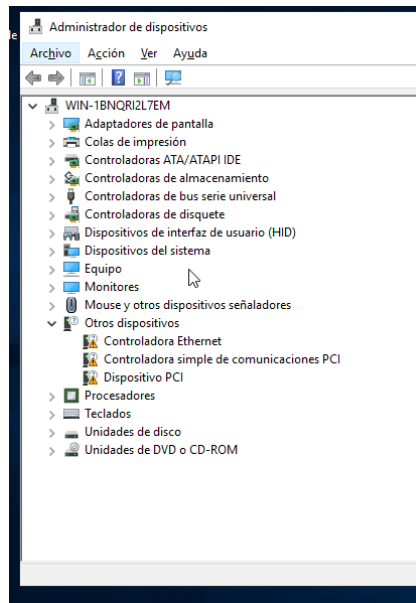


Ahora podemos realizar la instalación de Windows Server.

- Una vez realizado el proceso de instalación, lo primero que notaremos es que el icono de red aparece desconectado. Esto es debido a que es necesario instalar el driver de la controladora de red VirtIO:



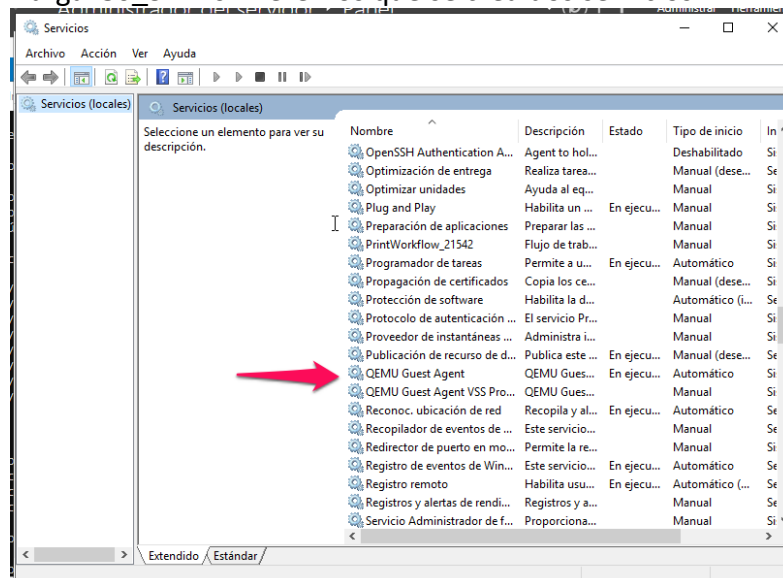
Abrimos el administrador de dispositivos y vemos que hay 3 dispositivos que no sean reconocido:



Seleccionamos cada uno de ellos y actualizamos los drivers en las siguientes localizaciones:

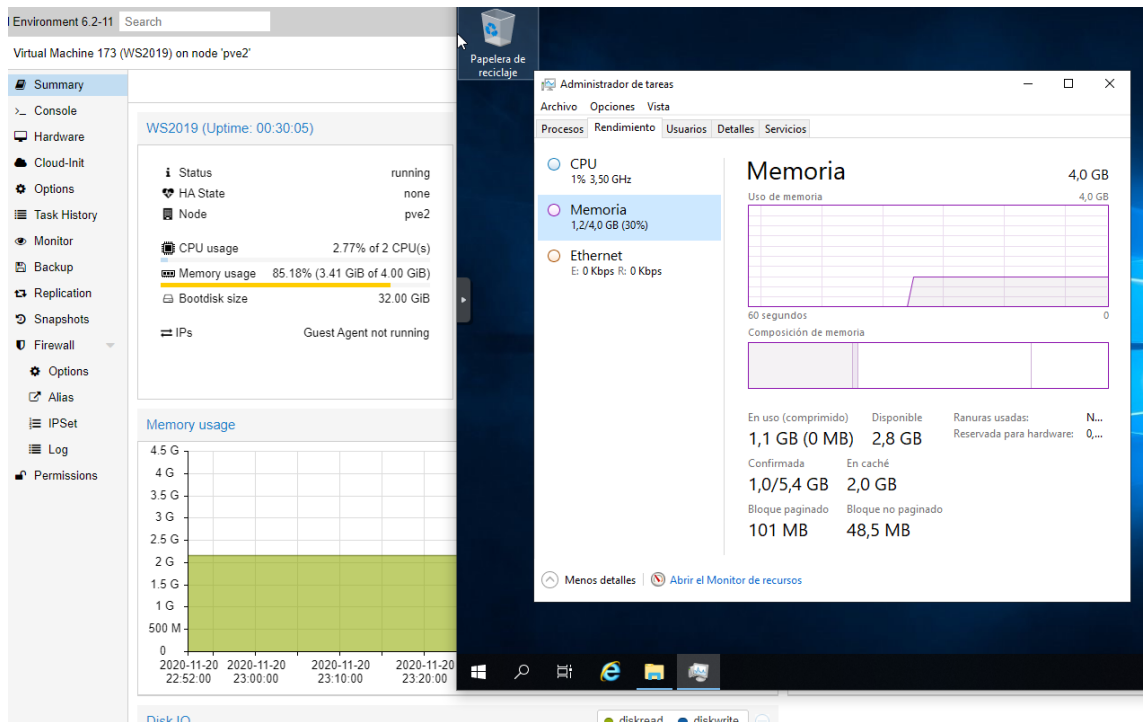
- Controladora Ethernet: :D\NetKVM\2k19\amd64
- Controladora simple de comunicaciones PCI: D:\vioserial\2k19\amd64
- Dispositivo PCI: D:\Ballon\2k19\amd64

12. Ahora instalamos el servicio Qemu Guest Agent para gestionar correctamente la información ACPI de energía. Para realizar la instalación ejecutamos D:\guest-agent\qemu-gax86\_54.msi. Veremos que se crea dos servicios:



Uno de ellos se inicia, y el otro no es necesario iniciarlo.

13. Tan sólo nos queda instalar el servicio Ballon Server para reportar correctamente la utilización de la memoria RAM. Sino lo hacemos tendremos resultados como este:



Para realizar la instalación copiamos el contenido de la carpeta D:\Ballon\2k19\amd64 a C:\Program Files\Balloon, y ejecutamos blnsvr.exe -i.

```

C:\Administrador: Símbolo del sistema
Microsoft Windows [Versión 10.0.17763.737]
(c) 2018 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Administrador>cd "\Program Files"

C:\Program Files>cd Balloon

C:\Program Files\Balloon>dir
El volumen de la unidad C no tiene etiqueta.
El número de serie del volumen es: DE21-762A

Directorio de C:\Program Files\Balloon

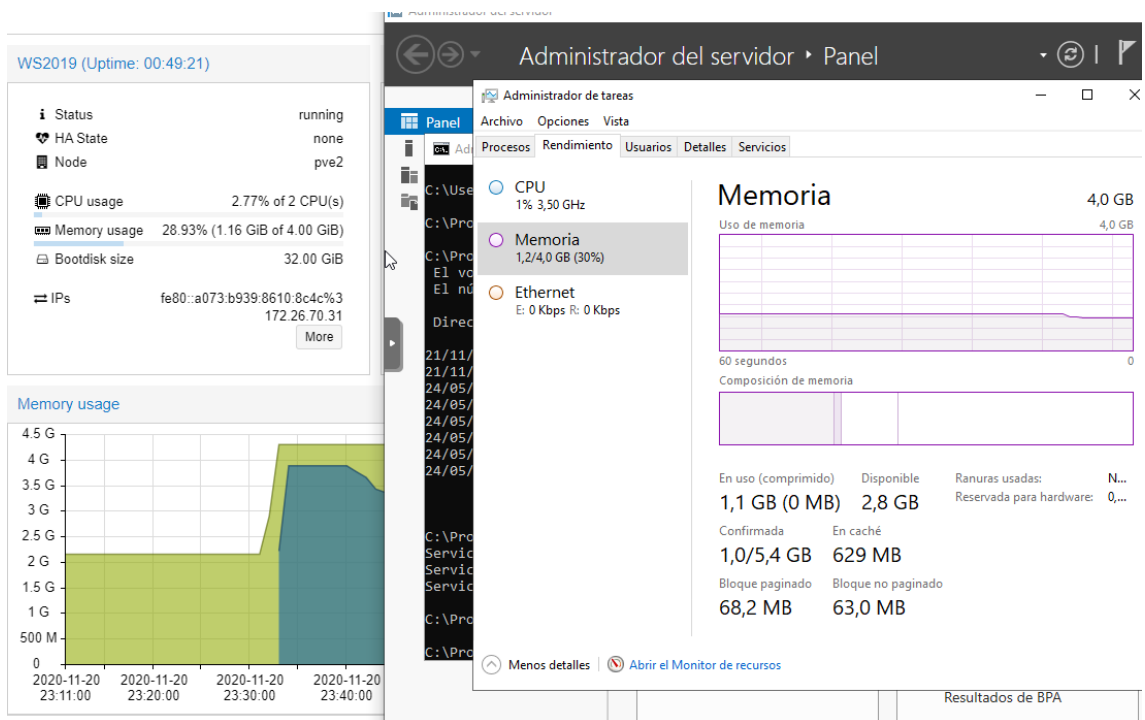
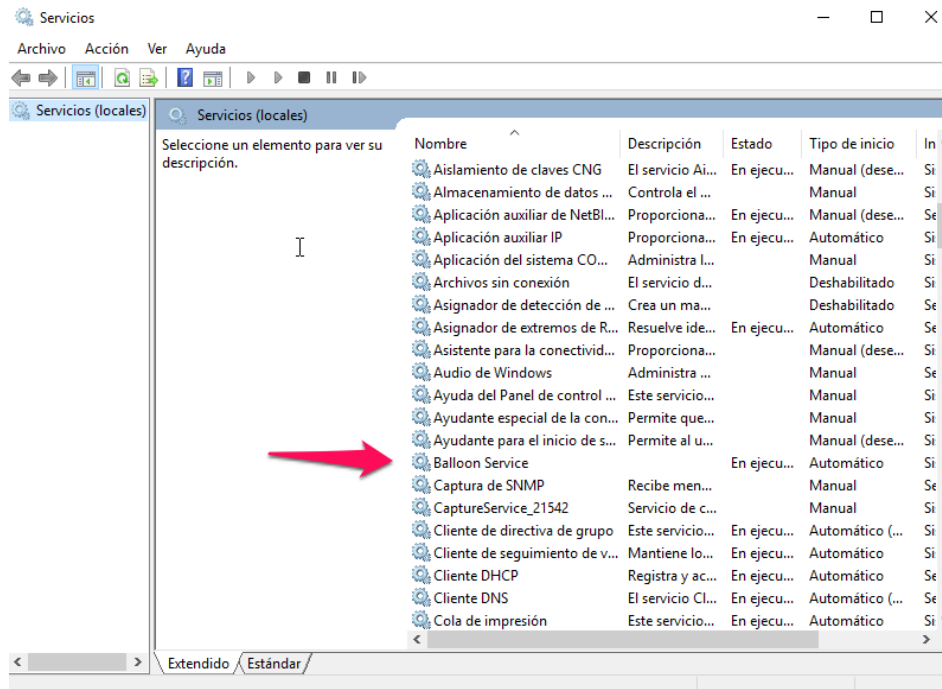
21/11/2020  00:10    <DIR>          .
21/11/2020  00:10    <DIR>          ..
24/05/2020  04:43                9.732 balloon.cat
24/05/2020  01:29                2.728 balloon.inf
24/05/2020  01:29            1.183.744 balloon.pdb
24/05/2020  04:43            63.688 balloon.sys
24/05/2020  04:43            168.648 blnsvr.exe
24/05/2020  01:29            6.352.896 blnsvr.pdb
                6 archivos     7.781.436 bytes
                2 dirs  23.115.472.896 bytes libres

C:\Program Files\Balloon>blnsvr -i
Service Installed
Service is starting...
Service RUNNING.

C:\Program Files\Balloon>

```

Con ello hemos instalado un nuevo servicio que nos reexportará correctamente la memoria RAM:

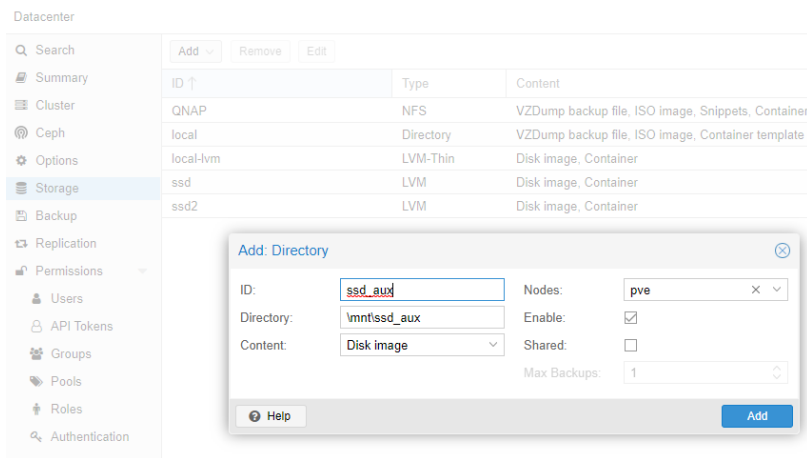


## 6.2 Ampliar almacenamiento de Nodo Proxmox - SSD

Añadir almacenamiento a nuestro Datacenter será una tarea muy común para gestionar máquinas virtuales, realizar copias de seguridad, o almacenar templates.

En esta ocasión, vamos a añadir un disco SSD a un nodo Proxmox. Para ello debemos gestionar el disco utilizando las herramientas de Debian y el CLI de Proxmox.

Si no conocemos bien la gestión de discos que realiza Proxmox, pero sí sabemos gestionar discos en Debian, nuestro camino habitual sería utilizar fdisk, formatear el disco, añadir a /etc/fstab, y tendríamos listo el disco para hacer algo así:



Este método funciona, y nos permite trabajar con máquinas virtuales perfectamente, pero si queremos, por ejemplo, realizar Snapshots, no vamos a poder. Además, aunque se realizar de forma nativa con el sistema operativo Debian en el que se aloja Proxmox, no es la forma más sutil de realizarlo.

Vamos a ver un método alternativo, en el que utilizamos un volumen LVM thin gestionado directamente por Proxmox. Supondremos que utilizamos un disco nuevo sin particionar:

1. Una vez instalado el disco físicamente tenemos que localizarlo con “fdisk -l”

```

Disk model: PERC H330 Adp
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disklabel type: gpt
Disk identifier: AC8463DF-1109-4247-B6C4-8E7DC3402119

Device      Start      End      Sectors  Size Type
/dev/sdb1   34         2047     2014     1007K BIOS boot
/dev/sdb2   2048       1050623  1048576  512M  EFI System
/dev/sdb3  1050624    1952448478  1951397855  930.5G Linux LVM

Disk /dev/sda: 931.5 GiB, 1000204886016 bytes, 1953525168 sectors
Disk model: Samsung SSD 870
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes

Disk /dev/mapper/pve-swap: 8 GiB, 8589934592 bytes, 16777216 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
    
```

2. Ejecutamos fdisk con la siguiente combinación:
  - o fdisk /dev/sda #Gestionamos el disco /dev/sda y creamos una nueva partición con todo el disco
    - n
    - p
    - 1
    - Enter
    - Enter

```

root@pve:~# fdisk /dev/sda

Welcome to fdisk (util-linux 2.33.1).
Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.

Device does not contain a recognized partition table.
Created a new DOS disklabel with disk identifier 0x8768c2b4.

Command (m for help): n
Partition type
  p   primary (0 primary, 0 extended, 4 free)
  e   extended (container for logical partitions)
Select (default p):

Using default response p.
Partition number (1-4, default 1):
First sector (2048-1953525167, default 2048):
Last sector, +/-sectors or +/-size{K,M,G,T,P} (2048-1953525167, default 1953525167):

Created a new partition 1 of type 'Linux' and of size 931.5 GiB.

Command (m for help): █

```

- Sin salir de fdisk, cambiamos el tipo de partición a LVM
  - t
  - 1 # Si hay una sola partición no es necesario indicar el 1
  - 8e (LVM)

```

Command (m for help): t
Selected partition 1
Hex code (type L to list all codes): 8e
Changed type of partition 'Linux' to 'Linux LVM'.

```

- Comprobamos los cambios realizados
  - p # Comprobamos la tabla de particiones
  - w # Guardamos los cambios

```

Command (m for help): p
Disk /dev/sda: 931.5 GiB, 1000204886016 bytes, 1953525168 sectors
Disk model: Samsung SSD 870
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disklabel type: dos
Disk identifier: 0x400d69ed

Device      Boot Start      End  Sectors  Size Id Type
/dev/sda1                2048 1953525167 1953523120 931.5G 8e Linux LVM

Command (m for help): w
The partition table has been altered.
Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.

```

- Ahora vamos a configurar el grupo de volumen para proxmox
  - Comprobamos que los cambios han sido efectivos: fdisk -l
  - Comprobamos los volúmenes físicos: pvs

```

root@pve:~# pvs
  PV          VG Fmt Attr PSize  PFree
  /dev/sdb3  pve lvm2 a-- <930.50g 16.00g
root@pve:~# █

```

- Inicializamos el volumen físico para utilizar LVM:
 

```
pvcreeate /dev/sda1
```

```

root@pve:~# pvcreeate /dev/sda1
Physical volume "/dev/sda1" successfully created.

```

- Creamos un grupo de volumen: vgcreate ssd2 /dev/sda1

```

root@pve:~# vgcreate ssd /dev/sda1
Volume group "ssd" successfully created

```

- Creamos el volumen lógico

```

root@pve:~# lvcreate -c 64k -L 929G -T -n vmstore ssd
Thin pool volume with chunk size 64.00 KiB can address at most 15.81 TiB of data.
Logical volume "vmstore" created.

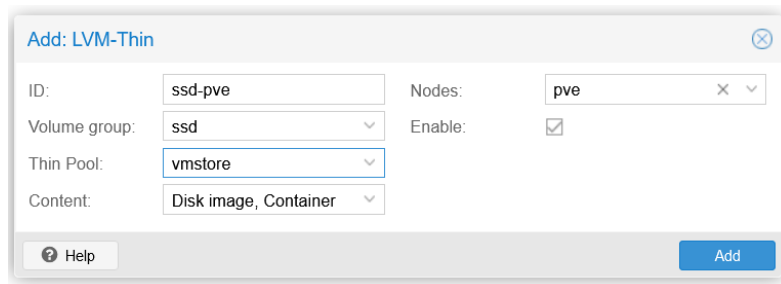
```

- Y pasamos al GUI
  - vgs -v (es lo mismo que ver los volúmenes en el GUI)
  - vgdisplay ssd2 (ídem)

- Accedemos al Datacenter, desde la IP del nodo que tiene el disco físico:
 

```
Datacenter > Storage > Add LVM-thin: Seleccionado el Volume group que hemos creado en la consola y le damos un ID. Ojo con los nodos:
```

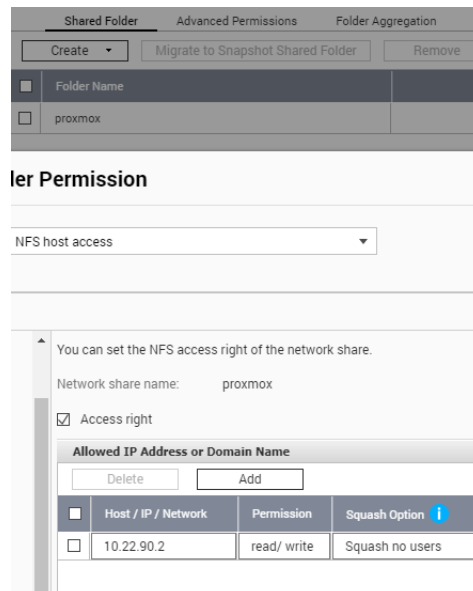




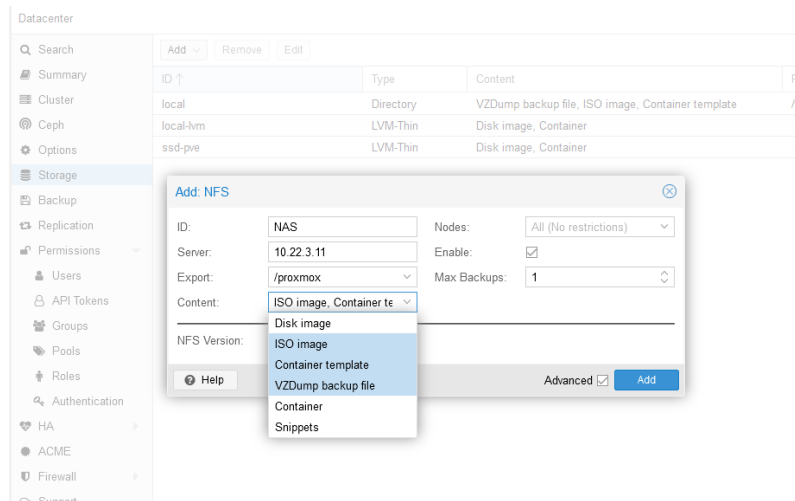
### 6.3 Ampliar almacenamiento de Nodo Proxmox - NAS

En este caso vamos a ampliar el almacenamiento con una NAS, este proceso es bastante más sencillo, ya que podremos realizarlo todo desde el GUI.

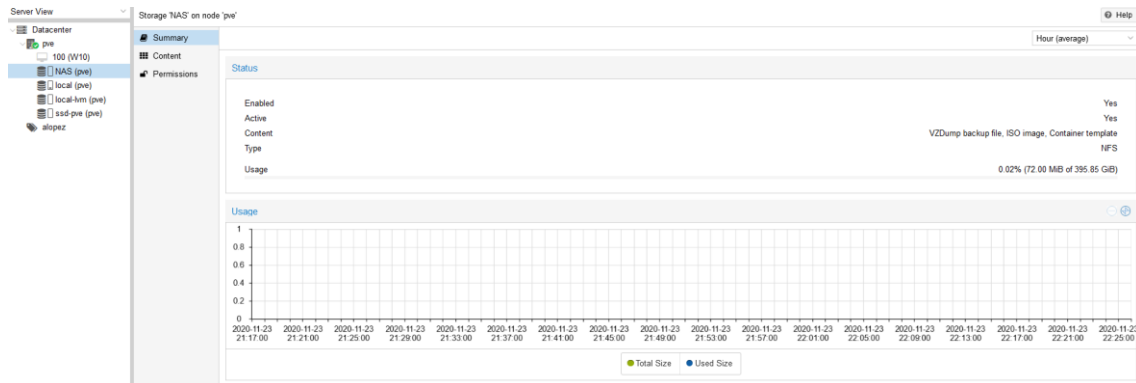
En primero lugar vamos a crear un espacio de almacenamiento en la NAS y daremos permisos NFS para acceder al nodo Proxmox:



A continuación, añadimos el recurso en Datacenter > Storage > Add NFS, introducimos los datos al recurso NFS, e indicamos qué queremos almacenar en él:



En nuestro caso, y dado que tenemos una interfaz gigabit en el host, no merece la pena utilizarlo como almacenamiento de discos, por tanto, lo utilizamos como almacenamiento de copias de seguridad, plantillas e imágenes ISO. Una vez añadido ya lo tenemos disponible para trabajar:



### 6.4 Traspasar dispositivos USB a máquinas virtuales

En ocasiones, es posible que algún servidor requiera de un pendrive de un desarrollador a modo de licencia, o algún otro requisito similar. Con Proxmox es posible traspasar un dispositivo USB real, directamente a la máquina virtual emulada.

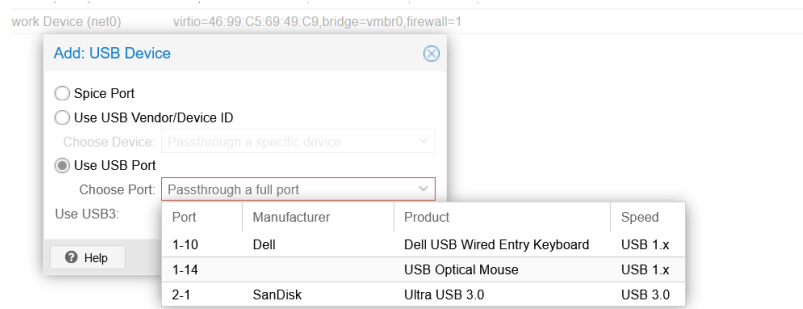
En primer lugar, insertamos el pendrive en el host, aparece en Disks:

Device	Type	Usage	Size	GPT	Model	Serial	S.M.A.R.T.	Wearout
/dev/sda	SSD	LVM	931.51 GiB	No	Samsung_SSD_870_QVO_...	SSSVNGUN805552H	PASSED	0%
/dev/sdb	Unknown	mounted	931.00 GiB	Yes	PERC_H330_Adpt	6f402700bfe0c200274e42da...	UNKNOWN	N/A
/dev/sdc	USB	partitions	57.28 GiB	No	Ultra_USB_3.0	4C53000130227104414	UNKNOWN	N/A

A continuación, vamos a nuestra máquina virtual y en la sección Hardware, pulsamos en Add USB Device. Tenemos dos opciones. Añadir un dispositivo:

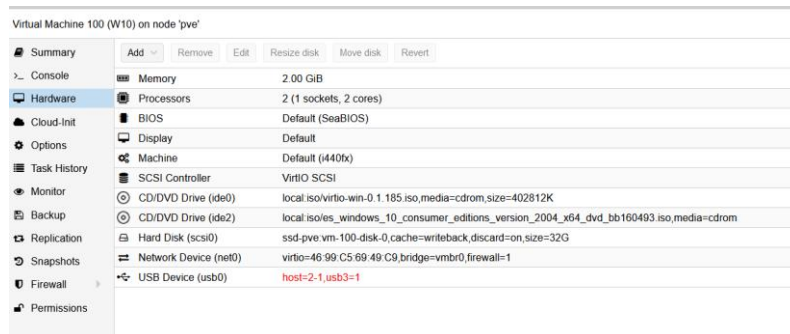
Device	Manufacturer	Product	Speed
413c:2111	Dell	Dell USB Wired Entry Keyboard	USB 1.x
0461:4...		USB Optical Mouse	USB 1.x
0781:5...	SanDisk	Ultra USB 3.0	USB 3.0

O añadir un puerto:

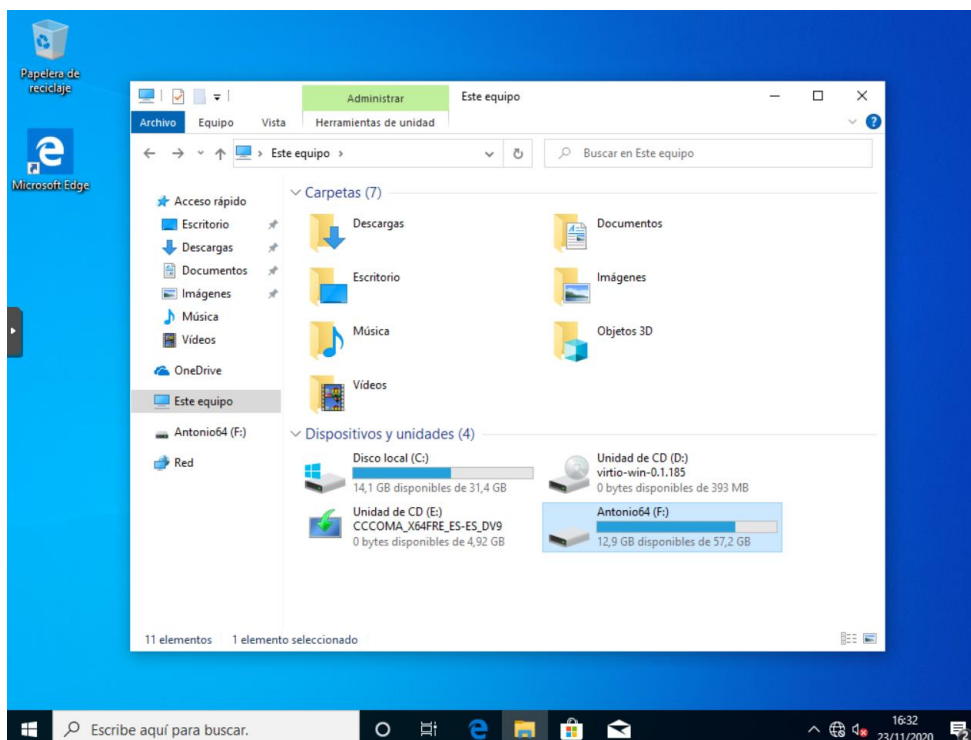


En nuestro caso, vamos a añadir un dispositivo, pensando que es muy importante que sea ese pendrive, y no otro, el que necesitamos para dar un servicio en concreto.

Vemos que aparece en rojo nuestro nuevo dispositivo, por tanto, tenemos que apagar y encender la máquina:



Y ya tenemos listo para utilizar nuestro pendrive:

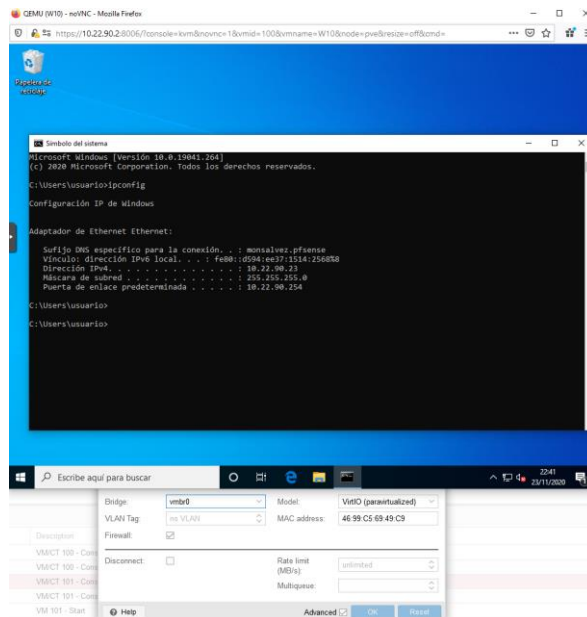


## 6.5 Segmentar la red – Gestión de VLAN

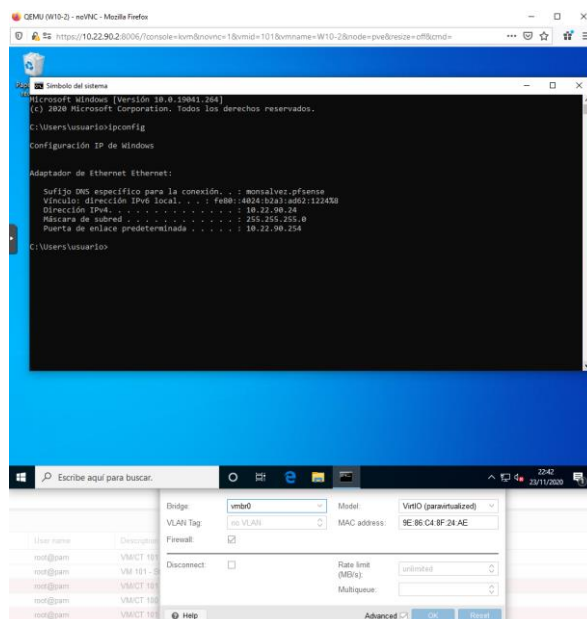
Trabajar con VLAN en proxmox es muy sencillo, tan sólo tenemos que indicar en la interfaz de red de la máquina virtual la etiqueta de nuestra VLAN y, por supuesto, tener una electrónica de red que controle dicha VLAN.

Para nuestro ejemplo, simplemente vamos a utilizar 2 máquinas virtuales con Windows 10: W10 y W10-2. En un primer ejemplo, ambas máquinas están sin ningún tag, por tanto, están accesibles en la red de ejemplo: 10.22.90.0/24

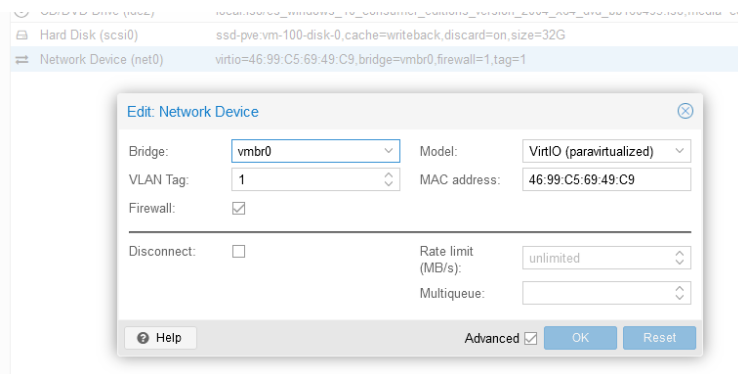
W10:



W10-2:

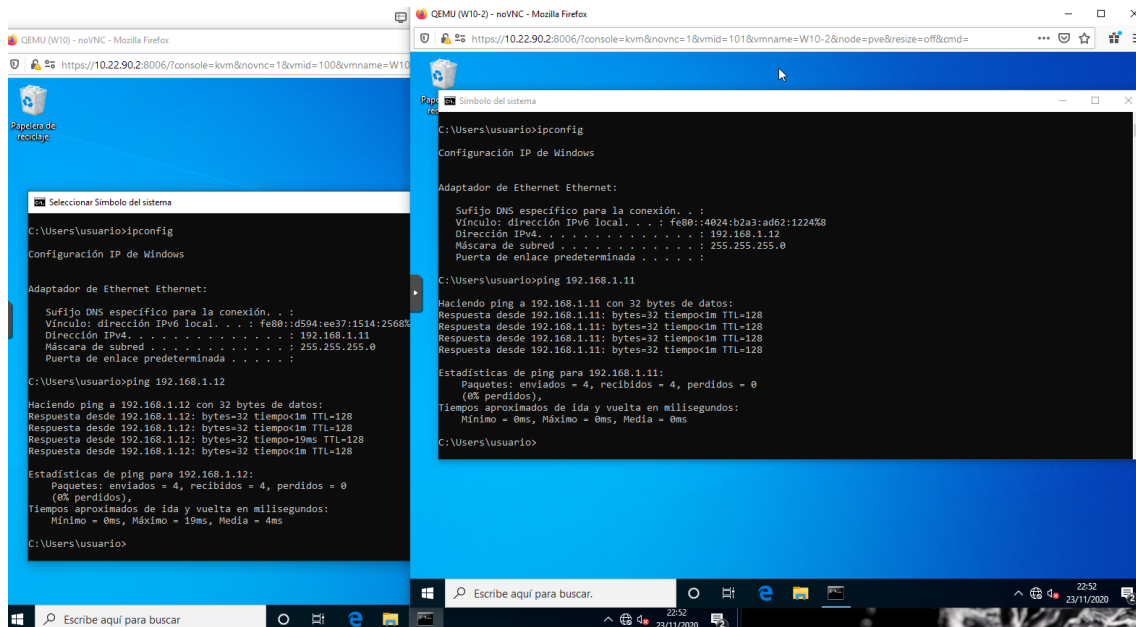


Ahora vamos a indicar el tag a 1 en ambas interfaces de red, en Proxmox:



Se trata de una operación que se hace efectiva al instante, sin necesidad de reiniciar. Al realizarlo ya no tendremos DHCP, por tanto, vamos a configurar manualmente ambas interfaces en cada Windows 10 a 192.168.1.11 y 192.168.1.12, respectivamente.

En ambos casos, y tras desactivar el Firewall (estamos en red pública), podemos hacer ping entre las máquinas, sin necesidad de indicar ningún tag en los Sistemas Operativos:



## 6.6 Proxmox en OVH. Diferentes IPs públicas. Gestión de MAC

En esta sección vamos a trabajar con un servidor de Proxmox ubicado en un centro de datos de OVH. Concretamente se trata de un servidor de Infraestructura:

<https://www.ovhcloud.com/es-es/bare-metal/infra/>

OVH ofrece una serie de servicios para gestionar este servidor, entre otros, el poder añadir una serie de IP y poder asignar esas IPs a una serie de MACs. Será mediante la asignación de MAC, que podremos indicar que una máquina virtual de nuestro Datacenter, tiene una IP pública en concreto.

De esta forma podemos, por ejemplo, montar un servidor web con LXC de Debian, o un servidor de SQL Server con Windows Server.

Este es el panel de OVH para gestionar el servidor:

**ns3112785.ip-54-36-108.eu**  
ns3112785.ip-54-36-108.eu

Información general Interfaces de red DNS secundario Backup Storage Intervenciones Firewall Cisco ASA IPMI Tare...

**Información general**

**Nombre**  
ns3112785.ip-54-36-108.eu

**Nombre comercial**  
Servidor SP-64 - Xeon E3-1270v6 - 64GB

**Sistema operativo (SO)**  
VPS Proxmox VE 5

**Boot**  
hd (Boot from hard drive (no netboot))

**Datacenter**  
Limburgo (LIM1) - Alemania

**Rack**  
L112A02

**ID del servidor**  
904276

**Estado de los servicios**

**Estado**  
Normal

**Monitorización**  
Activado

**Servicios monitorizados**  
DNS FTP HTTP IMAP POP SMTP  
SSH openTCP

**Enlaces**  
Weathermap  
MV  
Status

¿Un problema en sus productos?  
Consultar las tareas en curso

**Suscripción**

**Renovación prevista el**  
28 nov. 2020

**Contactos**  
la282999-ovh Administrador  
la282999-ovh Técnico  
la282999-ovh Facturación

**Fecha de creación**  
2 dic. 2018

Y aquí tenemos las IPs:

Gestionar las direcciones IP

IP

No hay alertas

Exportar mis IP (CSV)  
Importar IP Failover  
Contratar IP adicionales  
Mis organizaciones

Servicio: Todos los servicios

Dirección IP	País	Servicio	Registro inverso	MAC virtual	Mitigación	Firewall	Firewall «Game»	Alertas
2001:41d0:700:1066::/64	-	ns3112785.ip-54-36-108.eu	-					...
54.36.108.102	-	ns3112785.ip-54-36-108.eu	-		Automática			...
51.75.149.174	FO	ES ns3112785.ip-54-36-108.eu	ip174.ip-51-75-149.eu	02:00:00:43:68:5e	Automática			...
51.77.89.24	FO	ES ns3112785.ip-54-36-108.eu	ip24.ip-51-77-89.eu	02:00:00:5b:3e:ab	Automática			...
51.38.200.51	FO	ES f781e06620774d54addc755fd7e81d6	ip51.ip-51-38-200.eu		Automática			...
51.77.89.30	FO	ES ns3112785.ip-54-36-108.eu	ip30.ip-51-77-89.eu	02:00:00:10:28:8d	Automática			...
51.255.52.90	FO	ES f781e06620774d54addc755fd7e81d6	ip90.ip-51-255-52.eu		Automática			...
51.254.79.67	FO	ES f781e06620774d54addc755fd7e81d6	ip67.ip-51-254-79.eu		Automática			...
91.134.230.224	FO	ES f781e06620774d54addc755fd7e81d6	-		Automática			...
51.75.149.169	FO	ES ns3112785.ip-54-36-108.eu	ip169.ip-51-75-149.eu	02:00:00:1f:4d:d6	Automática			...

10 de 22 resultados

Podemos ver por ejemplo, que la IP 51.75.149.169 tiene asignada la MAC 02:00:00:1f:4d:d6, que corresponde a la MAC que tiene el contenedor Linux en Proxmox:

PROXMOX Virtual Environment 5.2-12

Server View

Container 117 (web01) on node 'pve2'

Summary

ID	Name	Bridge	Firewall	VLAN Tag	MAC address	IP address	Gateway
net1	eth0	vmb0	No		02:00:00:1f:4d:d6	51.75.149.169/32	54.36.108.254

Con esto no es suficiente: Además hay que indicar al contenedor por dónde debe salir a internet. Para ello es necesario configurar el fichero interfaces.

```
root@web01:~# root@web01:~# less /etc/network/interfaces
auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
iface eth0 inet static
    address 51.75.149.169
    netmask 255.255.255.255
# --- BEGIN PVE ---
    post-up ip route add 54.36.108.254 dev eth0
    post-up ip route add default via 54.36.108.254 dev eth0
    pre-down ip route del default via 54.36.108.254 dev eth0
    pre-down ip route del 54.36.108.254 dev eth0
# --- END PVE ---
    post-up ip route add 54.36.108.102 dev eth0
    post-up ip route add default via 54.36.108.102
    pre-down ip route del default via 54.36.108.102
    pre-down ip route del 54.36.108.102 dev eth0
```