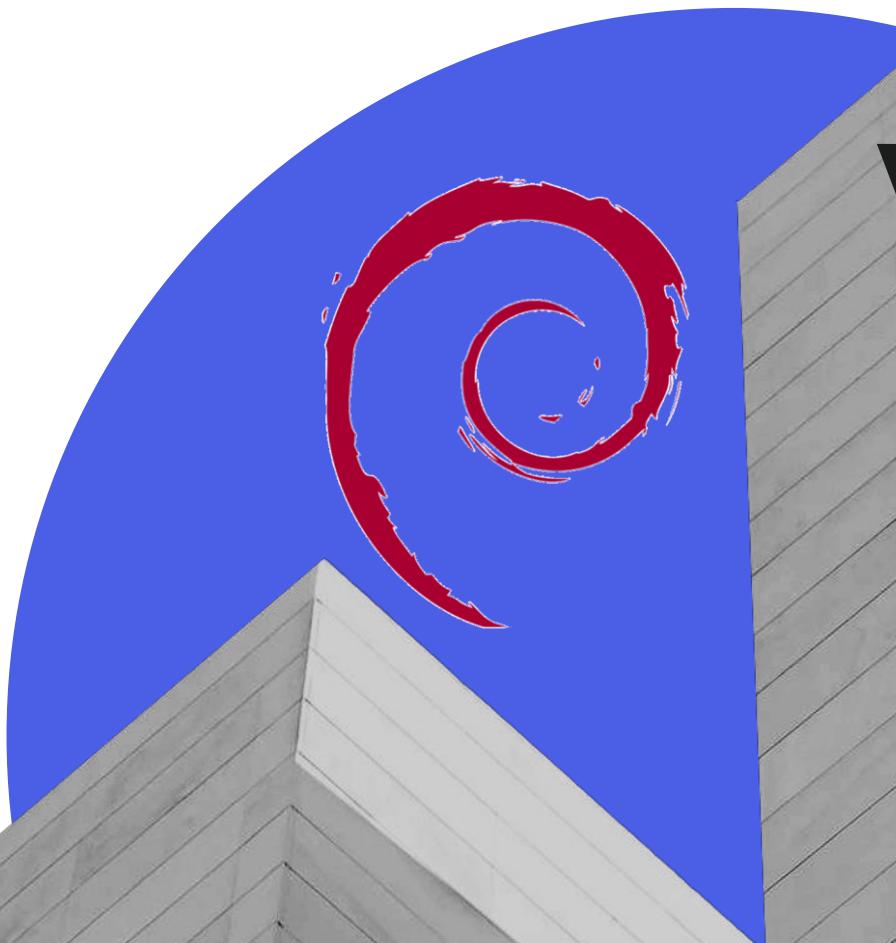
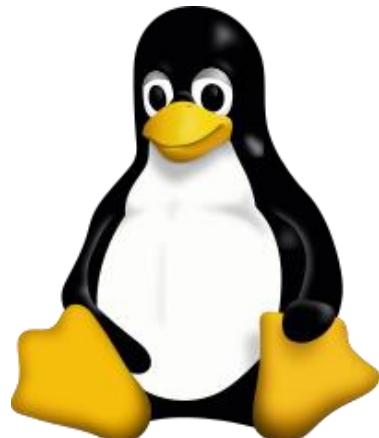




UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA



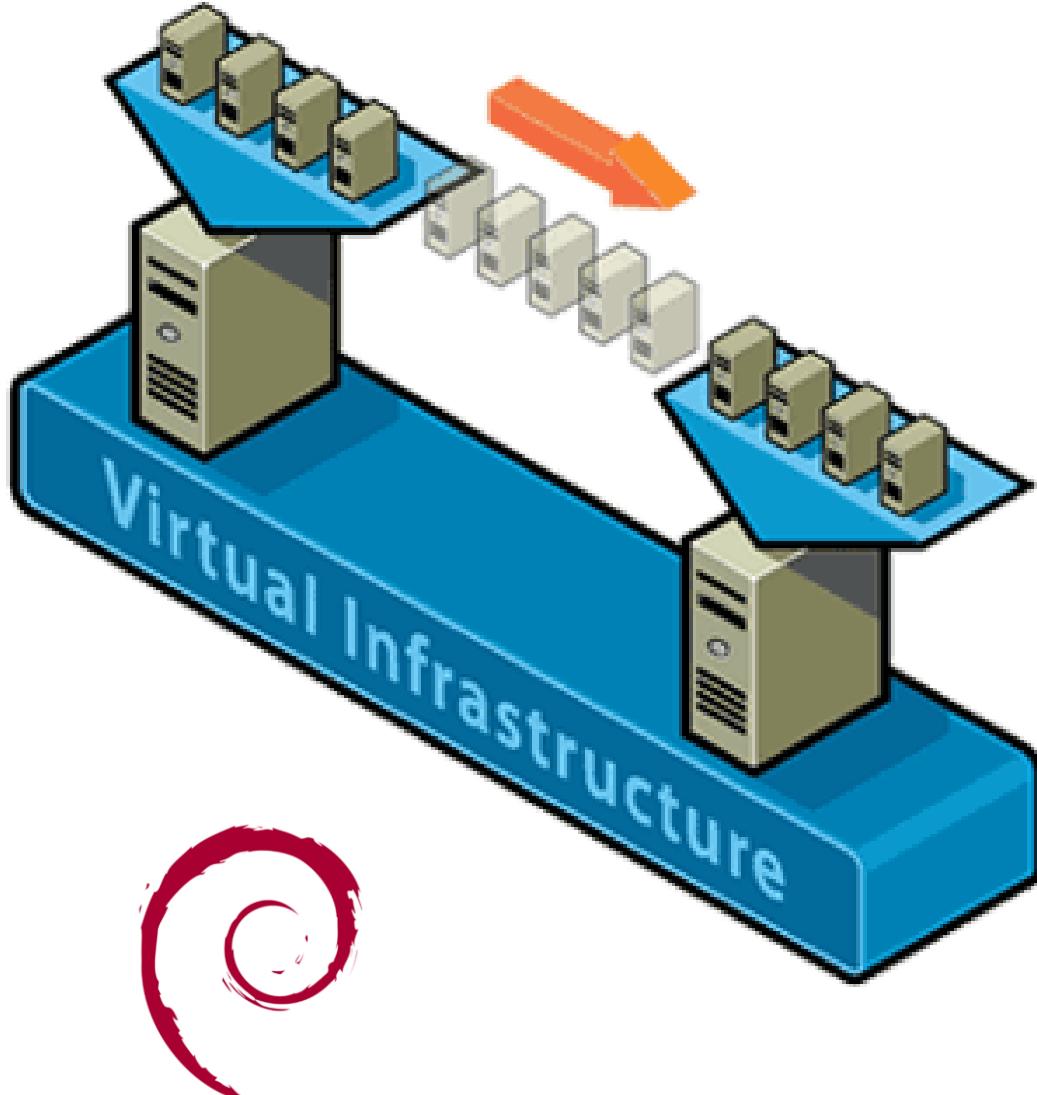
Festival Latinoamericano de Software Libre



VIRTUALIZACIÓN  
Y  
CLUSTERING



RENZO TACO COAYLA  
[rentaco@upt.pe](mailto:rentaco@upt.pe) - Tlf. 948 813 542



# AGENDA

INTRODUCCIÓN

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

CONTINUIDAD DEL NEGOCIO

COMPARATIVAS

ESCENARIOS

# SOFTWARE LIBRE



**Richard  
Stallman**

Founder



**Eric  
Raymond**

La Catedral y el Bazar



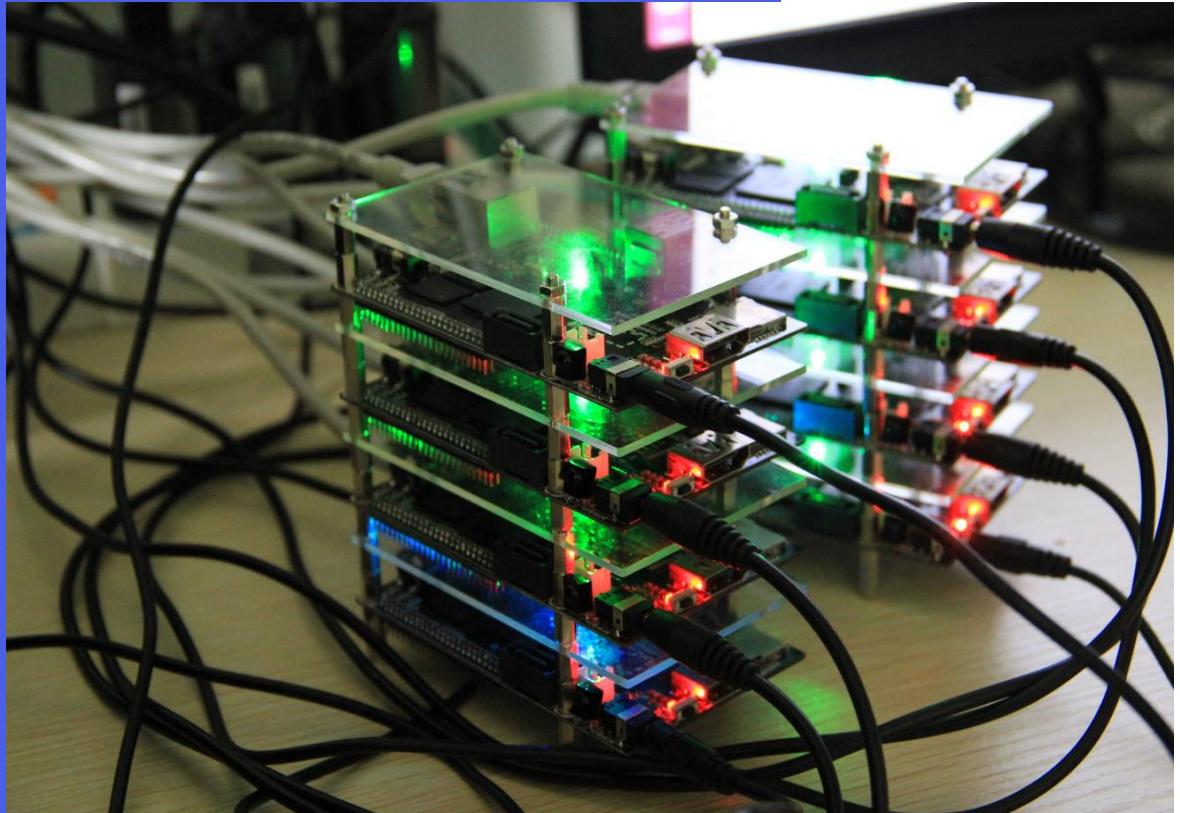
**Linus Benedict  
Torvalds**

Creador del Kernel Linux

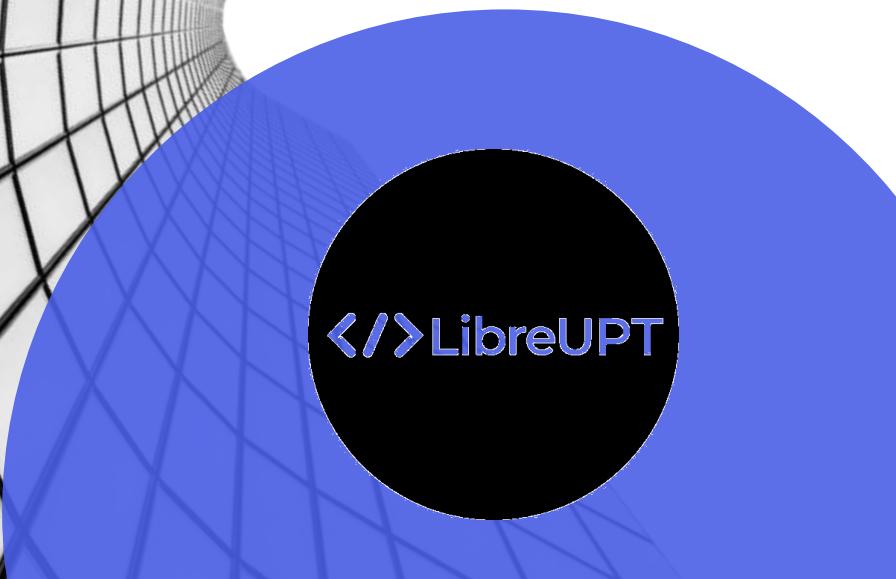
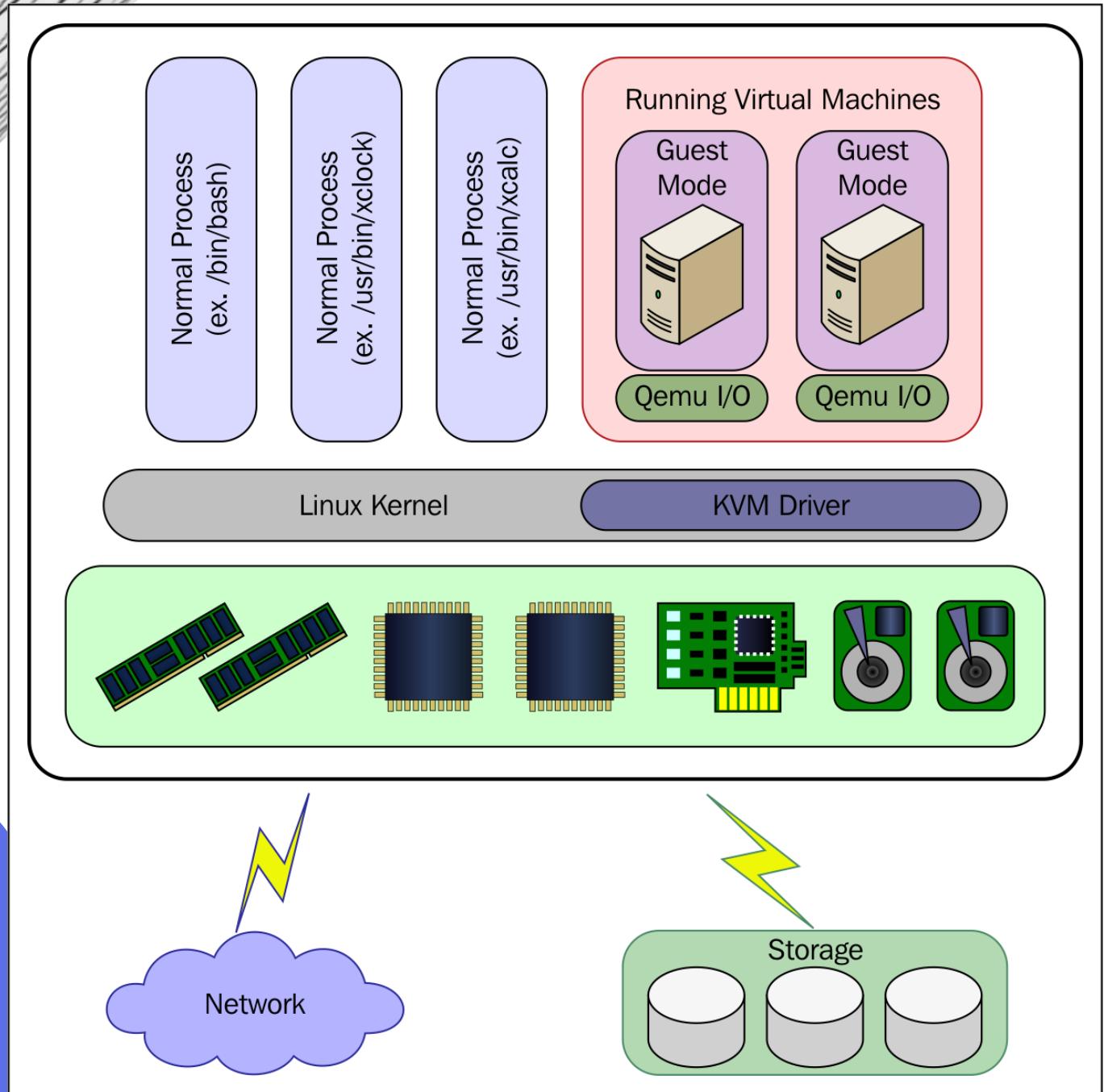


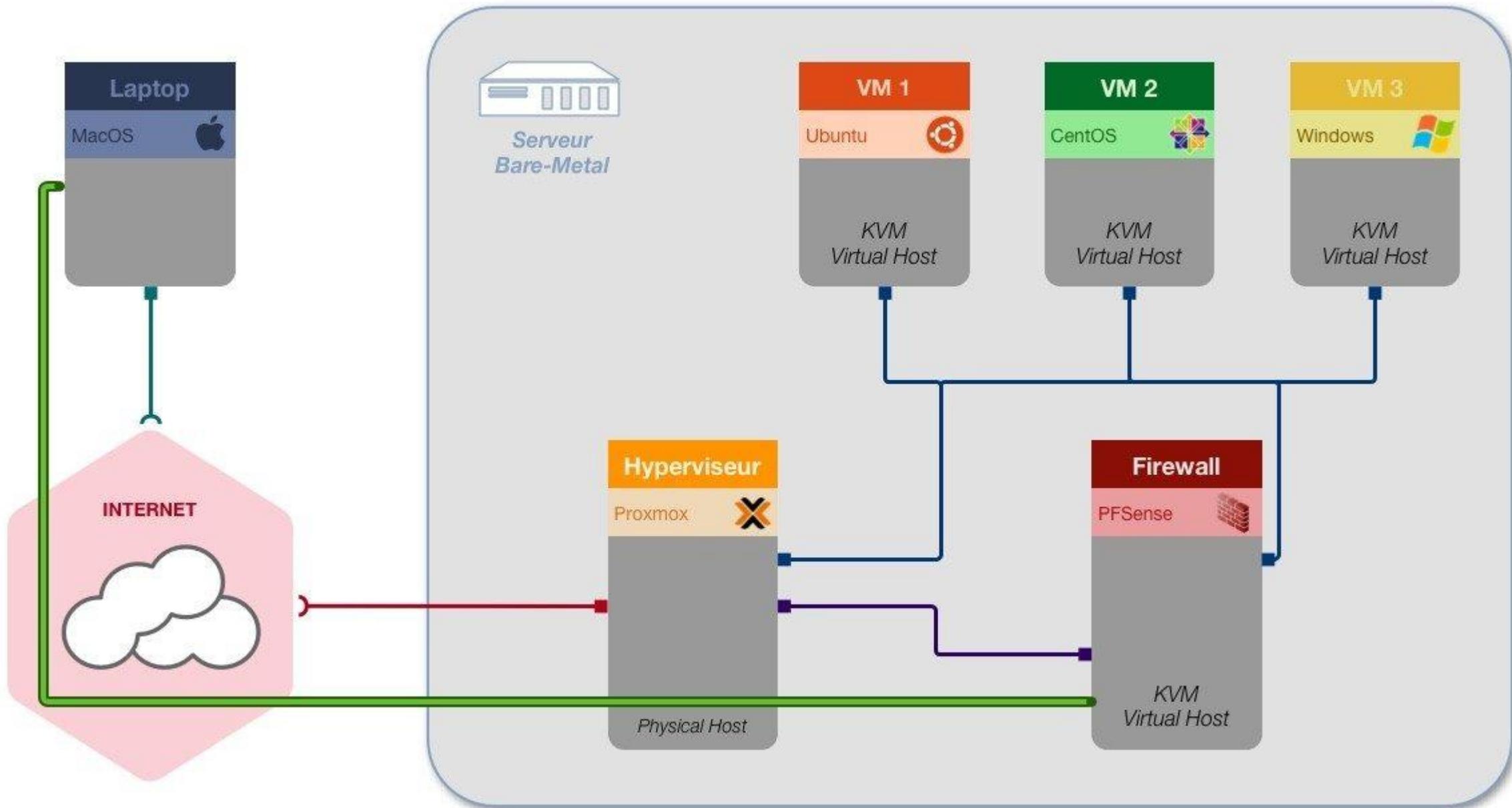
**Ian  
Murdock**

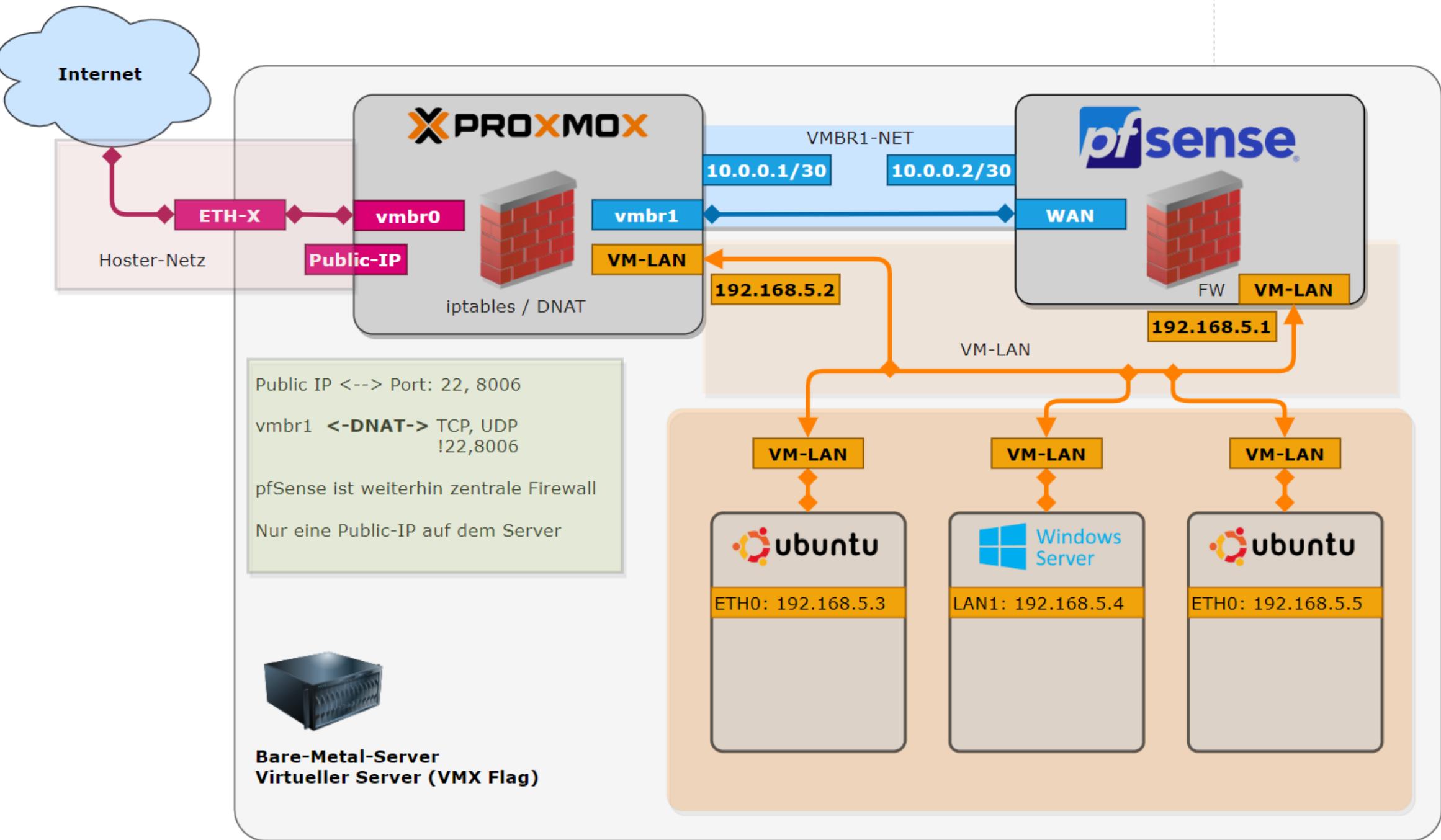
Creador de Debian

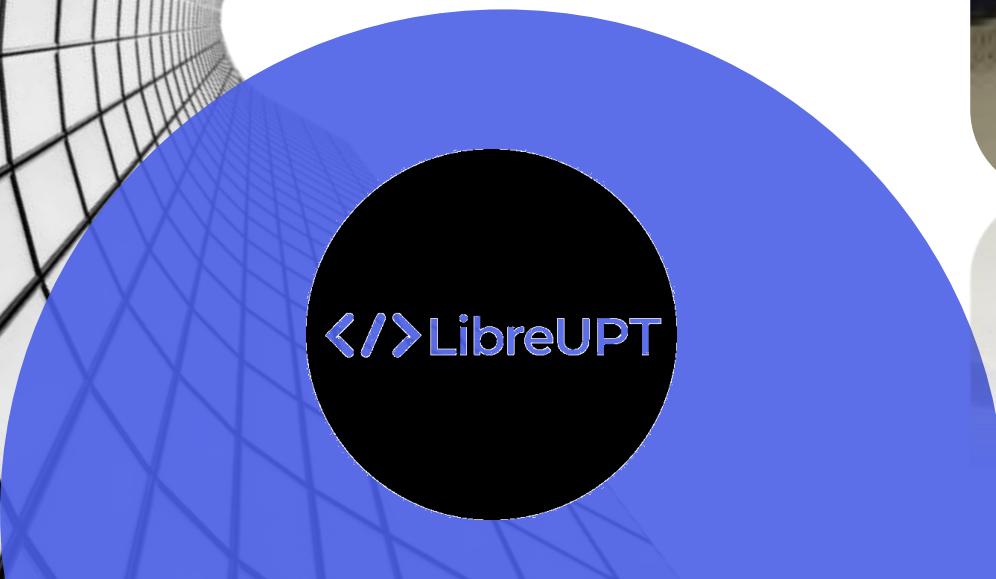


Proxmox VE es una plataforma de virtualización de código abierto que nos permite gestionar y orquestar máquinas virtuales y contenedores. El clustering en Proxmox VE nos brinda la posibilidad de agregar varios nodos en un grupo para aumentar la disponibilidad y escalabilidad de nuestros recursos de cómputo. En esta charla, hablaremos de las ventajas del clustering, cómo se configura y cómo se gestiona en Proxmox VE. Además, también exploraremos diferentes estrategias de tolerancia a fallos y cómo estas pueden ayudarnos a mantener nuestra infraestructura en línea.









**El Clustering existe desde los 60'. Los MainFrames se conectaban entre sí para aumentar la capacidad de procesamiento y disponibilidad del sistema. En los 90' esto se hizo accesible para las empresas pequeñas.**

# CARACTERÍSTICAS



- Soporte integrado para ejecutar contenedores.
- Compatible con una amplia gama de hardware.
- Admite Linux, Windows y otros sistemas operativos invitados compatibles con KVM/Qemu .
- Admite una amplia variedad de opciones de almacenamiento local y en red, como LVM, iSCSI, CIFS, GlusterFS, CephFS y ZFS. El soporte integrado de ZFS lo hace destacar de otros hipervisores.
- Cortafuegos incorporado para controlar el tráfico para una seguridad inmediata.
- Interfaz web con todas las funciones para una gestión más sencilla.
- CLI y API están disponibles para administración avanzada.
- Gestión de permisos basada en funciones para el control de acceso granular.
- Compatibilidad con la migración en vivo de máquinas virtuales, contenedores y almacenamiento.
- Compatibilidad con clústeres de alta disponibilidad. No hay un nodo maestro; puede usar cualquier nodo para administrar el clúster.
- Soporte para plantillas de VM, instantáneas, exportación/importación, clonación y replicación.
- Compatibilidad con paso de hardware (paso de GPU y USB).
- Opción integrada para programar trabajos de copia de seguridad. El servidor de copia de seguridad Proxmox también se puede integrar para realizar copias de seguridad más eficientes.
- La licencia AGPL v3 de código abierto le permite utilizar todas las funciones de forma gratuita.

# MÁXIMOS DE HOST ADMITIDOS

	<b>Proxmox VE</b>	<b>VMWare ESXi</b>	<b>Hiper-V</b>
Máximo de CPU lógicas por host	768	896	512
RAM máxima por host	12 TB	24 TB	48TB
Nodos por clúster	Sin límite explícito	96	64
Máximo de máquinas virtuales por host	Sin límite explícito	1024	1024

Características	Proxmox VE	VMWare ESXi	Hiper-V
Residencia en	Linux KVM	VMkernel	ventanas
Tipo de producto	Fuente abierta	Propiedad	Propiedad
Gestión central	Incorporado	Compatible con licencia paga	Soportado
Alta disponibilidad	Soportado	Soportado	Soportado
Balanceo de carga	Soportado	Soportado	Soportado
Migración de máquinas virtuales en vivo	Soportado	Disponible con licencia paga	Soportado
Migración/Conversión	Possible con herramientas de terceros	Possible con herramientas nativas y de terceros	Possible con herramientas nativas y de terceros
Copia de seguridad y restaurar	Soportado	Soportado	Soportado
Licencias/Precios	Gratis	Gratis con funciones limitadas, licencia paga con todas las funciones	Gratis/incluido con la licencia de Windows



- ✓ Normativa ISO 22301 en continuidad de negocio
- ✓ ISO 22313 en directrices para establecer un SGCN
- ✓ ISO 22300: vocabulario en seguridad y resiliencia
- ✓ ISO 27031 en directrices para la preparación de la continuidad TIC
- ✓ ISO 22318: directrices para la continuidad de la cadena de suministro
- ✓ ISO 22361: directrices para la gestión de crisis
- ✓ ISO 22317 en análisis e impacto de negocio

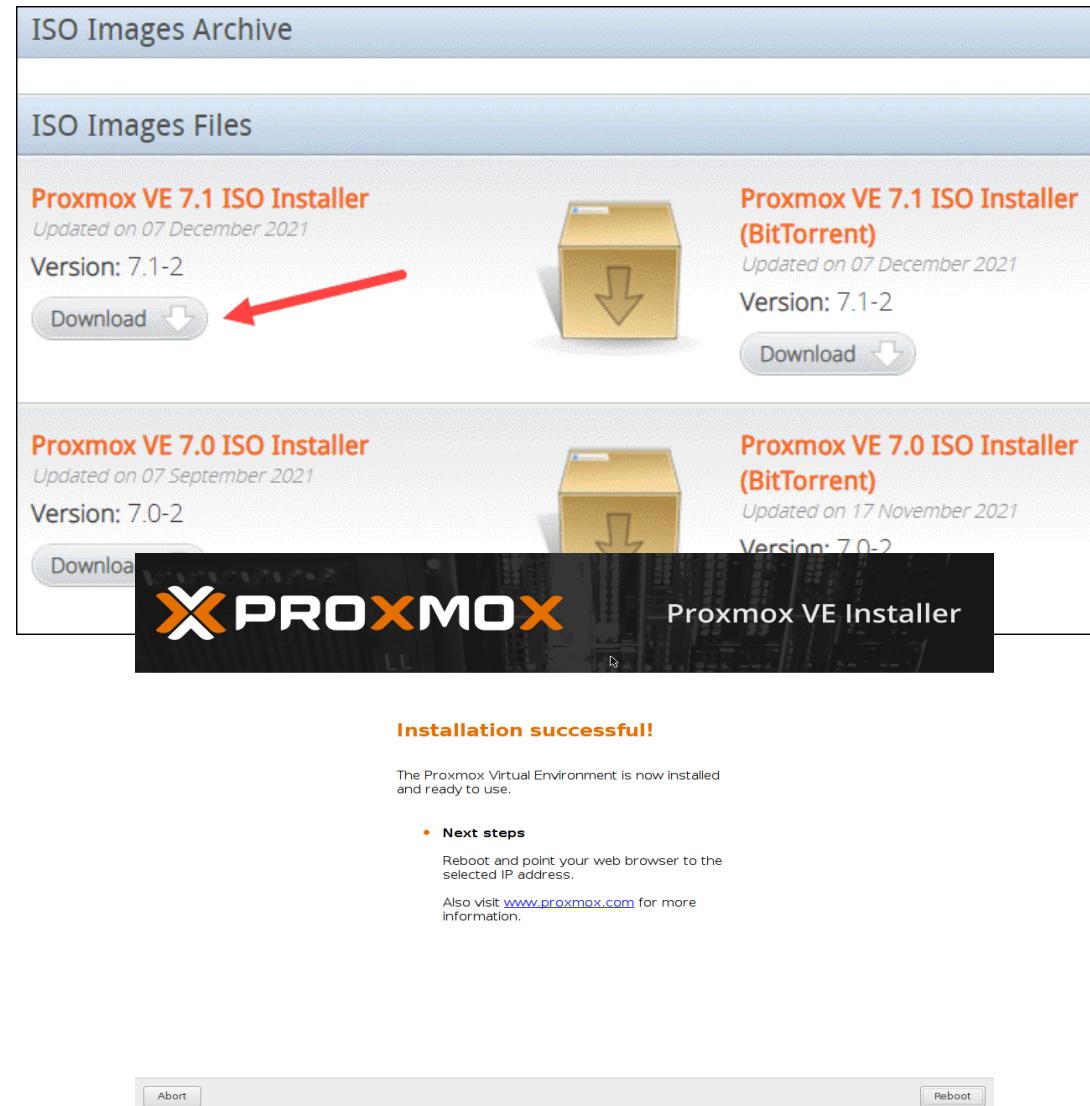
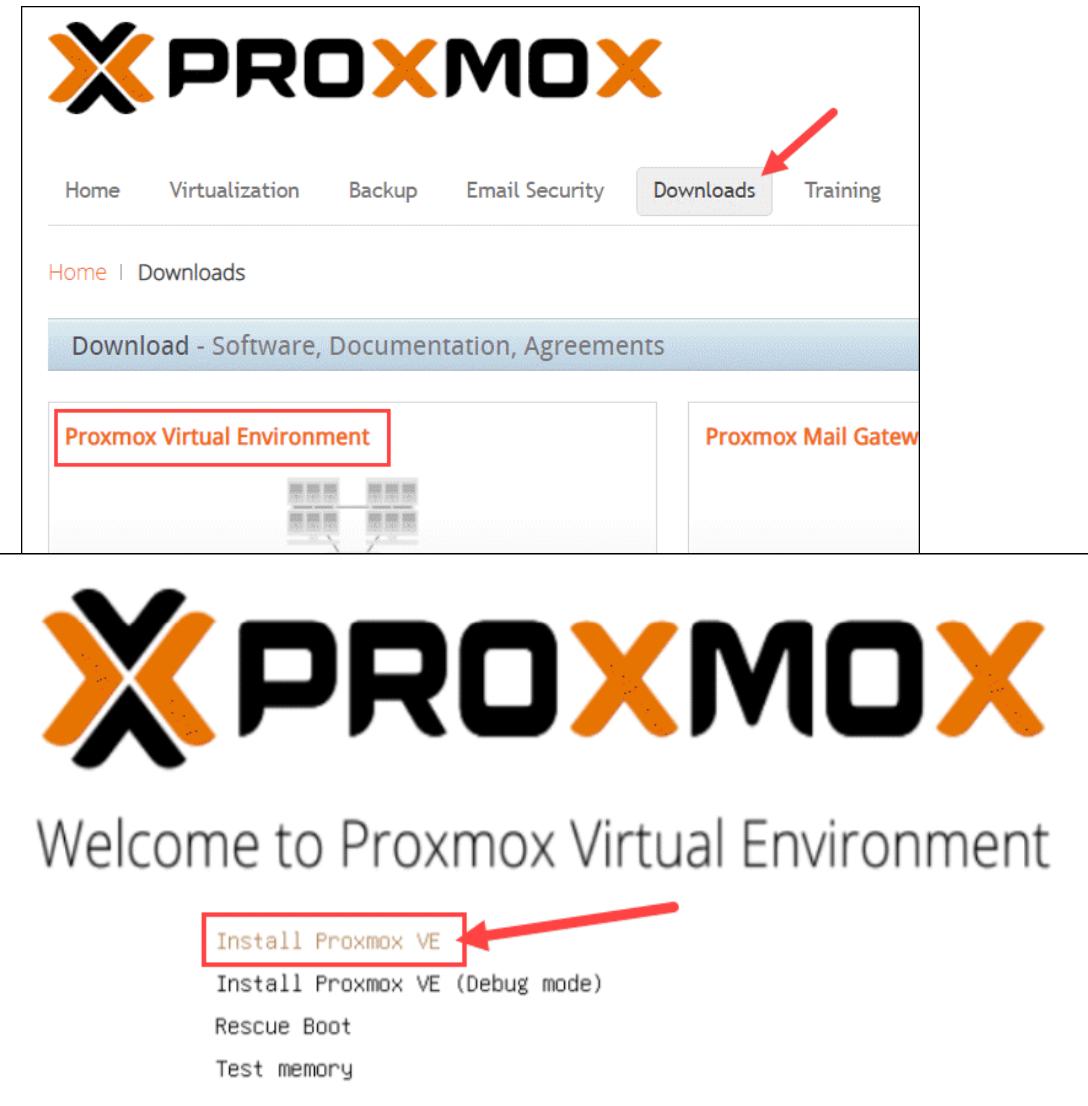
Failover.

# ESCENARIO 1



# INSTALACIÓN

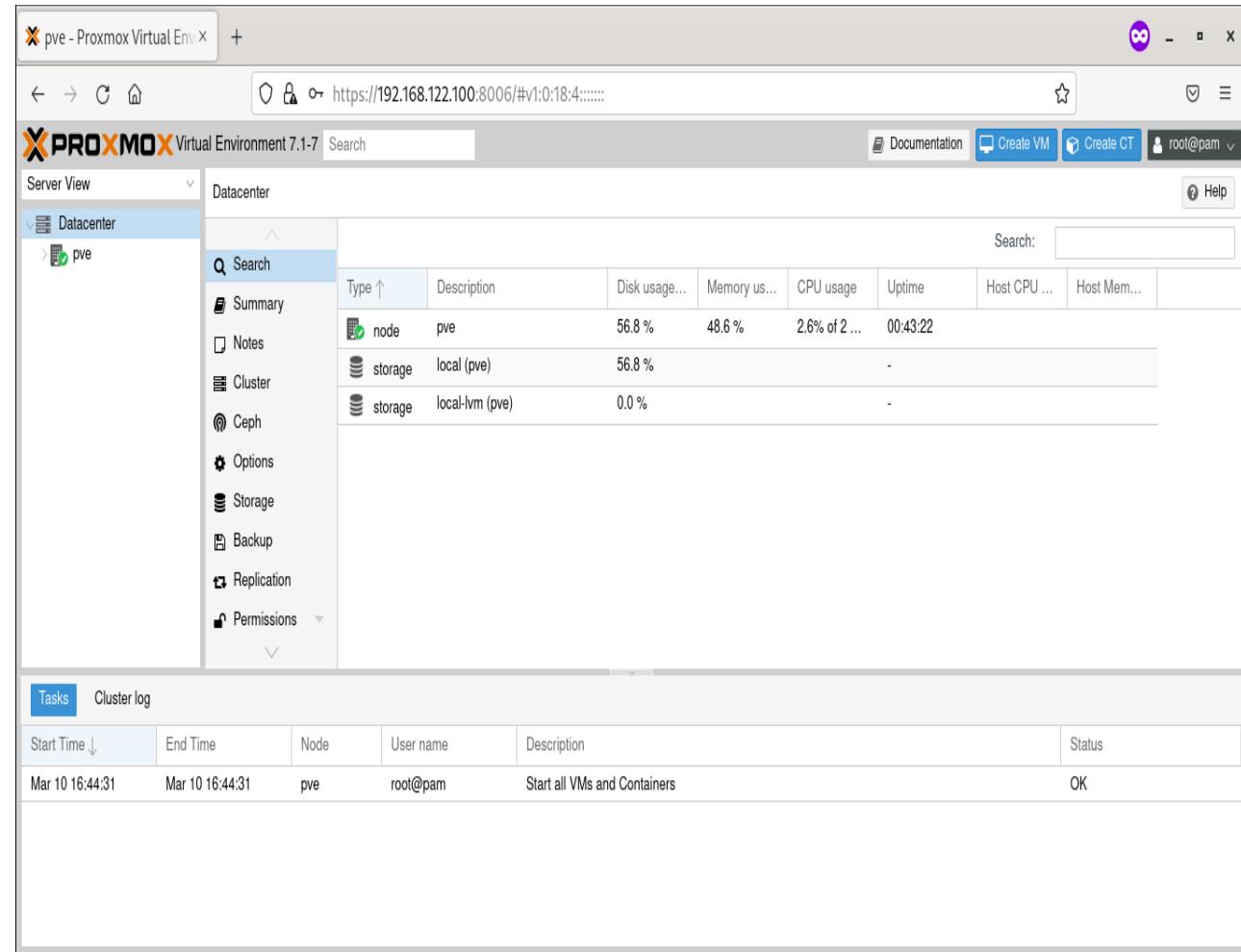
<https://www.proxmox.com/en/downloads>



# PANTALLA INICIAL

```
— ssh root@192.168.122.100
```

[sk@ostechnix ~]\$ ssh root@192.168.122.100 ←  
root@192.168.122.100's password:  
Linux pve 5.13.19-2-pve #1 SMP PVE 5.13.19-4 (Mon, 29 Nov 2021 12:10:09 +0100) x  
86\_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: Thu Mar 10 16:53:59 2022 from 192.168.122.1  
root@pve:~#



The screenshot shows the Proxmox VE 7.1-7 interface. The title bar says "pve - Proxmox Virtual Environm...". The address bar shows "https://192.168.122.100:8006/#v1:0:184:....". The main menu has "Documentation", "Create VM", "Create CT", and "root@pam". The left sidebar is titled "Server View" and shows "Datacenter". Under "Datacenter", there is a tree view with "pve" selected, and a list of resources: "node pve", "storage local (pve)", and "storage local-lvm (pve)". The right panel shows a table with columns: Type, Description, Disk usage..., Memory us..., CPU usage, Uptime, Host CPU ..., and Host Mem... . The table data is as follows:

Type	Description	Disk usage...	Memory us...	CPU usage	Uptime	Host CPU ...	Host Mem...
node	pve	56.8 %	48.6 %	2.6% of 2 ...	00:43:22		
storage	local (pve)	56.8 %					
storage	local-lvm (pve)	0.0 %					

Below the table, there are tabs for "Tasks" and "Cluster log". The "Tasks" tab shows one entry:

Start Time ↓	End Time	Node	User name	Description	Status
Mar 10 16:44:31	Mar 10 16:44:31	pve	root@pam	Start all VMs and Containers	OK

# CREAR CLUSTER

The screenshot shows the Proxmox Virtual Environment 7.2-7 interface. The left sidebar is titled "Server View" and shows a tree view of "Datacenter" resources, including "proxmox" with nodes 102 (dockerhost), 101 (clonesource), 104 (VM 104), 100 (VM 100), ISOs (proxmox), local (proxmox), local-lvm (proxmox), proxlun (proxmox), and proxlun01 (proxmox). A red box highlights the "Cluster" option under the "Datacenter" menu. The main panel is titled "Cluster Information" and shows "Standalone node - no cluster defined". It has tabs for "Create Cluster", "Join Information", and "Join Cluster", with "Create Cluster" being active. Below it is a "Cluster Nodes" section with a "Nodename" input field. A modal window titled "Create Cluster" is open, showing "Cluster Name: TestCluster" and "Cluster Network: Link: 0 10.3.33.74". An "Add" button and a note about failover links are visible. A red arrow points from the "Create Cluster" tab in the main panel to the "Create Cluster" button in the modal. Another red arrow points from the "Create Cluster" button in the modal to the "Create" button at the bottom right of the modal.

X PROXMOX Virtual Environment 7.2-7 Search Documentation

Server View Datacenter

Cluster Information

Create Cluster Join Information Join Cluster

Standalone node - no cluster defined

Cluster Nodes

Nodename

Create Cluster

Cluster Name: TestCluster

Cluster Network: Link: 0 10.3.33.74

Add Multiple links are used as failover, lower numbers have higher priority.

Help Create

# AGREGAR NODO

Cluster Join Information X

Copy the Join Information here and use it on the node you want to add.

IP Address: 10.1.149.74

Fingerprint: 66:64:1C:28:6A:39:AA:E6:A9:81:42:DC:DE:7C:98:04:6E:AC:F3:10:69:F8:5A:38:A4:13:98:F5:BD:26:9D:B7

Join Information: eyJpcEFkZHJlc3MiOilxMC4xLjE0OS43NCIsImZpbmdlcnByaW50IjoiNjY6NjQ6MUM6Mjg6NkE6Mzk6QUE6RTY6QTk6ODE6NDI6REM6REU6N0M6OTg6MDQ6NkU6QUM6RjM6MTA6Njk6Rjg6NUE6Mzg6QTQ6MTM6OTg6RjU6QkQ6MjY6OUQ6QjciLCJwZWVyTGlua3MiOnsiMCI6IjEwLjMuMzMzMzQifSwicmluZ19hZGRyljpbljEwLjMuMzMzMzQiXSwidG90ZW0iOnsiY2x1c3RlcI9uYW1lljoiVGVzdENsdXN0ZXIiLCJzZWNhdXRoljoib24iLCJpcF92ZXJzaW9

[Copy Information](#)

## CONFIGURE COROSYNC

Task viewer: Create Cluster

[Output](#) [Status](#)

[Stop](#)

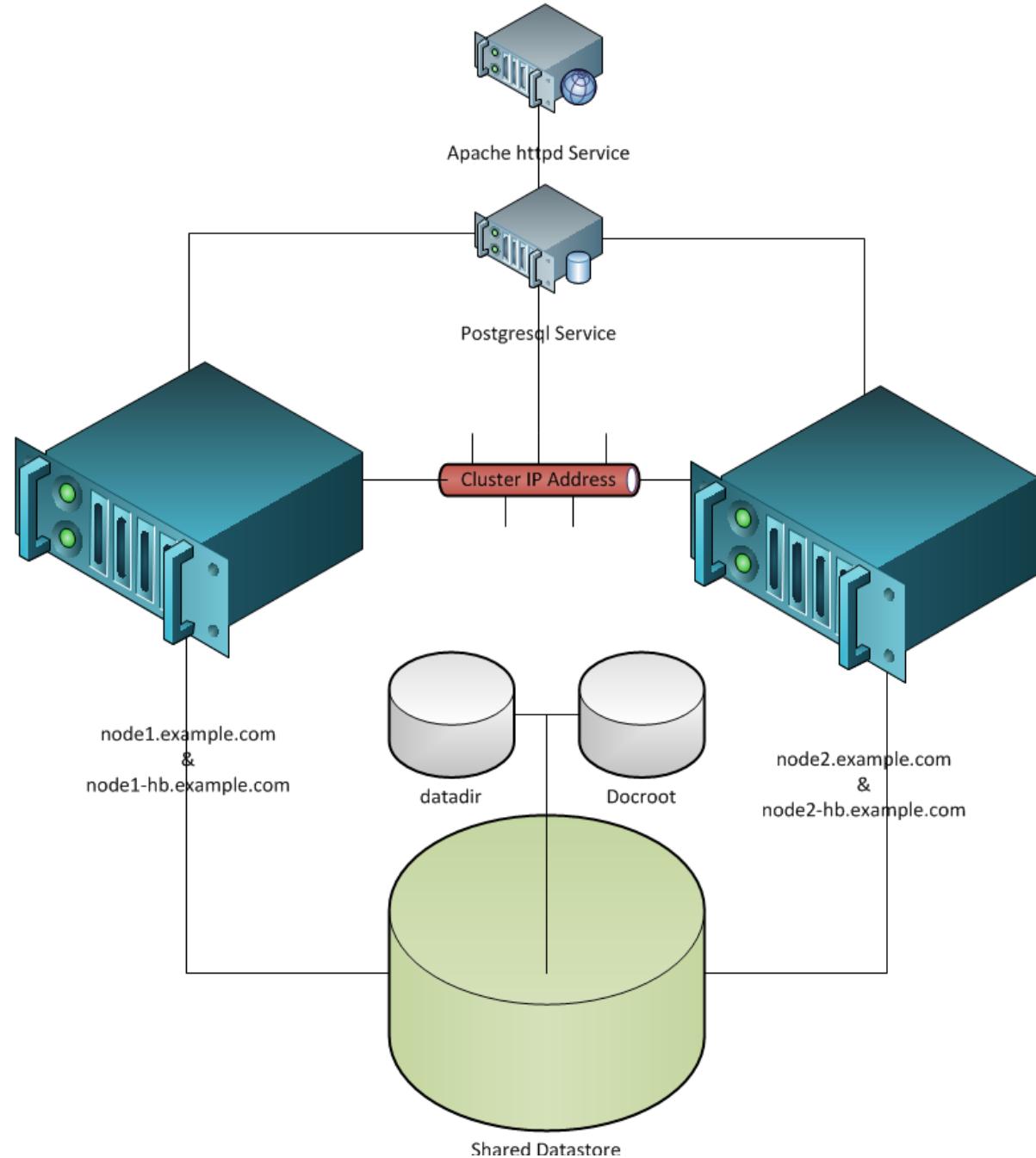
```
Writing corosync config to /etc/pve/corosync.conf
Restart corosync and cluster filesystem
TASK OK
```

# DOS NODOS - UN CLUSTER

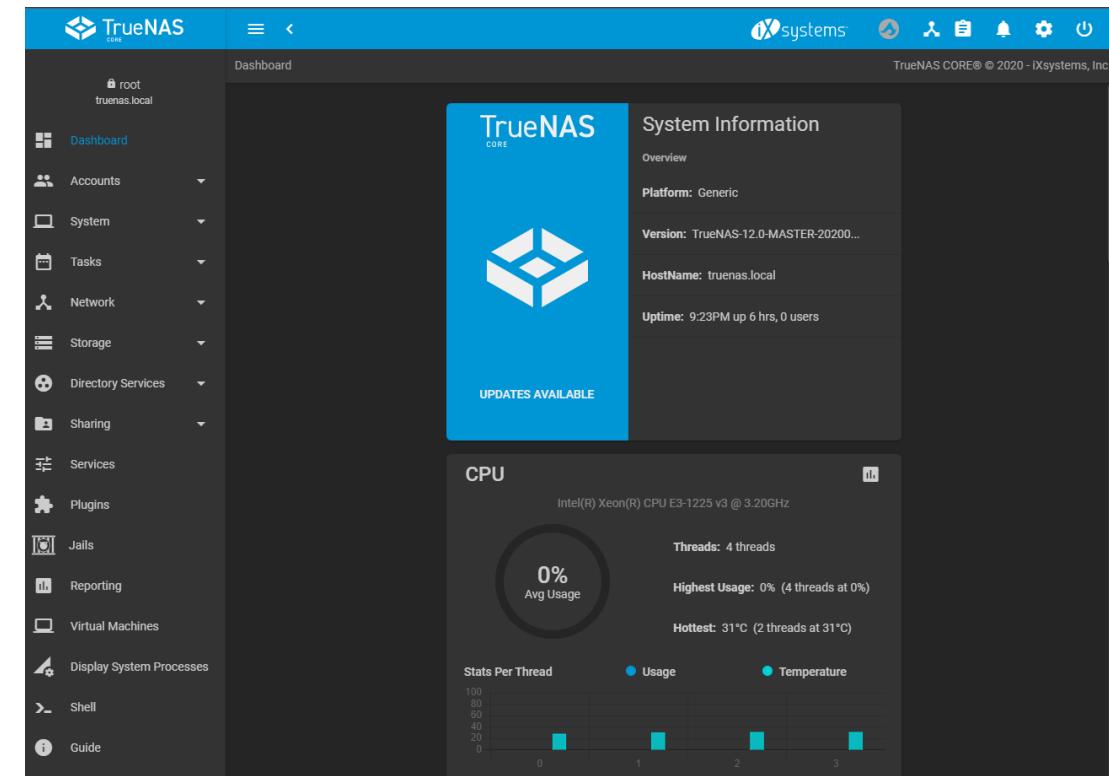
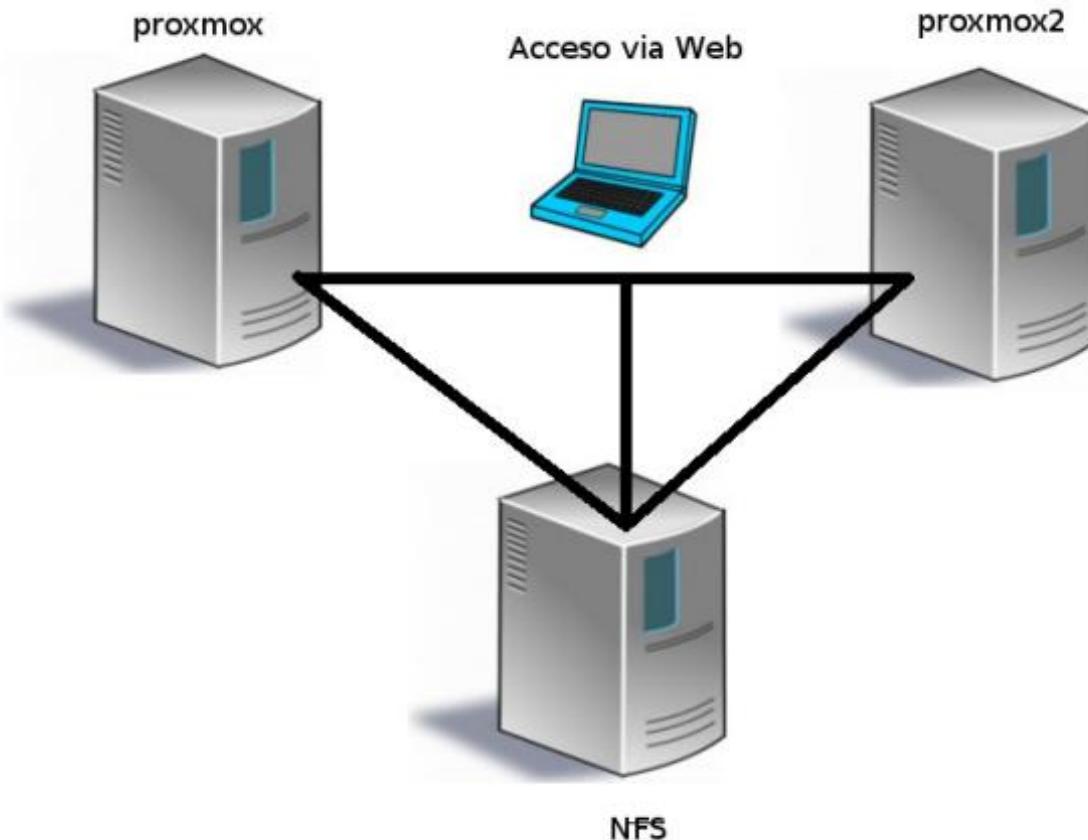
The screenshot shows the Proxmox Virtual Environment 5.1-35 interface. At the top, there are two tabs: "node1 - Proxmox Virtual Enviro" and "node2 - Proxmox Virtual Enviro". The main window displays a "Datacenter" view with a sidebar titled "Server View" containing "Datacenter", "node1", and "node2". The main content area shows a table with the following data:

Type	Description	Disk usage...	Memory us...	CPU usage	Uptime
node	node1	7.6 %	38.3 %	1.5% of 1C...	00:08:46
node	node2	7.6 %	36.5 %	1.6% of 1C...	00:08:33
storage	local (node1)	7.6 %	-	-	-
storage	local-lvm (node1)	0.0 %	-	-	-
storage	local (node2)	7.6 %	-	-	-
storage	local-lvm (node2)	0.0 %	-	-	-

# ESCENARIO 2



# ALTA DISPONIBILIDAD



# ALTA DISPONIBILIDAD



## TrueNAS SCALE Deployment Options

### Single Node

- ✓ ZFS Pool
- ✓ Simplest
- ✓ RAID-Z



Protected Data

### HA System

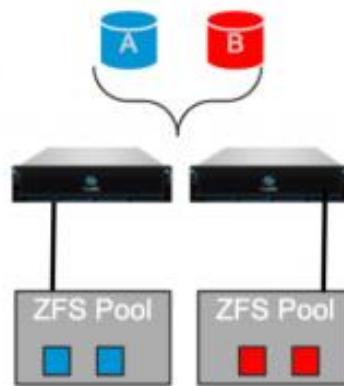
- ✓ Two Nodes
- ✓ Shared Pool
- ✓ Scale-up HA



Shared Data

### Federated

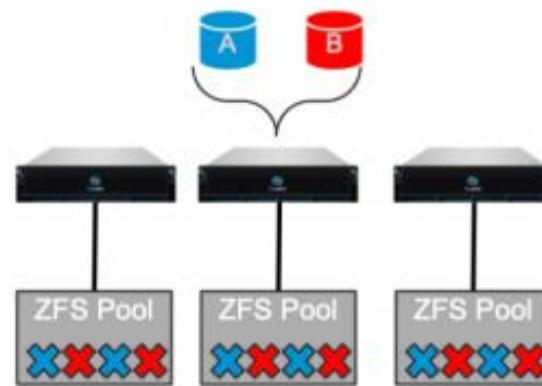
- ✓ Many Nodes
- ✓ Aggregated
- ✓ AD, LDAP, iSNS



Federate Data

### Erasure-Coded Cluster

- ✓ N+1, N+2 nodes
- ✓ Scale-out
- ✓ Gluster, SMB, S3



Erasure-Coded Data

# ALTA DISPONIBILIDAD

## M-Series Gen 3 = Unprecedented Scalability

Grow from 20TB to 20PB to 2EB

### Scale-up Hardware

#### Upgrade Controllers

**TrueNAS M60**  
4/8 x 100GbE  
64 Core/ 1.5TB RAM

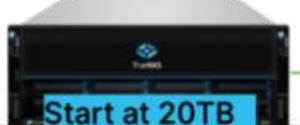


#### Add Expansion Shelves

**TrueNAS M50**  
4 x 100GbE  
40 Core/768GB RAM



**TrueNAS M40**  
4 x 40GbE  
20 Core/256GB RAM



Start at 20TB

ES60/ES102  
1 - 2 PB each



### Scale-out Software

#### Add Systems & Racks to Cluster



Up to 100 Systems = 2EB



# ALTA DISPONIBILIDAD



Gluster puede ejecutarse sobre LVM o ZFS para habilitar funciones como instantáneas. Este diseño es altamente redundante y nuestros archivos (o, en este caso, nuestras máquinas virtuales) están altamente disponibles. Imaginemos que toda la infraestructura de su empresa depende de Active Directory y DNS. Esos servicios están alojados completamente en un servidor que es un único punto de falla. Si de repente ese servidor se cae, entonces la producción se cae. La gente no puede trabajar. Con una solución como la que estamos proponiendo, eso deja de ser un problema.

# INICIAMOS CON N NODOS

The screenshot shows the Proxmox Virtual Environment web interface. At the top, the URL is https://192.168.1.114:8006/#v1:0:18:4:::::. The title bar displays "PROXMOX" and "Proxmox Virtual Environment Version: 4.1-1/2f9650d4". It also shows the user is logged in as 'root@pam' with options to Logout, Create VM, and Create CT.

The left sidebar is titled "Server View" and contains a "Datacenter" section with a tree view showing three nodes: pve1, pve2, and pve3.

The main content area is titled "Datacenter" and contains a table with the following data:

Type	Description	Disk usage	Memory usage	CPU usage	Uptime
node	pve1	14.5%	15.8%	1.2% of 1CPU	00:17:50
node	pve2	14.5%	15.1%	0.9% of 1CPU	00:16:31
node	pve3	14.5%	15.1%	1.2% of 1CPU	00:12:59
storage	local (pve1)	0.3%	-	-	-
storage	local (pve2)	0.3%	-	-	-
storage	local (pve3)	0.3%	-	-	-

Below the table, there is a "Tasks" section and a "Cluster log" section. The "Tasks" section lists recent operations:

Start Time	End Time	Node	User name	Description	Status
Mar 21 07:33:54	Mar 21 07:33:54	pve3	root@pam	Start all VMs and Containers	OK
Mar 21 07:33:02	Mar 21 07:33:02	pve3	root@pam	Stop all VMs and Containers	OK
Mar 21 07:32:19	Mar 21 07:32:19	pve3	root@pam	Start all VMs and Containers	OK
Mar 21 07:31:39	Mar 21 07:31:39	pve2	root@pam	Stop all VMs and Containers	OK
Mar 21 07:30:35	Mar 21 07:30:35	pve2	root@pam	Start all VMs and Containers	OK
Mar 21 07:30:28	Mar 21 07:30:28	pve2	root@pam	Start all VMs and Containers	OK
Mar 21 07:29:51	Mar 21 07:29:51	pve2	root@pam	Stop all VMs and Containers	OK

The "Cluster log" section is currently empty.

# AÑADIMOS ALMACENAMIENTO HA

The screenshot shows the Proxmox Virtual Environment (Version 4.1-1/2f9650d4) interface. The left sidebar shows 'Server View' with a tree structure under 'Datacenter' containing nodes pve1, pve2, and pve3. The main area is titled 'Datacenter' and has tabs for Search, Summary, Options, Storage (which is selected), Backup, and Users. Below the tabs, there's a 'Storage' configuration panel with an 'Add' button and options for Directory, LVM, NFS, iSCSI, GlusterFS, RBD, ZFS over iSCSI, and ZFS. A table lists storage configurations: a 'Directory' entry for /var/lib/vz. The URL in the browser bar is https://192.168.1.114:8006/#v1:0:18:4:::::2.

Proxmox Virtual Environment  
Version: 4.1-1/2f9650d4

Datacenter

Search Summary Options Storage Backup Users

Add Remove Edit

	Content	Path/Target
Directory	Disk image, ISO image, Co...	/var/lib/vz

# ACCESO A TODOS LOS NODOS

**PROXMOX** Proxmox Virtual Environment  
Version: 4.1-1/2f9650d4

Server View Datacenter

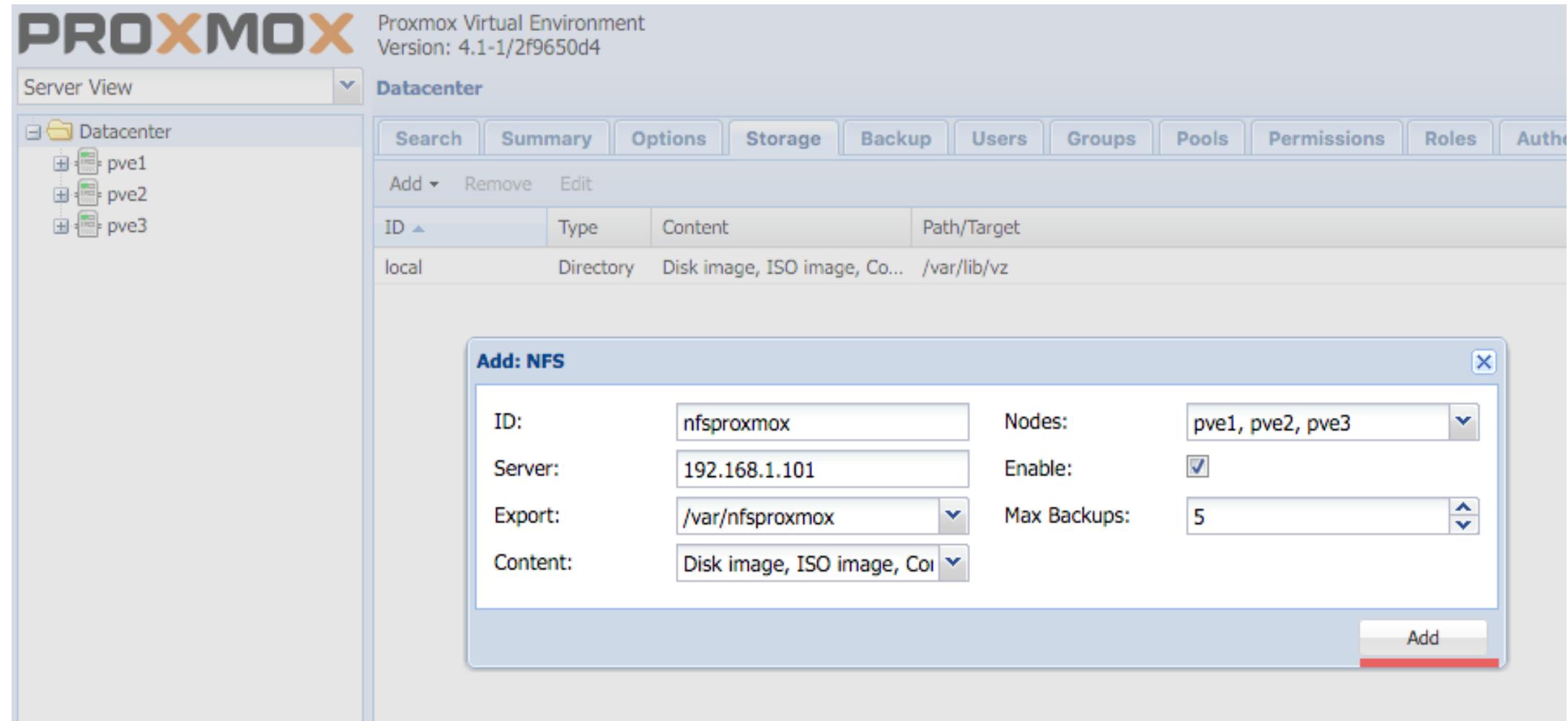
Add Remove Edit

ID	Type	Content	Path/Target
local	Directory	Disk image, ISO image, Co...	/var/lib/vz

**Add: NFS**

ID:	nfsproxmox	Nodes:	pve1, pve2, pve3
Server:	192.168.1.101	Enable:	<input checked="" type="checkbox"/>
Export:	/var/nfsproxmox	Max Backups:	5
Content:	Disk image, ISO image, Co		

Add



# HA EN NODOS Y ALMACENAMIENTO

The screenshot shows the Proxmox Virtual Environment (PVE) web interface. The URL in the browser is <https://192.168.1.114:8006/#v1:0:18:4:::::2>. The interface is titled "PROXMOX" and displays "Proxmox Virtual Environment" and "Version: 4.1-1/2f9650d4". The left sidebar shows a tree view of "Datacenter" nodes: pve1, pve2, and pve3. Under each node, there are "local" and "nfsproxmox" entries. The "nfsproxmox" entries for all three nodes are highlighted with red boxes. The main content area is titled "Datacenter" and contains tabs for "Search", "Summary", "Options" (which is selected), "Storage", "Backup", "Users", and "Groups". Below the tabs is a table with columns "ID", "Type", "Content", and "Path/Target". The table has two rows: one for "local" (Type: Directory) pointing to "/var/lib/vz" and another for "nfsproxmox" (Type: NFS) pointing to "/mnt/pve/nfsproxmox".

ID	Type	Content	Path/Target
local	Directory	Disk image, ISO image, Co...	/var/lib/vz
nfsproxmox	NFS	VZDump backup file, Disk ...	/mnt/pve/nfsproxmox

<https://www.howtoforge.com/tutorial/how-to-configure-a-proxmox-ve-4-multi-node-cluster/>

# HABILITANDO HA

X PROXMOX Virtual Environment 6.0-11 Buscar

Vista por Servidor

- Centro de datos (NEGULAB) **(highlighted)**
  - pve1
  - pve2
  - pve3
    - 107 (CENTOS01)
    - 109 (NEGUAD01)
    - 111 (RDS)
  - CEPH01 (pve3)
  - ISCSI (pve3)
  - SYNOLOGY (pve3)
  - cephfs (pve3)
  - local (pve3)
  - local-lvm (pve3)

Centro de datos

Buscar Resumen Cluster Ceph Opciones Almacenamiento Copia de seguridad Replicación Permisos HA Grupos Fencing Cortafuego Soporte

Estado

Tipo	Estado
quorum	OK <b>(highlighted)</b>

Recursos

ID	Estado

Tareas Log del cluster

Hora de inicio ↓	Hora final	Nodo	Nombre de Usuario	Descripción
Nov 06 22:33:05	Nov 06 22:33:08	pve1	root@pam	Inicio de todas
Nov 06 22:31:46	Nov 06 22:31:46	pve1	root@pam	Parar todas las

X PROXMOX Virtual Environment 6.0-11 Buscar

Vista por Servidor

- Centro de datos (NEGULAB) **(highlighted)**
  - pve1
  - pve2
  - pve3
    - 107 (CENTOS01)
    - 109 (NEGUAD01)
    - 111 (RDS)
  - CEPH01 (pve3)
  - ISCSI (pve3)
  - SYNOLOGY (pve3)
  - cephfs (pve3)
  - local (pve3)
  - local-lvm (pve3)

Centro de datos

Buscar Resumen Cluster Ceph Opciones Almacenamiento Copia de seguridad Replicación Permisos HA Grupos Fencing Cortafuego

Crear **(highlighted)**

Grupo ↑

# HABILITANDO HA

Crear: Grupo HA

ID:	CLUSTER01	restricted:	<input type="checkbox"/>
Comentario:			
Nodo ↑	Memoria - Uso %	Uso de CPU	Priority
<input type="checkbox"/> pve1	2.8 %	1.0% of 4CPUs	▼
<input checked="" type="checkbox"/> pve2	35.5 %	1.9% of 4CPUs	▼
<input type="checkbox"/> pve3	79.7 %	85.9% of 2CPUs	▼

[Ayuda](#) [Crear](#)

Centro de datos

Estado

Tipo	Estado
quorum	OK

Recursos

Agregar [Editar](#) [Eliminar](#)

ID	Estado	Nodo
----	--------	------

HA

- Grupos
- Fencing
- Cortafuego

# HABILITANDO HA

Agregar: Recurso: Contenedor/Maquina Virtual X

VM:  X ▾ Grupo:  X ▾

Reiniciar Máx.: ID ↑

Max. Relocate:

Comentario:

? Ayuda

ID ↑	Nombre	Nodo	Estado	Tipo
100	CITRIXVDA01	pve2	running	Maquina Virtual
101	BROKER	pve2	running	Maquina Virtual
102	CITRIXDC01	pve2	running	Maquina Virtual
106	NEGUFIES01	pve2	running	Maquina Virtual
107	CENTOS01	pve3	running	Maquina Virtual
108	DOCKER01	pve2	running	Maquina Virtual
109	NEGUAD01	pve3	running	Maquina Virtual
111	RDS	pve3	running	Maquina Virtual
112	RDS02	pve2	running	Maquina Virtual

Nombre de Usuario

# PROXMOX CLUSTER EN HA

The screenshot shows the Proxmox Virtual Environment 6.0-11 interface. The left sidebar displays a tree view of the cluster nodes: pve1, pve2, and pve3. The pve1 node is expanded, showing storage volumes like CEPH01, ISCSI, and SYNOLOGY, along with local and Cephfs storage. The pve2 and pve3 nodes are also expanded, showing their respective VM inventories.

The main content area is titled "Centro de datos" (Data Center). It has two main sections: "Estado" (Status) and "Recursos" (Resources).

**Estado (Status):**

Tipo	Estado
quorum	OK
master	pve3 (active, Wed Nov 6 22:55:31 2019)
lrm	pve1 (active, Wed Nov 6 22:55:35 2019)
lrm	pve2 (idle, Wed Nov 6 22:55:36 2019)
lrm	pve3 (active, Wed Nov 6 22:55:26 2019)

**Recursos (Resources):**

ID	Estado	Nodo	Reiniciar M...	Max. Reloc...	Grupo	Descripción
vm:107	migrate	pve3	1	1	CLUSTER01	CENTOS

At the bottom, there are tabs for "Tareas" (Tasks) and "Log del cluster" (Cluster Log).

# CONCLUSIONES

Proxmox VE admite clústeres nodos físicos ÍLIMITADOS. La administración centralizada de Proxmox facilita la configuración de todos los nodos disponibles desde un solo lugar. Hay muchas ventajas si usa un clúster Proxmox, por ejemplo, es fácil migrar una máquina virtual de un nodo a otro nodo. Puede usar 2 servidores Proxmox para una configuración de múltiples nodos, pero si desea configurar Proxmox para alta disponibilidad, necesita 3 o más nodos Proxmox. La redundancia de almacenamiento es el factor adicional a contemplar en este caso fue con TrueNas



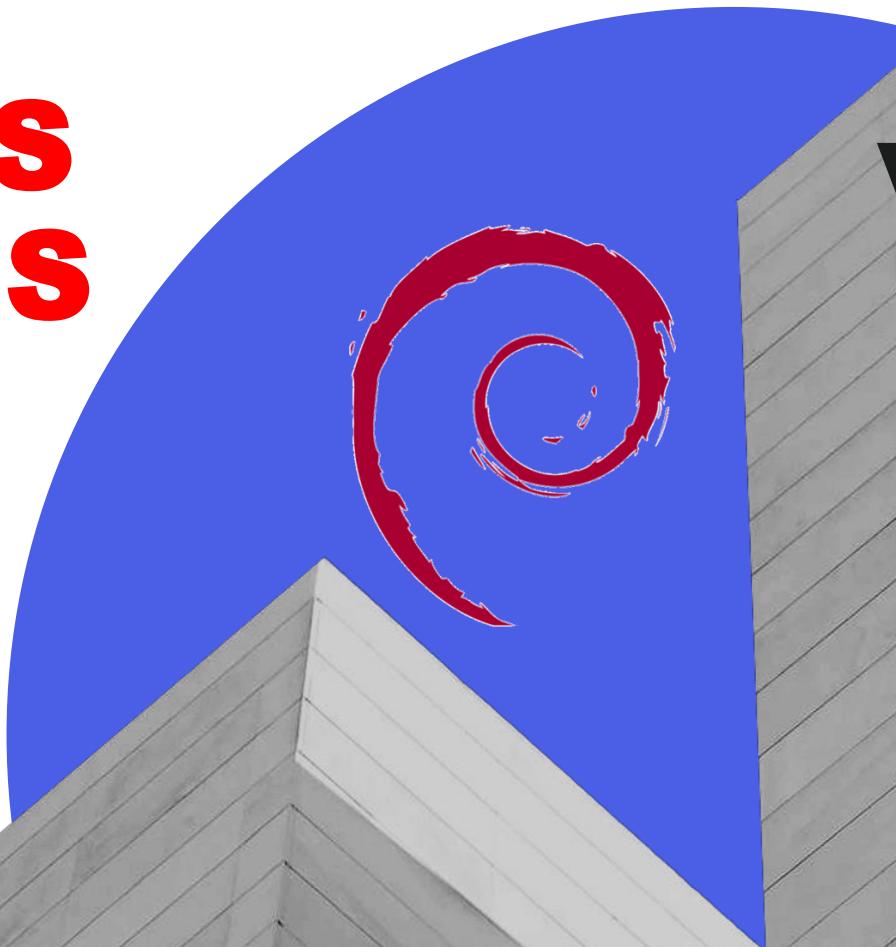


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA



Festival Latinoamericano de Software Libre

**MUCHAS  
GRACIAS**



**VIRTUALIZACIÓN  
Y  
CLUSTERING**



**RENZO TACO COAYLA**  
[rentaco@upt.pe](mailto:rentaco@upt.pe) - Tlf. 948 813 542