



Aprovisiona almacenamiento NetApp para OpenNebula

NetApp virtualization solutions

NetApp
February 09, 2026

Tabla de contenidos

Aprovisiona almacenamiento NetApp para OpenNebula	1
Conoce la arquitectura de almacenamiento de ONTAP para OpenNebula	1
Arquitectura de la solución	1
Funciones de ONTAP para OpenNebula	2
Tipos de almacenamiento compatibles para OpenNebula	3
Compatibilidad con el protocolo NAS	4
Compatibilidad con el protocolo SAN	4
Controlador de API de NetApp ONTAP	4
Matriz de compatibilidad de tipos de almacenamiento	5
Tipos de almacenamiento en clúster de OpenNebula compatibles con ONTAP	5
Configura los protocolos de almacenamiento con NetApp para OpenNebula	5
Conoce los protocolos de almacenamiento para OpenNebula con NetApp ONTAP	6
Configura el almacenamiento de datastore SMB/CIFS para OpenNebula	7
Configura el almacenamiento NFS para OpenNebula usando ONTAP	15
Configura el Datastore de NetApp con iSCSI para OpenNebula	22
Configura LVM Thin con ONTAP FC para OpenNebula	26
Configura LVM Thin con ONTAP iSCSI para OpenNebula	31
Configura LVM Thin con ONTAP NVMe/FC para OpenNebula	36
Configura LVM Thin con ONTAP NVMe/TCP para OpenNebula	41

Aprovisiona almacenamiento NetApp para OpenNebula

Conoce la arquitectura de almacenamiento de ONTAP para OpenNebula

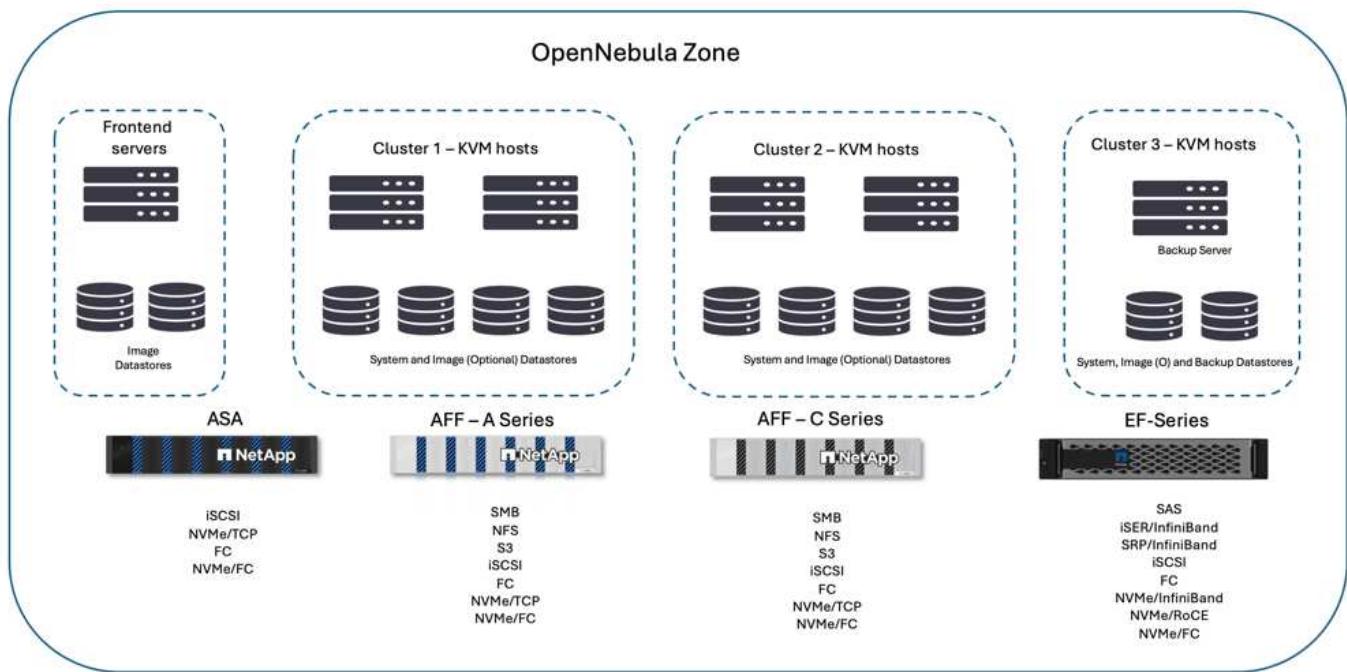
NetApp se integra con OpenNebula para proporcionar capacidades de almacenamiento de clase empresarial a través de protocolos NAS y SAN. ONTAP ofrece funciones avanzadas de gestión de datos, incluyendo instantáneas, clonación, replicación y protección contra ransomware para cargas de trabajo virtualizadas que se ejecutan en clústeres de OpenNebula.

Arquitectura de la solución

La arquitectura de la solución incluye los siguientes componentes clave:

- **OpenNebula Frontend servers:** Un conjunto de servidores frontend de OpenNebula que ofrecen funciones de gestión de la nube para administrar máquinas virtuales (VMs) y Kubernetes Clusters.
- **OpenNebula nodos de computación:** Un conjunto de nodos de computación que alojan las máquinas virtuales y los clústeres de Kubernetes gestionados por OpenNebula.
- **NetApp ONTAP storage:** Un sistema de almacenamiento de alto rendimiento y escalable que proporciona almacenamiento compartido para el clúster OpenNebula.
- **Infraestructura de red:** Una sólida configuración de red que garantiza baja latencia y alto rendimiento en la conectividad entre los nodos OpenNebula y el almacenamiento ONTAP.
- * **NetApp Console:*** Una interfaz de administración centralizada para administrar múltiples sistemas de almacenamiento y servicios de datos de NetApp .

El siguiente diagrama muestra la arquitectura a grandes rasgos de OpenNebula integrada con NetApp ONTAP storage:



Funciones de ONTAP para OpenNebula

ONTAP proporciona un conjunto completo de funciones de almacenamiento de clase empresarial que mejoran las implementaciones de OpenNebula. Estas funciones abarcan la gestión de datos, la protección, la eficiencia y la compatibilidad de protocolos en arquitecturas de almacenamiento NAS y SAN.

Funciones básicas de gestión de datos

- Arquitectura de clúster escalable
- Autenticación segura y compatibilidad con RBAC
- Soporte multiadministrador de confianza cero
- Multitenencia segura
- Replicación de datos con SnapMirror
- Copias puntuales con instantáneas
- Clones que ahorran espacio
- Funciones de eficiencia de almacenamiento que incluyen deduplicación y compresión
- Compatibilidad de Trident CSI con Kubernetes
- SnapLock para cumplimiento
- Bloqueo de copia de instantáneas a prueba de manipulaciones
- Protección contra ransomware con detección autónoma de amenazas
- Cifrado de datos en reposo y en tránsito
- FabricPool para organizar datos fríos en niveles de almacenamiento de objetos
- Integración de NetApp Console y Data Infrastructure Insights
- Transferencia de datos descargados de Microsoft (ODX)

Características del protocolo NAS

- Los volúmenes FlexGroup proporcionan contenedores NAS escalables con alto rendimiento, distribución de carga y escalabilidad.
- FlexCache distribuye datos globalmente y al mismo tiempo proporciona acceso local de lectura y escritura.
- La compatibilidad con múltiples protocolos permite acceder a los mismos datos a través de SMB y NFS
- NFS nConnect permite múltiples sesiones TCP por conexión para aumentar el rendimiento de la red y utilizar NIC de alta velocidad.
- El enlace troncal de sesión NFS proporciona mayores velocidades de transferencia de datos, alta disponibilidad y tolerancia a fallas.
- El multicanal SMB proporciona mayores velocidades de transferencia de datos, alta disponibilidad y tolerancia a fallas.
- Integración con Active Directory y LDAP para permisos de archivos
- Conexiones seguras con NFS sobre TLS
- Compatibilidad con autenticación Kerberos de NFS
- NFS sobre RDMA para acceso de baja latencia
- Asignación de nombres entre identidades de Windows y Unix
- Protección autónoma contra ransomware con detección de amenazas integrada
- Análisis del sistema de archivos para obtener información sobre capacidad y uso

Características del protocolo SAN

- Extienda los clústeres a través de dominios de falla con la sincronización activa de SnapMirror (siempre verifique la "[Herramienta de matriz de interoperabilidad](#)" (para configuraciones compatibles)
- Los modelos ASA proporcionan multirruta activo-activo y conmutación por error de ruta rápida
- Compatibilidad de protocolos con FC, iSCSI y NVMe-oF
- Autenticación mutua iSCSI CHAP
- Mapeo selectivo de LUN y conjuntos de puertos para una mayor seguridad

Tipos de almacenamiento compatibles para OpenNebula

OpenNebula admite varios protocolos de almacenamiento con NetApp ONTAP, incluyendo NFS y SMB para NAS y FC, iSCSI y NVMe-oF para SAN. Según el conjunto de habilidades y los requisitos existentes, los usuarios pueden elegir el protocolo de almacenamiento adecuado. Si no planeas usar ningún servicio de datos que ONTAP proporciona, considera los sistemas SANtricity, que pueden proporcionar almacenamiento en bloque usando los protocolos FC, iSCSI, Infiniband y NVMe-oF.

OpenNebula utiliza Datastores que normalmente se montan en la carpeta /var/lib/one/datastores o como lo define el atributo DATASTORE_LOCATION en el archivo /etc/one/oned.conf. El almacenamiento puede montarse usando el archivo /etc/fstab, montarse dinámicamente usando Automounter u otros procedimientos que admite tu entorno. La mayoría de los permisos de las carpetas están configurados como propiedad del usuario y grupo oneadmin. Asegúrate de que los hosts del hipervisor tengan acceso al sistema de almacenamiento usando el protocolo requerido.

Cuando uses automounter, utiliza montajes directos para evitar problemas con automounter tomando el control de la carpeta padre. Para crear montajes directos, crea un archivo en /etc/auto.master.d/. Por ejemplo, crea un archivo llamado one.autofs con el siguiente comando:

```
echo "/*    /etc/auto.one --timeout=60 --ghost" >
/etc/auto.master.d/one.autofs
```

Los servidores frontend deben tener acceso a los datastores de imágenes. Montar los datastores de imágenes en los hosts del hipervisor es opcional pero recomendado para un mejor rendimiento. Los datastores del sistema deben montarse en los hosts del hipervisor ya que alojan los discos de las máquinas virtuales. Los datastores de kernel y de archivos se usan para los kernels de las VMs, ramdisks y otros archivos que necesita la VM durante el proceso de contextualización. Se puede montar tanto en los servidores frontend como en los hosts hipervisor. Los datastores de backup se usan para los backups de las VMs y se pueden montar en todos los hosts del clúster OpenNebula. Las VMs en otros clústeres también pueden usar el mismo datastore de backup si los hosts KVM pueden acceder a los hosts de datastore de backup con SSH para rsync, SFTP para restic. Si usas Veeam, oVirtAPI debe estar disponible.

Compatibilidad con el protocolo NAS

Los protocolos NAS (NFS y SMB) admiten sistemas de archivos compartidos entre el frontend y los hosts del hipervisor. Las instantáneas de ONTAP se pueden hacer visibles a los clientes para acceder a copias de datos de un momento específico. ONTAP FlexCache se puede usar para Image Datastores dentro de zonas que están distribuidas geográficamente. ONTAP NFS admite nConnect para un mejor rendimiento usando múltiples conexiones por sesión. Mientras usas FlexGroup para grandes datastores (> 100TB), se recomienda pNFS para distribuir la carga entre varios nodos. Recuerda configurar al menos un data lif por controlador en el clúster ONTAP y los hosts del hipervisor necesitan tener conectividad.

Todos los tipos de almacenes de datos (Image, System, Kernel y File, y Backup) son compatibles con los protocolos NFS.

Compatibilidad con el protocolo SAN

La edición Enterprise incluye el controlador NetApp que funciona con el protocolo iSCSI en sistemas AFF y FAS. Otros protocolos SAN (FC, InfiniBand y NVMe-oF) suelen configurarse para el controlador LVM. La thin pool de LVM se crea por máquina virtual para el aprovisionamiento ligero y la compatibilidad con instantáneas. Los hosts de hipervisor necesitan tener conectividad con el sistema de almacenamiento. No se requiere compatibilidad con LVM en clúster para usar el tipo de almacenamiento LVM.

Para usar con el controlador NetApp, las sesiones iSCSI y la multivía deben configurarse en los hosts del hipervisor. Para el controlador LVM, excepto para el almacén de datos del sistema, el volumen lógico necesita tener un sistema de archivos creado y montado. Para el almacén de datos del sistema, el grupo de volúmenes necesita llamarse "vg-one-<datastore_id>" donde <datastore_id> es el identificador numérico del almacén de datos en OpenNebula. Todos los tipos de almacén de datos (Imagen, Sistema, Kernel y Archivo, y Backup) admiten protocolos SAN.

Controlador de API de NetApp ONTAP

La integración nativa de OpenNebula con NetApp utiliza la API de ONTAP para crear y gestionar automáticamente volúmenes, LUNs, instantáneas y asignaciones. Este método ofrece el mejor nivel de automatización y evita la configuración manual de iSCSI y LVM. Consulta "["OpenNebula documentación"](#)" para más información.

Matriz de compatibilidad de tipos de almacenamiento

Tipo de almacén de datos	Sistema Nacional de Archivos	SMB/CIFS	FC	iSCSI	NVMe-oF
Imagen	Sí	Sí	Sí	Sí ¹	Sí
Sistema	Sí	Sí	Sí	Sí ¹	Sí
Núcleo y archivo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Copia de seguridad	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Notas:

1. El driver de NetApp está disponible en la edición Enterprise para el protocolo iSCSI y así aprovechar las funciones nativas de ONTAP.

Tipos de almacenamiento en clúster de OpenNebula compatibles con ONTAP

Aquí tienes una comparación de las funciones que admiten los diferentes tipos de almacenamiento en OpenNebula cuando usas NetApp ONTAP como backend.

Característica	API de NetApp ONTAP	LVM-thin	NFS/SMB
Discos de máquina virtual	Sí	Sí	Sí
Almacenamiento de imágenes ¹	Sí	Sí	Sí
Instantáneas en directo	Sí	Sí	Sí
Clonar VM o imagen	Sí	Sí	Sí
Backup incremental ²	Sí	Sí	Sí

Notas:

1. El almacenamiento de imágenes hace referencia al uso del backend para OpenNebula image datastores. Los métodos LVM-thin y ONTAP API implican copiar o crear dispositivos de bloques desde la fuente de la imagen.
2. Las copias de seguridad incrementales funcionan con qcow2 discos (en NFS/SMB) o con dispositivos de bloque que admiten el seguimiento de cambios. El controlador OpenNebula NetApp ONTAP utiliza instantáneas rodantes para hacer copias de seguridad incrementales.



las copias de seguridad incrementales requieren que el módulo del kernel nbd esté cargado.

Configura los protocolos de almacenamiento con NetApp para OpenNebula

Conoce los protocolos de almacenamiento para OpenNebula con NetApp ONTAP

Aprovisiona almacenamiento ONTAP para OpenNebula usando protocolos NAS (NFS, SMB) y protocolos SAN (FC, iSCSI, NVMe). Selecciona el procedimiento específico del protocolo adecuado para configurar almacenamiento compartido para tu entorno OpenNebula.

Asegúrate de que los hosts frontend e hipervisor de OpenNebula tienen interfaces FC, Ethernet u otras compatibles conectadas a switches con comunicación a las interfaces lógicas de ONTAP. Revisa siempre el "[Herramienta de matriz de interoperabilidad](#)" para ver las configuraciones compatibles. Los escenarios de ejemplo se crean suponiendo que hay dos tarjetas de interfaz de red de alta velocidad disponibles en cada host de OpenNebula, que se conectan entre sí para crear interfaces enlazadas y así lograr tolerancia a fallos y buen rendimiento. Se usan las mismas conexiones de uplink para todo el tráfico de red, incluyendo la gestión del host, el tráfico de VM/contenedor y el acceso al almacenamiento. Cuando haya más interfaces de red disponibles, considera separar el tráfico de almacenamiento de otros tipos de tráfico.

Para obtener información sobre la arquitectura de almacenamiento de ONTAP y los tipos de almacenamiento compatibles, consulta "[Conoce la arquitectura de almacenamiento de NetApp para OpenNebula](#)" y "[Conoce los tipos de almacenamiento compatibles con OpenNebula](#)".

 Al utilizar LVM con protocolos SAN (FC, iSCSI, NVMe-oF), el grupo de volúmenes puede contener varios LUN o espacios de nombres NVMe. En ese caso, todos los LUN o espacios de nombres deben ser parte del mismo grupo de consistencia para garantizar la integridad de los datos. No admitimos grupos de volúmenes que abarquen varias SVM de ONTAP . Cada grupo de volúmenes debe crearse a partir de LUN o espacios de nombres de la misma SVM.

Elija un protocolo de almacenamiento

Seleccione el protocolo que coincida con su entorno y requisitos:

- "[Configura el controlador NetApp con iSCSI](#)" - Configura el controlador OpenNebula NetApp con iSCSI para acceso al almacenamiento en bloque a través de redes Ethernet estándar con soporte multivía. Esta es una función exclusiva de Enterprise Edition. Utiliza clones nativos de ONTAP para un aprovisionamiento eficiente de máquinas virtuales.
- "[Configurar el almacenamiento SMB/CIFS](#)" - Configura los recursos compartidos de archivos SMB/CIFS para OpenNebula con compatibilidad multicanal para tolerancia a fallos y mayor rendimiento en varias conexiones de red.
- "[Configurar el almacenamiento NFS](#)" - Configura el almacenamiento NFS para OpenNebula con nConnect o session trunking para tolerancia a fallos y mejoras de rendimiento usando varias conexiones de red.
- "[Configura LVM Thin con FC](#)" - Configura Logical Volume Manager (LVM) con Fibre Channel para acceso al almacenamiento en bloque de alto rendimiento y baja latencia entre hosts OpenNebula.
- "[Configura LVM Thin con iSCSI](#)" - Configura Logical Volume Manager (LVM) con iSCSI para acceso al almacenamiento en bloque a través de redes Ethernet estándar con soporte multivía.
- "[Configura LVM Thin con NVMe/FC](#)" - Configura Logical Volume Manager (LVM) con NVMe sobre Fibre Channel para almacenamiento en bloque de alto rendimiento usando el moderno protocolo NVMe.
- "[Configura LVM Thin con NVMe/TCP](#)" - Configura Logical Volume Manager (LVM) con NVMe sobre TCP para almacenamiento en bloque de alto rendimiento sobre redes Ethernet estándar usando el moderno protocolo NVMe.



Si necesitas ayuda con los protocolos de almacenamiento E-Series o EF-Series, revisa el enlace "[NetApp E-Series y EF-Series documentación para configurar LVM en entornos Linux](#)" junto con alguna de la documentación de LVM Thin como referencia.

Configura el almacenamiento de datastore SMB/CIFS para OpenNebula

Configura el almacenamiento SMB/CIFS Datastore para OpenNebula usando NetApp ONTAP. SMB multicanal proporciona tolerancia a fallos y aumenta el rendimiento con múltiples conexiones de red al sistema de almacenamiento.

Los recursos compartidos de archivos SMB/CIFS requieren tareas de configuración por parte de los administradores de almacenamiento y virtualización. Para más detalles, consulte "[TR4740 - SMB 3.0 Multicanal](#)".



Las contraseñas se guardan en archivos de texto en claro y son accesibles solo para el usuario raíz. Asegúrate de que existan medidas de seguridad adecuadas para proteger la información confidencial.

Tareas del administrador de almacenamiento

Si es nuevo en ONTAP, utilice la Interfaz del Administrador del sistema para completar estas tareas.

1. Habilitar SVM para SMB. Seguir "[Documentación de ONTAP 9](#)" Para más información.
2. Cree al menos dos LIF por controlador. Siga los pasos de la documentación. Como referencia, aquí hay una captura de pantalla de los LIF utilizados en esta solución.

Mostrar ejemplo

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. The left sidebar is collapsed. The main area displays the 'Network overview' page under the 'Network' section. The 'Network interfaces' tab is selected, showing a table with four rows of network interface data:

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current node	Current port	Portset	Protocols	Type	Throughput
lif_one_a1	one	Default	192.168.121.245	NS01-NetApp-A70-T19U05a	a0a-121			SMB/CIFS, ...	Data	0
lif_one_a2	one	Default	192.168.121.246	NS01-NetApp-A70-T19U05a	a0a-121			SMB/CIFS, ...	Data	0
lif_one_b1	one	Default	192.168.122.245	NS01-NetApp-A70-T19U05b	a0a-122			SMB/CIFS, ...	Data	0
lif_one_b2	one	Default	192.168.122.246	NS01-NetApp-A70-T19U05b	a0a-122			SMB/CIFS, ...	Data	0

3. Configurar la autenticación basada en Active Directory o grupo de trabajo. Siga los pasos de la documentación.

Mostrar ejemplo

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. On the left, the navigation menu is visible with sections like Dashboard, Insights, Storage, Clients, Network, and Cluster. Under Cluster, the Storage VMs section is selected. In the center, a cluster named 'one' is shown with tabs for Overview, Settings (which is selected), Replication, and File system. A modal window titled 'Configure SMB/CIFS' is open over the cluster details. The modal has fields for Server name (fsone), Active Directory domain (nsol.netapp.com), Organizational unit (CN=Computers), Administrator name (sthopay), and Password. There are 'Cancel' and 'Save' buttons at the bottom. In the background, other protocol configurations like NFS, FC, and S3 are visible.

4. Crear un volumen. Marque la opción para distribuir datos en el clúster para utilizar FlexGroup. Asegúrese de que la protección anti-ransomware esté habilitada en el volumen.

Mostrar ejemplo

Add volume

Name

smb01

Storage VM

one

Add as a cache for a remote volume (FlexCache)

Simplifies file distribution, reduces WAN latency, and lowers WAN bandwidth costs.

Storage and optimization

Capacity

150

TiB

Performance service level

Extreme

Not sure? [Get help selecting type](#)

Optimization options

Distribute volume data across the cluster (FlexGroup) ⓘ

Advanced capacity balancing

ONTAP distributes file data to maintain balance as files grow.

Access permissions

Export via NFS

Share via SMB/CIFS

Name

one_sys_01

Grant access to user(s)

Everyone

Permission

Full control

SnapLock

[SnapLock considerations](#)

Enable SnapLock

With SnapLock, files can be stored and committed to a non-erasable, non-rewritable state either forever or for a designated retention period.

Protection

Enable snapshots (local)

Snapshot policy

default

Schedule na...	Maximum snapshots	Schedule	SnapMirror label	SnapLock retention period
hourly	6	At 5 minutes past the hour, every hour	-	0 second
daily	2	At 12:10 AM, every day	daily	0 second
weekly	2	At 12:15 AM, only on Sunday	weekly	0 second

Enable snapshot locking ⓘ

Enables the ability to lock snapshots that were created either manually or by snapshot policies. The snapshots are locked only when a retention period is specified.

Enable SnapMirror (local or remote)

Save

Cancel

ⓘ Save to Ansible playbook

5. Cree un recurso compartido SMB y ajuste los permisos. Seguir "Documentación de ONTAP 9" Para más información.

Mostrar ejemplo

Edit Share

Share Name
smb01

Path
/smb01

Description

Access permission

User/group	User type	Access permission	
Everyone	Windows	Full control	

[+ Add](#)

Symbolic links

Symlinks

Symlinks and widelinks

Disable

Share properties

Enable continuous availability
Enable this function to have uninterrupted access to shares that contain Hyper-V and SQL Server over SMB.

Allow clients to access the snapshots directory
Client systems will be able to access the snapshots directory.

Encrypt data while accessing this share
Encrypts data using SMB 3.0 to prevent unauthorized file access on this share.

Enable oplocks
Allows clients to lock files and cache content locally, which can increase the performance for file operations.

Enable change notify
Allows SMB clients to request for change notifications for directories on this share.

Enable access-based enumeration (ABE)
Displays folders or other shared resources based on the access permissions of the user.

6. Proporcione el servidor SMB, el nombre compartido y las credenciales al administrador de virtualización.

Tareas del administrador de virtualización

Completa estas tareas para añadir el recurso compartido SMB como Datastore en OpenNebula y habilitar multichannel para mejorar el rendimiento y la tolerancia a fallos.

1. Recopile el servidor SMB, el nombre del recurso compartido y las credenciales para la autenticación del recurso compartido.
2. Asegúrate de que los siguientes paquetes estén instalados en Fedora: sssd realmd adcli oddjob oddjob-mkhomedir samba-common-tools krb5-workstation cifs-utils para la integración con Active Directory y el soporte de montaje SMB. Los paquetes de Debian son: realmd sssd sssd-tools libnss-sss libpam-sss adcli samba-common-bin packagekit krb5-user cifs-utils.
3. Asegúrese de que al menos dos interfaces estén configuradas en diferentes VLAN para tolerancia a fallas. Verifique que la NIC admite RSS.
4. Haz SSH a uno de los servidores frontend y crea un archivo de configuración basado en el tipo de Datastore que deseas. A continuación se muestran archivos de ejemplo:

Copia de seguridad

- a. Para Restic,

```
$cat smb-restic.conf
NAME = "Backup-Restic-SMB"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "restic"
TM_MAD = "-"

RESTIC_PASSWORD = "<restic_password>"
RESTIC_SFTP_SERVER = "<backup server>"
```

- a. Para Rsync,

```
$cat smb-rsync.conf
NAME = "Backup-Rsync-SMB"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "rsync"
TM_MAD = "-"

RSYNC_USER = "<rsync_user>"
RSYNC_HOST = "<backup server>"
```

Archivo

```
$cat smb-kernel.conf
NAME = "File-Kernel-SMB"
TYPE = "FILE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "local"
SAFE_DIRS = "/var/tmp/files"
```

Imagen

```
$cat smb-image.conf
NAME = "Image-SMB"
TYPE = "IMAGE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "shared"
```

Sistema

```
$cat smb-system.conf
NAME = "System-SMB"
TYPE = "SYSTEM_DS"
TM_MAD = "shared"
```

- Ejecuta onedatastore create <configuration file>. Toma nota del ID de datastore que se devuelve después de la creación.

```
onedatastore create smb-system.conf ID: 100
```

- Crea un archivo de credenciales smb en /etc/. Este paso no es necesario si usas la autenticación kerberos (host KVM unido a <domain>).

```
$cat /etc/smb-credentials-<datastore_id>.cfg
username=<smb_username>
password=<smb_password>
domain=<smb_domain>
```

- Establece los permisos adecuados (640) en el archivo de credenciales. Cambia la propiedad al usuario y grupo oneadmin si es necesario.
- Reúne el uid y el gid del usuario oneadmin usando el comando id oneadmin.
- Actualiza /etc/fstab o la configuración de automount para habilitar multichannel. Asumiendo la ubicación predeterminada del datastore como /var/lib/one/datastores. Si no, revisa el parámetro DATASTORE_LOCATION en /etc/one/oned.conf. Asegúrate de que la carpeta <datastore_id> existe bajo la ubicación de los datastores. A continuación se muestran entradas de ejemplo:

Uso de /etc/fstab

```
# credentials mapping to file option is not required when using
# kerberos authentication
//<smb_server>/<smb_share> /var/lib/one/datastores/<datastore_id>
cifs credentials=/etc/smb-credentials-
<datastore_id>.cfg,_netdev,noauto,x-systemd.automount,vers
=3.0,multichannel,max_channels=16,nofail,uid=<oneadmin uid>,gid
=<oneadmin gid> 0 0
```

Uso de automount

```
# credentials mapping to file option is not required when using
# kerberos authentication
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> -fstype=cifs,credentials
=/etc/smb-credentials-<datastore_id>.cfg,vers
=3.0,multichannel,max_channels=16,uid=<oneadmin uid>,gid=<oneadmin
gid> ://<smb_server>/<smb_share>
```

10. Monta el almacén de datos usando `mount -a` o `systemctl reload autofs` command.
11. Verifica que el almacén de datos está montado con el comando `mount` y verifica la capacidad del almacén de datos con el comando `onedatastore show <datastore_id>`.
12. Asegúrate de que el usuario y el grupo `oneadmin` sean los propietarios de la carpeta `datastore`. Ajusta los permisos usando el comando `chown -R oneadmin:oneadmin /var/lib/one/datastores/<datastore_id>`.

Configura el almacenamiento NFS para OpenNebula usando ONTAP

Configura el almacenamiento NFS para OpenNebula usando NetApp ONTAP. Usa nConnect o session trunking con pNFS (v4.1 o posterior) mientras usas volúmenes FlexGroup para una gestión eficaz de recursos, tolerancia a fallos y mejoras de rendimiento. Se puede usar una sola exportación NFS tanto para los almacenes de datos de imagen como para los de sistema en un clúster OpenNebula. Cuando planees usar FlexCache, dedica la exportación NFS solo a los almacenes de datos de imagen.

Considera la configuración de MetroCluster para escenarios de alta disponibilidad y recuperación ante desastres.

Si es nuevo en ONTAP, utilice la Interfaz del Administrador del sistema para completar estas tareas.

Tareas del administrador de almacenamiento

Completa estas tareas para aprovisionar almacenamiento NFS en ONTAP para usarlo con OpenNebula.

1. Habilitar SVM para NFS. Referirse a "["Documentación de ONTAP 9"](#)".

- Cree al menos dos LIF por controlador. Siga los pasos de la documentación. Como referencia, aquí hay una captura de pantalla de los LIF utilizados en el laboratorio.

Mostrar ejemplo

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current node	Current port	Portset	Protocols	Type	Throughput
lif_one_a1	OK	one	Default	192.168.121.245	a0a-121			SMB/CIFS, NFS, S3	Data	0
lif_one_a2	OK	one	Default	192.168.121.246	a0a-121			SMB/CIFS, NFS, S3	Data	0
lif_one_b1	OK	one	Default	192.168.122.245	a0a-122			SMB/CIFS, NFS, S3	Data	0
lif_one_b2	OK	one	Default	192.168.122.246	a0a-122			SMB/CIFS, NFS, S3	Data	0

- Crea o actualiza una política de exportación NFS para proporcionar acceso a direcciones IP de host o subredes de OpenNebula. Consulta "["Creación de políticas de exportación"](#)" y "["Agregar regla a una política de exportación"](#)".
- ["Crear un volumen"](#). Para necesidades de gran capacidad (>100TB), marca la opción de distribuir datos a través del cluster para usar FlexGroup. Si usas FlexGroup, considera habilitar pNFS en el SVM para un mejor rendimiento siguiendo "["Habilitar pNFS en SVM"](#)". Cuando uses pNFS, asegúrate de que los hosts OpenNebula tienen acceso a los datos de todos los controladores (data LIFs). Asegúrate de que la protección Anti-Ransomware está habilitada en el volumen.

Mostrar ejemplo

Add volume

Name

Storage VM

Add as a cache for a remote volume (FlexCache)
Simplifies file distribution, reduces WAN latency, and lowers WAN bandwidth costs.

Storage and optimization

Capacity

Performance service level

Not sure? [Get help selecting type](#)

Optimization options

- Distribute volume data across the cluster (FlexGroup) ⓘ
- Advanced capacity balancing
ONTAP distributes file data to maintain balance as files grow.

⚠ You can't revert to an ONTAP version earlier than 9.16.1 after enabling. This option can't be undone. [Learn more](#)

Access permissions

Export via NFS

Grant access to host

Create a new export policy, or select an existing export policy.

Rule index	Clients	Access protocols	Read-only rule	Read/write rule
1	192.168.121.0/24	Any	Any	Any
2	192.168.122.0/24	Any	Any	Any

Share via SMB/CIFS

SnapLock

Enable SnapLock
With SnapLock, files can be stored and committed to a non-erasable, non-rewritable state either forever or for a designated retention period.

SnapLock considerations

Protection

Enable snapshots (local)

Snapshot policy

Schedule na...	Maximum snapshots	Schedule	SnapMirror label	SnapLock retention period
hourly	6	At 5 minutes past the hour, every hour	-	0 second
daily	2	At 12:10 AM, every day	daily	0 second
weekly	2	At 12:15 AM, only on Sunday	weekly	0 second

Enable snapshot locking ⓘ
Enables the ability to lock snapshots that were created either manually or by snapshot policies. The snapshots are locked only when a retention period is specified.

Enable SnapMirror (local or remote)

- Notifica al administrador de virtualización que el volumen NFS está listo y proporciona los detalles de la ruta de exportación NFS.

Tareas del administrador de virtualización

Completa estas tareas para añadir el volumen NFS como Datastore en OpenNebula y configurar nConnect o session trunking para mejorar el rendimiento.

- Asegúrese de que al menos dos interfaces estén configuradas en diferentes VLAN para tolerancia a fallas. Utilice la unión NIC.
- Haz SSH a uno de los servidores frontend y crea un archivo de configuración basado en el tipo de Datastore que deseas. A continuación se muestran archivos de ejemplo:

Copia de seguridad

- a. Para Restic,

```
$cat nfs-restic.conf
NAME = "Backup-Restic-NFS"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "restic"
TM_MAD = "-"

RESTIC_PASSWORD = "<restic_password>"
RESTIC_SFTP_SERVER = "<backup server>"
```

- a. Para Rsync,

```
$cat nfs-rsync.conf
NAME = "Backup-Rsync-NFS"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "rsync"
TM_MAD = "-"

RSYNC_USER = "<rsync_user>"
RSYNC_HOST = "<backup server>"
```

Archivo

```
$cat nfs-kernel.conf
NAME = "File-Kernel-NFS"
TYPE = "FILE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "local"
SAFE_DIRS = "/var/tmp/files"
```

Imagen

```
$cat nfs-image.conf
NAME = "Image-NFS"
TYPE = "IMAGE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "shared"
```

Sistema

```
$cat nfs-system.conf
NAME = "System-NFS"
TYPE = "SYSTEM_DS"
TM_MAD = "shared"
```

- Ejecuta onedatastore create <configuration file>. Toma nota del ID de datastore que se devuelve después de la creación.

```
onedatastore create nfs-system.conf ID: 101
```

- Reúne el uid y el gid del usuario oneadmin usando el comando id oneadmin.
- Actualiza /etc/fstab o la configuración de automount para montar el almacén de datos con las opciones de montaje deseadas. Asumiendo la ubicación predeterminada del almacén de datos como /var/lib/one/datastores. Puede validarse con onedatastore show <datastore_id>. Si no, revisa el parámetro DATASTORE_LOCATION en /etc/one/oned.conf. Asegúrate de que la carpeta <datastore_id> existe bajo la ubicación de los almacenes de datos. A continuación se muestran entradas de ejemplo:

Uso de /etc/fstab

```
# To use session trunking, use the option trunkdiscovery
//<nfs_server>/<nfs_share> /var/lib/one/datastores/<datastore_id>
nfs nconnect=8,max_channels=16,_netdev,noauto,x-
systemd.automount,nofail,uid=<oneadmin uid>,gid=<oneadmin gid> 0 0
```

Uso de automount

```
# To use session trunking, use the option trunkdiscovery
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> -fstype=nfs,nconnect
=8,max_channels=16,_netdev,noauto,x-systemd.automount,nofail,uid
=<oneadmin uid>,gid=<oneadmin gid> <nfs_server>:<nfs_share>
```

- Monta el almacén de datos usando mount -a o systemctl reload autofs command.
- Verifica que el almacén de datos está montado con el comando mount y verifica la capacidad del almacén de datos con el comando onedatastore show <datastore_id>.
- Asegúrate de que el usuario y el grupo oneadmin sean los propietarios de la carpeta datastore. Ajusta los permisos usando el comando chown -R oneadmin:oneadmin /var/lib/one/datastores/<datastore_id>.
- Para verificar que la opción nConnect está activada, ejecuta ss -an | grep :2049 en cualquier host OpenNebula y revisa si hay múltiples conexiones a la IP del servidor NFS. Para verificar que pNFS está activado, ejecuta nfsstat -c y revisa las métricas relacionadas con el diseño. Segundo el tráfico de datos,

deberían ser visibles múltiples conexiones a las LIF de datos.



En la troncalización de sesión, la opción nconnect se configura solo en una de las interfaces troncales. Con pNFS, la opción nconnect se configura en las interfaces de metadatos y datos. Para entornos de producción, utilice nConnect o troncalización de sesión, no ambos.

Configura el Datastore de NetApp con iSCSI para OpenNebula

Configura OpenNebula Datastores usando el protocolo iSCSI con NetApp ONTAP en sistemas AFF o FAS. Esta configuración permite el acceso al almacenamiento a nivel de bloque sobre redes Ethernet estándar con soporte multivía. Esta configuración de datastore utiliza funciones nativas de ONTAP, incluyendo snapshots y clonación, para mejorar la eficiencia del almacenamiento y la protección de datos.

Tareas iniciales del administrador de virtualización

Completa estas tareas iniciales para preparar los hosts OpenNebula para la conectividad iSCSI y recopilar la información necesaria para el administrador de almacenamiento.

1. Verifique que haya dos interfaces VLAN de Linux disponibles.
2. Asegúrate de que las utilidades multipath-tools e iSCSI initiator están instaladas en todos los hosts OpenNebula y se inician al arrancar.

Debian/Ubuntu

```
apt list | grep multipath-tools
# If need to install, execute the following line.
apt-get install multipath-tools open-iscsi
# If /etc/multipath.conf is not present, first make sure the
multipathd service is started.
systemctl enable --now multipathd
systemctl enable --now open-iscsi
```

RHEL/AlmaLinux

```
dnf list installed | grep device-mapper-multipath
# If need to install, execute the following line.
dnf install device-mapper-multipath iscsi-initiator-utils
# If /etc/multipath.conf is not present, first make sure the
multipathd service is started.
systemctl enable --now multipathd
systemctl enable --now iscsid
```

3. Recopila el IQN del host iSCSI para todos los hosts de OpenNebula y dáselo al administrador de almacenamiento.

```
cat /etc/iscsi/initiator.name
```

Tareas del administrador de almacenamiento

Si es nuevo en ONTAP, utilice el Administrador del sistema para obtener una mejor experiencia.

1. Asegúrese de que la SVM esté disponible con el protocolo iSCSI habilitado. Seguir "["Documentación de ONTAP 9"](#)".
2. Crea dos LIF por controlador dedicados para iSCSI. Se recomiendan dos LIF por controlador para redundancia y rendimiento multivía. Asegúrate de que los LIF se creen en las interfaces VLAN configuradas en los hosts OpenNebula. Se recomiendan tramas jumbo (MTU 9000) para mejor rendimiento.

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current node	Current port	Portset	Protocols	Type	Throughput
lif_one_2058	✓ one	one	Default	192.168.124.230	NSOL-NetApp-A70-T19U05a	a0a-124		iSCSI	Data	0.28
lif_one_6285	✓ one	one	Default	192.168.123.230	NSOL-NetApp-A70-T19U05a	a0a-123		iSCSI	Data	0
lif_one_6292	✓ one	one	Default	192.168.123.231	NSOL-NetApp-A70-T19U05b	a0a-123		iSCSI	Data	0
lif_one_7085	✓ one	one	Default	192.168.124.231	NSOL-NetApp-A70-T19U05b	a0a-124		iSCSI	Data	0

3. Crea un igroup y agrega los iniciadores iSCSI del host. Normalmente se crea un igroup para un clúster OpenNebula. Incluye los servidores frontend y los hosts hipervisor en el mismo igroup para admitir tanto los almacenes de datos de imagen como de sistema.
4. Crea un rol ONTAP y una cuenta de usuario con acceso a la API de REST de ONTAP limitado a la SVM de destino. Este usuario será usado por el controlador de NetApp en OpenNebula. Consulta la documentación de ONTAP "["Trabaja con usuarios y roles"](#)" para más información. Toma nota del nombre de usuario y la contraseña, que se usarán en las tareas de configuración de virtualización.
5. Recopila el SVM iSCSI Target IQN y los UUIDs para los siguientes recursos para usarlos en las tareas de configuración de virtualización:
 - La SVM
 - El(los) agregado(s) / nivel(es) que se van a usar
 - El igroup con los hosts OpenNebula
 - El iSCSI Target IQN (normalmente el mismo que el SVM IQN). El administrador de virtualización puede recuperar esta información usando el comando `iscsiadm -m session` después de iniciar sesión en uno de los hosts OpenNebula y descubrir el iSCSI target. +

```
NETAPP_SVM="85c23687-d5d9-11f0-86c4-d039eac4d4b3"
NETAPP_AGgregates="6e8f9995-42dd-400a-a440-646639dc5d0b"
NETAPP_IGROUP="5ad9faf3-d62c-11f0-86c4-d039eac4d4b3"
NETAPP_TARGET="iqn.1992-
08.com.netapp:sn.85c23687d5d911f086c4d039eac4d4b3:vs.6"
```

TIP: System Manager displays the UUID in the URL when viewing the resource details.

Tareas finales del administrador de virtualización

Completa estas tareas para configurar el iSCSI Datastore en OpenNebula.

1. Accede por SSH a uno de los servidores frontend y descubre todos los portales iSCSI Lif proporcionando una de las direcciones de iSCSI data lif.

```
iscsiadm -m discovery -t sendtargets -p <iscsi data lif address>
iscsiadm -m node
iscsiadm -m node -l
```

2. Crea un archivo de configuración basado en el tipo de Datastore que deseas. Para ver la lista completa de atributos, consulta "[OpenNebula NetApp documentación SAN](#)". A continuación se muestran archivos de ejemplo:

Imagen

```
$cat netapp-image.conf
NAME = "Image-NetApp-iSCSI"
TYPE = "IMAGE_DS"
DS_MAD = "netapp"
TM_MAD = "netapp"
DISK_TYPE = "BLOCK"
NETAPP_HOST = "<ontap_cluster_ip>"
NETAPP_USER = "<ontap_api_user>"
NETAPP_PASS = "<ontap_api_password>"
NETAPP_SVM = "<ontap_svm_uuid>"
NETAPP_AGGRAGATES = "<ontap_aggregate_uuid>"
NETAPP_IGROUP = "<ontap_igroup_uuid>"
NETAPP_TARGET = "<ontap_iscsi_target_iqn>"
# Optional suffix to share SVM across multiple tenants
NETAPP_SUFFIX = "t1"
```

Sistema

```
$cat netapp-system.conf
NAME = "System-NetApp-iSCSI"
TYPE = "SYSTEM_DS"
TM_MAD = "netapp"
DISK_TYPE = "BLOCK"
NETAPP_HOST = "<ontap_cluster_ip>"
NETAPP_USER = "<ontap_api_user>"
NETAPP_PASS = "<ontap_api_password>"
NETAPP_SVM = "<ontap_svm_uuid>"
NETAPP_AGGRAGATES = "<ontap_aggregate_uuid>"
NETAPP_IGROUP = "<ontap_igroup_uuid>"
NETAPP_TARGET = "<ontap_iscsi_target_iqn>"
# Optional suffix to share SVM across multiple tenants
NETAPP_SUFFIX = "t1"
```

3. Ejecuta `onedatastore create <configuration file>`. Toma nota del ID de datastore que se devuelve después de la creación.

```
onedatastore create netapp-system.conf ID: 105
```

4. Verifica que el almacén de datos se ha creado correctamente ejecutando `onedatastore show <datastore_id>`.
5. Descarga las aplicaciones en el almacén de datos Image y crea una máquina virtual usando plantillas para

aprovisionar en el almacén de datos System.

6. Revisa los LUNs creados en ONTAP para la imagen y los discos de la máquina virtual. La convención de nomenclatura utilizada es la siguiente:
 - a. Almacén de datos de imagen: one_<datastore_id>_<image_id>_<suffix> (volumen), one_<datastore_id>_<image_id>_<suffix>_lun (LUN)
 - b. Almacén de datos del sistema: uno_<vm_id>_disco_<disk_id>_<suffix> (volumen), uno_<datastore_id>_<vm_id>_disco_<disk_id>_<suffix>_lun (LUN)

Mostrar ejemplo

Name	Storage VM	Volume	Size	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)
one_106_47_t1_lun	one	one_106_47_t1	4 GiB	-	-	-
one_106_46_t1_lun	one	one_106_46_t1	2 GiB	-	-	-
one_106_45_t1_lun	one	one_106_45_t1	37 GiB	-	-	-
one_106_40_t1_lun	one	one_106_40_t1	120 GiB	-	-	-
one_106_39_t1_lun	one	one_106_39_t1	10 GiB	-	-	-
one_106_34_t1_lun	one	one_106_34_t1	10 GiB	0	0.02	0
one_106_33_t1_lun	one	one_106_33_t1	10 GiB	0	0.03	0
one_106_32_t1_lun	one	one_106_32_t1	512 MiB	0	0.02	0
one_39_disk_0_t1_lun	one	one_39_disk_0_t1	2 GiB	0	0.08	0
one_38_disk_0_t1_lun	one	one_38_disk_0_t1	4 GiB	0	0.03	0
one_35_disk_0_t1_lun	one	one_35_disk_0_t1	37 GiB	0	0.02	0
one_34_disk_0_t1_lun	one	one_34_disk_0_t1	37 GiB	0	0.02	0
one_33_disk_0_t1_lun	one	one_33_disk_0_t1	37 GiB	0	0.03	0
one_32_disk_0_t1_lun	one	one_32_disk_0_t1	10 GiB	0	0.02	0

Configura LVM Thin con ONTAP FC para OpenNebula

Configura Logical Volume Manager (LVM) Datastore para almacenamiento compartido entre hosts OpenNebula usando el protocolo Fibre Channel con NetApp ONTAP. Esta configuración permite el acceso al almacenamiento a nivel de bloque con alto rendimiento y baja latencia.

Tareas iniciales del administrador de virtualización

Completa estas tareas iniciales para preparar los hosts OpenNebula para la conectividad de FC y recopilar la información necesaria para el administrador de almacenamiento.

1. Verifique que haya dos interfaces HBA disponibles.
2. Asegúrate de que multipath-tools está instalado en todos los hosts OpenNebula y que se inicia al arrancar.

Debian/Ubuntu

```
apt list | grep multipath-tools
# If need to install, execute the following line.
apt-get install multipath-tools
# If /etc/multipath.conf is not present, first make sure the
multipathd service is started.
systemctl enable --now multipathd
```

RHEL/AlmaLinux

```
dnf list installed | grep device-mapper-multipath
# If need to install, execute the following line.
dnf install device-mapper-multipath
# If /etc/multipath.conf is not present, first make sure the
multipathd service is started.
systemctl enable --now multipathd
```

3. Recoge el WWPN de todos los hosts de OpenNebula y dáselo al administrador de almacenamiento y al administrador que se encarga de la división en zonas.

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
```

Tareas del administrador de almacenamiento

Si es nuevo en ONTAP, utilice el Administrador del sistema para obtener una mejor experiencia.

1. Asegúrese de que el SVM esté disponible con el protocolo FC habilitado. Seguir "[Documentación de ONTAP 9](#)".
2. Crea dos LIF por controlador dedicados para FC. Recoge las direcciones WWPN de los LIF de FC creados y entrégaselas al administrador que se encarga de la división en zonas del fabric.
3. Crea un igroup y agrega los iniciadores FC del host. Normalmente se crea un igroup para un OpenNebula cluster. Incluye los servidores frontend y los hosts hipervisor en el mismo igroup para soportar tanto los datastores de Image como de System.
4. Cree el LUN con el tamaño deseado en el SVM y preséntelo al igroup creado en el paso anterior. Asegúrese de que la protección anti-ransomware esté habilitada en la pestaña de seguridad para los sistemas ASA y en la pestaña de seguridad de volumen para los sistemas AFF/ FAS .
5. Notifique al administrador de virtualización que se creó el LUN.

Tareas finales del administrador de virtualización

Completa estas tareas para configurar el FC LUN como LVM Datastore compartido en OpenNebula.

1. SSH a todos los servidores OpenNebula y completa los siguientes pasos en cada host.

2. Ejecuta `rescan-scsi-bus.sh` o `echo "----" > /sys/class/scsi_host/host*/scan` para volver a escanear el bus SCSI y detectar nuevos LUNs.
3. Verifica que el LUN esté visible en todos los hosts OpenNebula usando `lsblk -S` o el comando `fdisk -l`. Toma nota del nombre del dispositivo (por ejemplo, `sde`, `sdf`) para el LUN creado.
4. Agrega el dispositivo a la configuración multivía ejecutando `multipath -a /dev/<device_name>`. Luego, ejecuta `multipath -r` para recargar la configuración multivía. Verifica la configuración multivía ejecutando el comando `multipath -ll`.
5. Conéctate por SSH a uno de los servidores frontend y crea un archivo de configuración según el tipo de Datastore que quieras. Para ver la lista completa de atributos, consulta "[OpenNebula documentación LVM](#)". Aquí tienes algunos archivos de ejemplo:

Copia de seguridad

- a. Para Restic,

```
$cat fc-restic.conf
NAME = "Backup-Restic-FC"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "restic"
TM_MAD = "-"

RESTIC_PASSWORD = "<restic_password>"
RESTIC_SFTP_SERVER = "<backup server>"
```

- a. Para Rsync,

```
$cat fc-rsync.conf
NAME = "Backup-Rsync-FC"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "rsync"
TM_MAD = "-"

RSYNC_USER = "<rsync_user>"
RSYNC_HOST = "<backup server>"
```

Archivo

```
$cat fc-kernel.conf
NAME = "File-Kernel-FC"
TYPE = "FILE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "local"
SAFE_DIRS = "/var/tmp/files"
```

Imagen

```
$cat fc-image.conf
NAME = "Image-FC01"
TYPE = "IMAGE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "fs_lvm_ssh"
DISK_TYPE = "block"
LVM_THIN_ENABLE = "yes"
```

Sistema

```
$cat fc-system.conf
NAME = "System-FC02"
TYPE = "SYSTEM_DS"
TM_MAD = "fs_lvm_ssh"
DISK_TYPE = "block"
BRIDGE_LIST = "<space-separated list of OpenNebula hosts>" # If LUN
not presented to frontend hosts
LVM_THIN_ENABLE = "yes"
```

- Ejecuta `onedatastore create <configuration file>`. Toma nota del ID de datastore que se devuelve después de la creación.

```
onedatastore create fc-system.conf ID: 107
```

- Crea un grupo de volúmenes en el LUN FC usando el comando `vgcreate <vg_name> <multipath_device>`. Para los almacenes de datos de imagen, el nombre del grupo de volúmenes puede ser cualquiera que desees. Para los almacenes de datos de sistema, el nombre del grupo de volúmenes debe tener el formato `vg-one-<datastore id>`. Esto es necesario para que OpenNebula identifique el grupo de volúmenes correcto para los almacenes de datos de sistema. Sigue estos pasos si estás creando un almacén de datos de copia de seguridad/archivo/imagen. Para los almacenes de datos de sistema, detente aquí.
- Crea el thin pool de volúmenes lógicos usando el comando `lvcreate -l 100%FREE -n <logical volume name> <volume group name>`. Para los almacenes de datos del sistema, OpenNebula crea automáticamente el thin pool LVM cuando es necesario.
- Crea un sistema de archivos en el volumen lógico usando el comando `mkfs.ext4 /dev/<volume group>/<logical volume>`. Los almacenes de datos del sistema no requieren crear un sistema de archivos.
- Actualiza `/etc/fstab` o la configuración de `automount` para montar el almacén de datos con las opciones de montaje deseadas. Asumiendo la ubicación predeterminada del almacén de datos como `/var/lib/one/datastores`. Puede validarse con `onedatastore show <datastore_id>`. Si no, revisa el parámetro `DATASTORE_LOCATION` en `/etc/one/oned.conf`. Asegúrate de que la carpeta `<datastore_id>` existe bajo la ubicación de los almacenes de datos. A continuación se muestran entradas de ejemplo:

Uso de /etc/fstab

```
/dev/<vg name>/<logical volume>
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> ext4 _netdev,noauto,x-
systemd.automount,nofail 0 2
```

Uso de automount

```
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> -fstype
=ext4,_netdev,noauto,x-systemd.automount,nofail,rw :/dev/<vg
name>/<logical volume>
```

11. Monta el almacén de datos usando `mount -a` o `systemctl reload autofs` command.
12. Verifica que el almacén de datos está montado con el comando `mount` y verifica la capacidad del almacén de datos con el comando `onedatastore show <datastore_id>`.
13. Asegúrate de que el usuario y el grupo `oneadmin` sean los propietarios de la carpeta `datastore`. Ajusta los permisos usando el comando `chown -R oneadmin:oneadmin /var/lib/one/datastores/<datastore_id>`.

Configura LVM Thin con ONTAP iSCSI para OpenNebula

Configura el almacén de datos Logical Volume Manager (LVM) para almacenamiento compartido entre hosts OpenNebula usando el protocolo iSCSI con NetApp ONTAP. Esta configuración permite el acceso al almacenamiento a nivel de bloque sobre redes Ethernet estándar con soporte multivía.

Tareas iniciales del administrador de virtualización

Completa estas tareas iniciales para preparar los hosts OpenNebula para la conectividad iSCSI y recopilar la información necesaria para el administrador de almacenamiento.

1. Verifique que haya dos interfaces VLAN de Linux disponibles.
2. Asegúrate de que las utilidades multipath-tools e iSCSI initiator están instaladas en todos los hosts OpenNebula y se inician al arrancar.

Debian/Ubuntu

```
apt list | grep multipath-tools
# If need to install, execute the following line.
apt-get install multipath-tools open-iscsi
# If /etc/multipath.conf is not present, first make sure the
multipathd service is started.
systemctl enable --now multipathd
systemctl enable --now open-iscsi
```

RHEL/AlmaLinux

```
dnf list installed | grep device-mapper-multipath
# If need to install, execute the following line.
dnf install device-mapper-multipath iscsi-initiator-utils
# If /etc/multipath.conf is not present, first make sure the
multipathd service is started.
systemctl enable --now multipathd
systemctl enable --now iscsid
```

3. Recopila el IQN del host iSCSI para todos los hosts de OpenNebula y dáselo al administrador de almacenamiento.

```
cat /etc/iscsi/initiator.name
```

Si es nuevo en ONTAP, utilice el Administrador del sistema para obtener una mejor experiencia.

1. Asegúrese de que la SVM esté disponible con el protocolo iSCSI habilitado. Seguir "[Documentación de ONTAP 9](#)".
2. Crea dos LIF por controlador dedicados para iSCSI. Se recomiendan dos LIF por controlador para redundancia y rendimiento multivía. Asegúrate de que los LIF se creen en las interfaces VLAN configuradas en los hosts OpenNebula. Se recomiendan tramas jumbo (MTU 9000) para mejor rendimiento.

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. The left sidebar is collapsed. The main area is titled "Network overview". Under "Network interfaces", there are four entries:

Name	Status	Storage VM	iSpace	Address	Current node	Current port	Portset	Protocols	Type	Throughput
lif_one_2058	one	Default	192.168.124.230	NSOL-NetApp-A70-T19U05a	a0a-124			iSCSI	Data	0.28
lif_one_6285	one	Default	192.168.123.230	NSOL-NetApp-A70-T19U05a	a0a-123			iSCSI	Data	0
lif_one_6292	one	Default	192.168.123.231	NSOL-NetApp-A70-T19U05b	a0a-123			iSCSI	Data	0
lif_one_7085	one	Default	192.168.124.231	NSOL-NetApp-A70-T19U05b	a0a-124			iSCSI	Data	0

3. Crea LUNs y preséntalos a los iniciadores iSCSI del host. Normalmente se crea un igroup para un OpenNebula cluster. Incluye servidores frontend y hosts hipervisor en el mismo igroup para soportar tanto almacenes de datos de imagen como de sistema.
4. Notifique al administrador de virtualización que se creó el LUN.

Tareas finales del administrador de virtualización

Completa estas tareas para configurar el iSCSI LUN como LVM Datastore compartido en OpenNebula.

1. Accede por SSH a uno de los servidores frontend y descubre todos los portales iSCSI Lif proporcionando una de las direcciones de iSCSI data lif.

```
iscsiadm -m discovery -t sendtargets -p <iscsi data lif address>
iscsiadm -m node
iscsiadm -m node -l
iscsiadm -m session
```

2. Ejecuta `rescan-scsi-bus.sh` o `echo " - - -" > /sys/class/scsi_host/host*/scan` para volver a escanear el bus SCSI y detectar nuevos LUNs.
3. Verifica que el LUN sea visible en todos los hosts OpenNebula usando el comando `lsblk -S` o `fdisk -l`.
4. Ejecuta `iscsiadm -m session -P 3` para recuperar la asignación de LUN a nombre de dispositivo.
5. Agrega el dispositivo a la configuración multivía ejecutando `multipath -a /dev/<device_name>`. Luego, ejecuta `multipath -r` para recargar la configuración multivía. Verifica la configuración multivía ejecutando el comando `multipath -ll`.
6. Crea un archivo de configuración basado en el tipo de Datastore que quieras. Para ver la lista completa de atributos, consulta "[OpenNebula documentación LVM](#)". A continuación se muestran archivos de ejemplo:

Copia de seguridad

- a. Para Restic,

```
$cat iscsi-restic.conf
NAME = "Backup-Restic-iSCSI01"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "restic"
TM_MAD = "-"

RESTIC_PASSWORD = "<restic_password>"
RESTIC_SFTP_SERVER = "<backup server>"
```

- a. Para Rsync,

```
$cat iscsi-rsync.conf
NAME = "Backup-Rsync-iSCSI02"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "rsync"
TM_MAD = "-"

RSYNC_USER = "<rsync_user>"
RSYNC_HOST = "<backup server>"
```

Archivo

```
$cat iscsi-kernel.conf
NAME = "File-Kernel-iSCSI03"
TYPE = "FILE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "local"
SAFE_DIRS = "/var/tmp/files"
```

Imagen

```
$cat iscsi-image.conf
NAME = "Image-iSCSI04"
TYPE = "IMAGE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "fs_lvm_ssh"
DISK_TYPE = "block"
LVM_THIN_ENABLE = "yes"
```

Sistema

```
$cat iscsi-system.conf
NAME = "System-iSCSI05"
TYPE = "SYSTEM_DS"
TM_MAD = "fs_lvm_ssh"
DISK_TYPE = "block"
BRIDGE_LIST = "<space-separated list of OpenNebula hosts>" # If LUN
not presented to frontend hosts
LVM_THIN_ENABLE = "yes"
```

- Ejecuta `onedatastore create <configuration file>`. Toma nota del ID de datastore que se devuelve después de la creación.

```
onedatastore create iscsi-system.conf ID: 106
```

- Crea un grupo de volúmenes en el LUN iSCSI usando el comando `vgcreate <vg_name> <multipath_device>`. Para los almacenes de datos de imagen, el nombre del grupo de volúmenes puede ser el que quieras. Para los almacenes de datos de sistema, el nombre del grupo de volúmenes debe tener el formato `vg-one-<datastore_id>`. Esto es necesario para que OpenNebula identifique el grupo de volúmenes correcto para los almacenes de datos de sistema. Sigue estos pasos si estás creando un almacén de datos de copia de seguridad/archivo/imagen. Para los almacenes de datos de sistema, detente aquí.
- Crea el thin pool de volúmenes lógicos usando el comando `lvcreate -l 100%FREE -n <logical volume name> <volume group name>`. Para los almacenes de datos del sistema, OpenNebula crea automáticamente el thin pool LVM cuando es necesario.
- Crea un sistema de archivos en el volumen lógico usando el comando `mkfs.ext4 /dev/<volume group>/<logical volume>`. Los almacenes de datos del sistema no requieren crear un sistema de archivos.
- Actualiza `/etc/fstab` o la configuración de `automount` para montar el almacén de datos con las opciones de montaje deseadas. Asumiendo la ubicación predeterminada del almacén de datos como `/var/lib/one/datastores`. Puede validarse con `onedatastore show <datastore_id>`. Si no, revisa el parámetro `DATASTORE_LOCATION` en `/etc/one/oned.conf`. Asegúrate de que la carpeta `<datastore_id>` existe bajo la ubicación de los almacenes de datos. A continuación se muestran entradas de ejemplo:

Uso de /etc/fstab

```
/dev/<vg name>/<logical volume>
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> ext4 _netdev,noauto,x-
systemd.automount,nofail 0 2
```

Uso de automount

```
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> -fstype
=ext4,_netdev,noauto,x-systemd.automount,nofail,rw :/dev/<vg
name>/<logical volume>
```

12. Monta el almacén de datos usando `mount -a` o `systemctl reload autofs` command.
13. Verifica que el almacén de datos está montado con el comando `mount` y verifica la capacidad del almacén de datos con el comando `onedatastore show <datastore_id>`.
14. Asegúrate de que el usuario y el grupo `oneadmin` sean los propietarios de la carpeta `datastore`. Ajusta los permisos usando el comando `chown -R oneadmin:oneadmin /var/lib/one/datastores/<datastore_id>`.

Configura LVM Thin con ONTAP NVMe/FC para OpenNebula

Configura Logical Volume Manager (LVM) para un almacén de datos compartido entre hosts OpenNebula usando el protocolo NVMe sobre Fibre Channel con NetApp ONTAP. Esta configuración proporciona acceso al almacenamiento de alto rendimiento a nivel de bloque con baja latencia usando el moderno protocolo NVMe.

Tareas iniciales del administrador de virtualización

Completa estas tareas iniciales para preparar los hosts OpenNebula para la conectividad NVMe/FC y recopilar la información necesaria para el administrador de almacenamiento.

1. Verifique que haya dos interfaces HBA disponibles.
2. En cada host OpenNebula del clúster, ejecuta los siguientes comandos para recopilar la información WWPN y verificar que el paquete `nvme-cli` está instalado.

Debian/Ubuntu

```
apt update  
apt install nvme-cli  
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name  
nvme show-hostnqn
```

RHEL/AlmaLinux

```
dnf update  
dnf install nvme-cli  
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name  
nvme show-hostnqn
```

3. Proporciona la información recopilada sobre el NQN y WWPN del host al administrador de almacenamiento y pide un espacio de nombres NVMe del tamaño necesario. Los WWPN son necesarios para la división en zonas de la red. Proporciona esa información al administrador que se encarga de la división en zonas.

Tareas del administrador de almacenamiento

Si es nuevo en ONTAP, utilice el Administrador del sistema para obtener una mejor experiencia.

1. Asegúrese de que la SVM esté disponible con el protocolo NVMe habilitado. Referirse a "["Documentación de tareas de NVMe en ONTAP 9"](#)".
2. Asegúrate de que se crean dos LIF por controlador y se dedican a NVMe/FC. Recopila las direcciones WWPN de los LIF de NVMe/FC creados y entrégaselas al administrador que se encarga de la división en zonas.
3. Crea el espacio de nombres NVMe.
4. Crea el subsistema y asigna los NQN de host.
5. Asegúrese de que la protección Anti-Ransomware esté habilitada en la pestaña de seguridad.
6. Notifique al administrador de virtualización que se creó el espacio de nombres NVMe.

Tareas finales del administrador de virtualización

Completa estas tareas para configurar el espacio de nombres NVMe como almacenamiento compartido LVM en OpenNebula.

1. Ve a una terminal en cada host OpenNebula del clúster y verifica que el nuevo espacio de nombres sea visible.
2. Verifique los detalles del espacio de nombres.

```
nvme list
```

3. Inspeccionar y recopilar detalles del dispositivo.

```
nvme list  
nvme netapp ontapdevices  
nvme list-subsyss  
lsblk -N
```

4. Conéctate por SSH a uno de los servidores frontend y crea un archivo de configuración según el tipo de Datastore que quieras. Para ver la lista completa de atributos, consulta "[OpenNebula documentación LVM](#)". Aquí tienes algunos archivos de ejemplo:

Copia de seguridad

- a. Para Restic,

```
$cat nvmefc-restic.conf
NAME = "Backup-Restic-NVMEFC"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "restic"
TM_MAD = "-"

RESTIC_PASSWORD = "<restic_password>"
RESTIC_SFTP_SERVER = "<backup server>"
```

- a. Para Rsync,

```
$cat nvmefc-rsync.conf
NAME = "Backup-Rsync-NVMEFC"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "rsync"
TM_MAD = "-"

RSYNC_USER = "<rsync_user>"
RSYNC_HOST = "<backup server>"
```

Archivo

```
$cat nvmefc-kernel.conf
NAME = "File-Kernel-NVMEFC"
TYPE = "FILE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "local"
SAFE_DIRS = "/var/tmp/files"
```

Imagen

```
$cat nvmefc-image.conf
NAME = "Image-NVMEFC01"
TYPE = "IMAGE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "fs_lvm_ssh"
DISK_TYPE = "block"
LVM_THIN_ENABLE = "yes"
```

Sistema

```
$cat nvmefc-system.conf
NAME = "System-NVMEFC02"
TYPE = "SYSTEM_DS"
TM_MAD = "fs_lvm_ssh"
DISK_TYPE = "block"
BRIDGE_LIST = "<space-separated list of OpenNebula hosts>" # If NVMe
namespace not presented to frontend hosts
LVM_THIN_ENABLE = "yes"
```

- Ejecuta `onedatastore create <configuration file>`. Toma nota del ID de datastore que se devuelve después de la creación.

```
onedatastore create nvmefc-system.conf ID: 108
```

- Crea un grupo de volúmenes en el espacio de nombres NVMe usando el comando `vgcreate <vg_name> <nvme_device>`. Para los almacenes de datos de imagen, el nombre del grupo de volúmenes puede ser el que quieras. Para los almacenes de datos de sistema, el nombre del grupo de volúmenes debe tener el formato `vg-one-<datastore_id>`. Esto es necesario para que OpenNebula identifique el grupo de volúmenes correcto para los almacenes de datos de sistema. Sigue estos pasos si estás creando un almacén de datos de copia de seguridad/archivo/imagen. Para los almacenes de datos de sistema, detente aquí.
- Crea el thin pool de volúmenes lógicos usando el comando `lvcreate -l 100%FREE -n <logical volume name> <volume group name>`. Para los almacenes de datos del sistema, OpenNebula crea automáticamente el thin pool LVM cuando es necesario.
- Crea un sistema de archivos en el volumen lógico usando el comando `mkfs.ext4 /dev/<volume group>/<logical volume>`. Los almacenes de datos del sistema no requieren crear un sistema de archivos.
- Actualiza `/etc/fstab` o la configuración de `automount` para montar el almacén de datos con las opciones de montaje deseadas. Asumiendo la ubicación predeterminada del almacén de datos como `/var/lib/one/datastores`. Puede validarse con `onedatastore show <datastore_id>`. Si no, revisa el parámetro `DATASTORE_LOCATION` en `/etc/one/oned.conf`. Asegúrate de que la carpeta `<datastore_id>` existe bajo la ubicación de los almacenes de datos. A continuación se muestran entradas de ejemplo:

Uso de /etc/fstab

```
/dev/<vg name>/<logical volume>
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> ext4 _netdev,noauto,x-
systemd.automount,nofail 0 2
```

Uso de automount

```
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> -fstype
=ext4,_netdev,noauto,x-systemd.automount,nofail,rw :/dev/<vg
name>/<logical volume>
```

10. Monta el almacén de datos usando `mount -a` o `systemctl reload autofs` command.
11. Verifica que el almacén de datos está montado con el comando `mount` y verifica la capacidad del almacén de datos con el comando `onedatastore show <datastore_id>`.
12. Asegúrate de que el usuario y el grupo `oneadmin` sean los propietarios de la carpeta `datastore`. Ajusta los permisos usando el comando `chown -R oneadmin:oneadmin /var/lib/one/datastores/<datastore_id>`.

Configura LVM Thin con ONTAP NVMe/TCP para OpenNebula

Configura el almacén de datos Logical Volume Manager (LVM) para almacenamiento compartido entre hosts OpenNebula usando el protocolo NVMe sobre TCP con NetApp ONTAP. Esta configuración proporciona acceso al almacenamiento de alto rendimiento a nivel de bloque sobre redes Ethernet estándar usando el moderno protocolo NVMe.

Tareas iniciales del administrador de virtualización

Completa estas tareas iniciales para preparar los hosts OpenNebula para la conectividad NVMe/TCP y recopilar la información necesaria para el administrador de almacenamiento.

1. Verifique que haya dos interfaces VLAN de Linux disponibles.
2. En cada host OpenNebula, ejecuta el siguiente comando para recopilar la información del iniciador del host.

```
nvme show-hostnqn
```

3. Proporciona la información de NQN de host recopilada junto con el nombre de host al administrador de almacenamiento y solicita un espacio de nombres NVMe del tamaño requerido.

Tareas del administrador de almacenamiento

Si es nuevo en ONTAP, utilice el Administrador del sistema para obtener una mejor experiencia.

1. Asegúrese de que la SVM esté disponible con el protocolo NVMe habilitado. Referirse a "["Documentación](#)

de tareas de NVMe en ONTAP 9".

2. Crea el espacio de nombres NVMe.
3. Crea el subsistema y asígnalo a los NQN de los hosts. Crea un subsistema para todos los hosts OpenNebula en un clúster y también para los servidores Frontend. Los servidores Frontend son opcionales en la asignación de subsistemas pero necesarios para los almacenes de datos de imágenes.
4. Asegúrese de que la protección Anti-Ransomware esté habilitada en la pestaña de seguridad.
5. Notifique al administrador de virtualización que se creó el espacio de nombres NVMe.

Tareas finales del administrador de virtualización

Completa estas tareas para configurar el espacio de nombres NVMe como almacén de datos LVM compartido en OpenNebula.

1. Ve a una terminal en cada host OpenNebula del clúster y crea el archivo /etc/nvme/discovery.conf. Actualiza el contenido específico de tu entorno.

```
root@onehost01:~# cat /etc/nvme/discovery.conf
# Used for extracting default parameters for discovery
#
# Example:
# --transport=<trtype> --traddr=<traddr> --trsvcid=<trsvcid> --host
-traddr=<host-traddr> --host-iface=<host-iface>

-t tcp -l 1800 -a 172.21.118.153
-t tcp -l 1800 -a 172.21.118.154
-t tcp -l 1800 -a 172.21.119.153
-t tcp -l 1800 -a 172.21.119.154
```

2. Inicie sesión en el subsistema NVMe.

```
nvme connect-all
```

3. Para mantener el espacio de nombres NVMe durante los reinicios, habilita el servicio nvmf-autoconnect.

```
systemctl enable nvmf-autoconnect
```

4. Inspeccionar y recopilar detalles del dispositivo.

```
nvme list
nvme netapp ontapdevices
nvme list-subsyss
lsblk -N
```

5. Conéctate por SSH a uno de los servidores frontend y crea un archivo de configuración según el tipo de Datastore que quieras. Para ver la lista completa de atributos, consulta "[OpenNebula documentación LVM](#)". Aquí tienes algunos archivos de ejemplo:

Copia de seguridad

- a. Para Restic,

```
$cat nvmetcp-restic.conf
NAME = "Backup-Restic-NVMETCP"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "restic"
TM_MAD = "-"

RESTIC_PASSWORD = "<restic_password>"
RESTIC_SFTP_SERVER = "<backup server>"
```

- a. Para Rsync,

```
$cat nvmetcp-rsync.conf
NAME = "Backup-Rsync-NVMETCP"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "rsync"
TM_MAD = "-"

RSYNC_USER = "<rsync_user>"
RSYNC_HOST = "<backup server>"
```

Archivo

```
$cat nvmetcp-kernel.conf
NAME = "File-Kernel-NVMETCP"
TYPE = "FILE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "local"
SAFE_DIRS = "/var/tmp/files"
```

Imagen

```
$cat nvmetcp-image.conf
NAME = "Image-NVMETCP01"
TYPE = "IMAGE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "fs_lvm_ssh"
DISK_TYPE = "block"
LVM_THIN_ENABLE = "yes"
```

Sistema

```
$cat nvmetcp-system.conf
NAME = "System-NVMETCP02"
TYPE = "SYSTEM_DS"
TM_MAD = "fs_lvm_ssh"
DISK_TYPE = "block"
BRIDGE_LIST = "<space-separated list of OpenNebula hosts>" # If NVMe
namespace not presented to frontend hosts
LVM_THIN_ENABLE = "yes"
```

- Ejecuta `onedatastore create <configuration file>`. Toma nota del ID de datastore que se devuelve después de la creación.

```
onedatastore create nvmetcp-system.conf ID: 109
```

- Crea un grupo de volúmenes en el espacio de nombres NVMe usando el comando `vgcreate <vg_name> <nvme_device>`. Para los almacenes de datos de imagen, el nombre del grupo de volúmenes puede ser el que quieras. Para los almacenes de datos de sistema, el nombre del grupo de volúmenes debe tener el formato `vg-one-<datastore_id>`. Esto es necesario para que OpenNebula identifique el grupo de volúmenes correcto para los almacenes de datos de sistema. Sigue estos pasos si estás creando un almacén de datos de copia de seguridad/archivo/imagen. Para los almacenes de datos de sistema, detente aquí.
- Crea el thin pool de volúmenes lógicos usando el comando `lvcreate -l 100%FREE -n <logical volume name> <volume group name>`. Para los almacenes de datos del sistema, OpenNebula crea automáticamente el thin pool LVM cuando es necesario.
- Crea un sistema de archivos en el volumen lógico usando el comando `mkfs.ext4 /dev/<volume group>/<logical volume>`. Los almacenes de datos del sistema no requieren crear un sistema de archivos.
- Actualiza `/etc/fstab` o la configuración de `automount` para montar el almacén de datos con las opciones de montaje deseadas. Asumiendo la ubicación predeterminada del almacén de datos como `/var/lib/one/datastores`. Puede validarse con `onedatastore show <datastore_id>`. Si no, revisa el parámetro `DATASTORE_LOCATION` en `/etc/one/oned.conf`. Asegúrate de que la carpeta `<datastore_id>` existe bajo la ubicación de los almacenes de datos. A continuación se muestran entradas de ejemplo:

Uso de /etc/fstab

```
/dev/<vg name>/<logical volume>
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> ext4 _netdev,noauto,x-
systemd.automount,nofail 0 2
```

Uso de automount

```
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> -fstype
=ext4,_netdev,noauto,x-systemd.automount,nofail,rw :/dev/<vg
name>/<logical volume>
```

11. Monta el almacén de datos usando `mount -a` o `systemctl reload autofs` command.
12. Verifica que el almacén de datos está montado con el comando `mount` y verifica la capacidad del almacén de datos con el comando `onedatastore show <datastore_id>`.
13. Asegúrate de que el usuario y el grupo `oneadmin` sean los propietarios de la carpeta `datastore`. Ajusta los permisos usando el comando `chown -R oneadmin:oneadmin /var/lib/one/datastores/<datastore_id>`.

Información de copyright

Copyright © 2026 NetApp, Inc. Todos los derechos reservados. Imprimido en EE. UU. No se puede reproducir este documento protegido por copyright ni parte del mismo de ninguna forma ni por ningún medio (gráfico, electrónico o mecánico, incluidas fotocopias, grabaciones o almacenamiento en un sistema de recuperación electrónico) sin la autorización previa y por escrito del propietario del copyright.

El software derivado del material de NetApp con copyright está sujeto a la siguiente licencia y exención de responsabilidad:

ESTE SOFTWARE LO PROPORCIONA NETAPP «TAL CUAL» Y SIN NINGUNA GARANTÍA EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO, SIN LIMITAR, LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD PARA UN FIN CONCRETO, CUYA RESPONSABILIDAD QUEDA EXIMIDA POR EL PRESENTE DOCUMENTO. EN NINGÚN CASO NETAPP SERÁ RESPONSABLE DE NINGÚN DAÑO DIRECTO, INDIRECTO, ESPECIAL, EJEMPLAR O RESULTANTE (INCLUYENDO, ENTRE OTROS, LA OBTENCIÓN DE BIENES O SERVICIOS SUSTITUTIVOS, PÉRDIDA DE USO, DE DATOS O DE BENEFICIOS, O INTERRUPCIÓN DE LA ACTIVIDAD EMPRESARIAL) CUALQUIERA SEA EL MODO EN EL QUE SE PRODUJERON Y LA TEORÍA DE RESPONSABILIDAD QUE SE APLIQUE, YA SEA EN CONTRATO, RESPONSABILIDAD OBJETIVA O AGRAVIO (INCLUIDA LA NEGLIGENCIA U OTRO TIPO), QUE SURJAN DE ALGÚN MODO DEL USO DE ESTE SOFTWARE, INCLUSO SI HUBIEREN SIDO ADVERTIDOS DE LA POSIBILIDAD DE TALES DAÑOS.

NetApp se reserva el derecho de modificar cualquiera de los productos aquí descritos en cualquier momento y sin aviso previo. NetApp no asume ningún tipo de responsabilidad que surja del uso de los productos aquí descritos, excepto aquello expresamente acordado por escrito por parte de NetApp. El uso o adquisición de este producto no lleva implícita ninguna licencia con derechos de patente, de marcas comerciales o cualquier otro derecho de propiedad intelectual de NetApp.

Es posible que el producto que se describe en este manual esté protegido por una o más patentes de EE. UU., patentes extranjeras o solicitudes pendientes.

LEYENDA DE DERECHOS LIMITADOS: el uso, la copia o la divulgación por parte del gobierno están sujetos a las restricciones establecidas en el subpárrafo (b)(3) de los derechos de datos técnicos y productos no comerciales de DFARS 252.227-7013 (FEB de 2014) y FAR 52.227-19 (DIC de 2007).

Los datos aquí contenidos pertenecen a un producto comercial o servicio comercial (como se define en FAR 2.101) y son propiedad de NetApp, Inc. Todos los datos técnicos y el software informático de NetApp que se proporcionan en este Acuerdo tienen una naturaleza comercial y se han desarrollado exclusivamente con fondos privados. El Gobierno de EE. UU. tiene una licencia limitada, irrevocable, no exclusiva, no transferible, no sublicenciable y de alcance mundial para utilizar los Datos en relación con el contrato del Gobierno de los Estados Unidos bajo el cual se proporcionaron los Datos. Excepto que aquí se disponga lo contrario, los Datos no se pueden utilizar, desvelar, reproducir, modificar, interpretar o mostrar sin la previa aprobación por escrito de NetApp, Inc. Los derechos de licencia del Gobierno de los Estados Unidos de América y su Departamento de Defensa se limitan a los derechos identificados en la cláusula 252.227-7015(b) de la sección DFARS (FEB de 2014).

Información de la marca comercial

NETAPP, el logotipo de NETAPP y las marcas que constan en <http://www.netapp.com/TM> son marcas comerciales de NetApp, Inc. El resto de nombres de empresa y de producto pueden ser marcas comerciales de sus respectivos propietarios.