



Configuración de NVMe over InfiniBand

E-Series storage systems

NetApp
January 20, 2026

Tabla de contenidos

Configuración de NVMe over InfiniBand	1
Comprobar la compatibilidad de la configuración de Linux y las restricciones de revisión en E-Series (NVMe over InfiniBand)	1
Compruebe que la configuración de Linux sea compatible	1
Revise las restricciones de NVMe over InfiniBand	1
Configurar direcciones IP mediante DHCP en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand)	1
Instalar SANtricity Storage Manager para SMcli (11,53 o anterior) - Linux (NVMe over InfiniBand)	2
Configurar el almacenamiento usando SANtricity System Manager - Linux (NVMe over InfiniBand)	4
Determinar los ID únicos globales de puerto de host en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand)	5
Configurar el gestor de subred en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand)	6
Configure el iniciador de NVMe a través de InfiniBand en el host en E-Series - Linux	7
Configure las conexiones NVMe over InfiniBand de la cabina de almacenamiento en E-Series (Linux) ...	13
Detectar y conectarse al almacenamiento desde el host en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand) ...	14
Crear un host usando SANtricity System Manager - Linux (NVMe over InfiniBand)	17
Asignar un volumen mediante SANtricity System Manager - Linux (NVMe over InfiniBand)	18
Mostrar los volúmenes visibles para el host en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand)	19
Configurar la conmutación al nodo de respaldo en el host en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand) ...	20
Activar Device Mapper Multivía (DMMP) SLES 12	21
Configuración de RHEL 8 con accesos múltiples nativos de NVMe	22
Acceda a volúmenes NVMe para destinos de dispositivos virtuales en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand)	22
Los dispositivos virtuales son destinos de I/O.	22
Resultado de ejemplo	23
Acceda a volúmenes NVMe para destinos físicos de dispositivos NVMe en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand)	25
Los dispositivos físicos NVMe son destinos de I/O.	25
Creación de sistemas de archivos en E-Series - Linux SLES 12 (NVMe sobre InfiniBand)	26
Crear sistemas de archivos en E-Series - Linux RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 15 y SLES 16 (NVMe sobre InfiniBand)	28
Verifique el acceso al almacenamiento en el host en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand)	29
Registre la configuración de NVMe over InfiniBand en E-Series - Linux	30
Identificadores de host	30
Configuración recomendada	30
NQN objetivo	31
Configuración de red	31
Asignando el nombre de host	32

Configuración de NVMe over InfiniBand

Comprobar la compatibilidad de la configuración de Linux y las restricciones de revisión en E-Series (NVMe over InfiniBand)

Como primer paso, debe verificar que la configuración de Linux es compatible y revisar también las restricciones de la controladora, el host y la recuperación.

Compruebe que la configuración de Linux sea compatible

Para garantizar una operación fiable, debe crear un plan de implementación y, a continuación, utilizar la herramienta de matriz de interoperabilidad (IMT) de NetApp para verificar que se admite toda la configuración.

Pasos

1. Vaya a la ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#).
2. Haga clic en el icono **Búsqueda de soluciones**.
3. En el área de menú:Protocolos[Host SAN], haga clic en el botón **Agregar** situado junto a **Host SAN E-Series**.
4. Haga clic en **Ver criterios de búsqueda de afinado**.

Se muestra la sección criterios de búsqueda de afinado. En esta sección, puede seleccionar el protocolo aplicable, así como otros criterios para la configuración como sistema operativo, sistema operativo de NetApp y controlador multivía de host.

5. Seleccione los criterios que sabe que desea utilizar para su configuración y, a continuación, vea los elementos de configuración compatibles que se aplican.
6. Según sea necesario, realice las actualizaciones para el sistema operativo y el protocolo que se prescriben en la herramienta.

Puede acceder a la información detallada de la configuración elegida en la página Ver configuraciones admitidas haciendo clic en la flecha de la página derecha.

Revise las restricciones de NVMe over InfiniBand

Antes de usar NVMe over InfiniBand, consulte ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para revisar las últimas restricciones de controladora, host y recuperación.

Restricciones de almacenamiento y recuperación ante desastres

- No se admiten el mirroring asíncrono y síncrono.
- No se admite thin provisioning (la creación de volúmenes finos).

Configurar direcciones IP mediante DHCP en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand)

Para configurar las comunicaciones entre la estación de gestión y la cabina de

almacenamiento, utilice el protocolo de configuración dinámica de hosts (DHCP) para proporcionar direcciones IP.

Antes de empezar

Asegúrese de tener lo siguiente:

- Un servidor DHCP instalado y configurado en la misma subred que los puertos de administración del almacenamiento.

Acerca de esta tarea

Cada cabina de almacenamiento tiene una controladora (simple) o dos controladoras (doble) y cada controladora tiene dos puertos de gestión de almacenamiento. Cada puerto de gestión se asignará una dirección IP.

Las siguientes instrucciones se refieren a una cabina de almacenamiento con dos controladoras (una configuración doble).

Pasos

1. Si todavía no lo ha hecho, conecte un cable Ethernet a la estación de gestión y al puerto de gestión 1 de cada controladora (A y B).

El servidor DHCP asigna una dirección IP al puerto 1 de cada controladora.



No use el puerto de gestión 2 en ninguna de las controladoras. El puerto 2 está reservado para uso del personal técnico de NetApp.



Si desconecta y vuelve a conectar el cable Ethernet o si se somete a la cabina de almacenamiento a un ciclo de encendido y apagado, DHCP vuelve a asignar direcciones IP. Este proceso ocurre hasta que se configuran las direcciones IP estáticas. Se recomienda evitar desconectar el cable o apagar y encender la cabina.

Si la cabina de almacenamiento no puede obtener direcciones IP asignadas por DHCP en 30 segundos, se configuran las siguientes direcciones IP predeterminadas:

- Controladora A, puerto 1: 169.254.128.101
 - Controladora B, puerto 1: 169.254.128.102
 - Máscara de subred: 255.255.0.0
2. Busque la etiqueta de dirección MAC en la parte posterior de cada controladora y, a continuación, proporcione al administrador de red la dirección MAC para el puerto 1 de cada controladora.

El administrador de red necesita las direcciones MAC para determinar la dirección IP de cada controladora. Necesitará las direcciones IP para conectarse al sistema de almacenamiento a través del explorador.

Instalar SANtricity Storage Manager para SMcli (11,53 o anterior) - Linux (NVMe over InfiniBand)

Si utiliza el software SANtricity 11.53 o una versión anterior, puede instalar el software SANtricity Storage Manager en la estación de gestión para ayudar a gestionar la cabina.

Storage Manager de SANtricity incluye la interfaz de línea de comandos (CLI) para realizar tareas de gestión adicionales y también el agente de contexto de host para insertar la información de configuración del host en las controladoras de la cabina de almacenamiento a través de la ruta de I/O.



Si utiliza el software SANtricity 11.60 y una versión posterior, no es necesario que siga estos pasos. La CLI segura de SANtricity (SMcli) se incluye en el sistema operativo SANtricity y puede descargarse mediante System Manager de SANtricity. Para obtener más información sobre cómo descargar la interfaz SMcli mediante SANtricity System Manager, consulte la ["Descargue el tema de la CLI en la ayuda en línea de comandos de SANtricity System Manager"](#)



A partir de la versión 11.80.1 del software SANtricity, el agente de contexto de host ya no es compatible.

Antes de empezar

Asegúrese de tener lo siguiente:

- Software SANtricity 11.53 o anterior.
- Corrija los privilegios de administrador o superusuario.
- Un sistema para el cliente de SANtricity Storage Manager con los siguientes requisitos mínimos:
 - **RAM:** 2 GB para Java Runtime Engine
 - * Espacio en disco*: 5 GB
 - **OS/arquitectura:** Para obtener orientación sobre la determinación de las versiones y arquitecturas del sistema operativo compatibles, vaya a. ["Soporte de NetApp"](#). En la ficha **Descargas**, vaya a MENU:Descargas[Administrador de almacenamiento de SANtricity de E-Series].

Acerca de esta tarea

En esta tarea, se describe cómo instalar SANtricity Storage Manager en las plataformas del sistema operativo Windows y Linux, ya que tanto Windows como Linux son plataformas de estaciones de gestión comunes cuando Linux se utiliza para el host de datos.

Pasos

1. Descargue la versión del software SANtricity en ["Soporte de NetApp"](#). En la ficha **Descargas**, vaya a MENU:Descargas[Administrador de almacenamiento de SANtricity de E-Series].
2. Ejecute el instalador de SANtricity.

Windows	Linux
Haga doble clic en el paquete de instalación SMIA*.exe para iniciar la instalación.	<p>a. Vaya al directorio donde se encuentra el paquete de instalación SMIA*.bin.</p> <p>b. Si el punto de montaje temporal no tiene permisos en ejecución, configure el IATEMPDIR variable. Ejemplo: IATEMPDIR=/root ./SMIA-LINUX64-11.25.0A00.0002.bin</p> <p>c. Ejecute el <code>chmod +x SMIA*.bin</code> comando para otorgar permiso execute al archivo.</p> <p>d. Ejecute el <code>./SMIA*.bin</code> para iniciar el instalador.</p>

3. Utilice el asistente de instalación para instalar el software en la estación de administración.

Configurar el almacenamiento usando SANtricity System Manager - Linux (NVMe over InfiniBand)

Para configurar la cabina de almacenamiento, se puede utilizar el asistente de configuración de SANtricity System Manager.

System Manager de SANtricity es una interfaz web integrada en cada controladora. Para acceder a la interfaz de usuario, debe apuntar un explorador a la dirección IP del controlador. Un asistente de configuración le ayuda a comenzar con la configuración del sistema.

Antes de empezar

Asegúrese de tener lo siguiente:

- Gestión fuera de banda.
- Una estación de gestión para acceder a System Manager de SANtricity que incluye uno de los siguientes navegadores:

Navegador	Versión mínima
Google Chrome	89
Microsoft Edge	90
Mozilla Firefox	80
Safari	14

Acerca de esta tarea

El asistente se vuelve a ejecutar automáticamente cuando abre System Manager o actualiza el explorador y se cumple *al menos una* de las siguientes condiciones:

- No se detectan pools ni grupos de volúmenes.

- No se detectan cargas de trabajo.
- No hay notificaciones configuradas.

Pasos

1. Desde el explorador, introduzca la siguiente URL: `https://<DomainNameOrIPAddress>`

`IPAddress` es la dirección de una de las controladoras de la cabina de almacenamiento.

La primera vez que se abre SANtricity System Manager en una cabina sin configurar, aparece el aviso Set Administrator Password. La gestión del acceso basada en roles configura cuatro roles locales: Administración, soporte, seguridad y supervisión. Los últimos tres roles tienen contraseñas aleatorias que no se pueden descifrar. Una vez que configura una contraseña para el rol de administración, puede cambiar todas las contraseñas con las credenciales de administración. Para obtener más información sobre los cuatro roles de usuario local, consulte la ayuda en línea disponible en la interfaz de usuario de System Manager de SANtricity.

2. Introduzca la contraseña del administrador del sistema para la función admin en los campos Set Administrator Password y Confirm Password y, a continuación, haga clic en **Set Password**.

El asistente de configuración se inicia si no hay pools, grupos de volúmenes, cargas de trabajo ni notificaciones configurados.

3. Use el asistente de configuración para realizar las siguientes tareas:
 - **Verificar hardware (controladores y unidades)** — verificar el número de controladores y unidades en la matriz de almacenamiento. Asigne un nombre a la cabina.
 - **Verificar hosts y sistemas operativos** — verificar los tipos de host y sistema operativo a los que puede acceder la matriz de almacenamiento.
 - **Aceptar pools** — acepte la configuración de pool recomendada para el método de instalación rápida. Un pool es un grupo lógico de unidades.
 - **Configurar alertas** — permitir que System Manager reciba notificaciones automáticas cuando se produce un problema en la cabina de almacenamiento.
 - **Enable AutoSupport**: Supervise automáticamente el estado de la cabina de almacenamiento y envíe mensajes al soporte técnico.
4. Si todavía no creó un volumen, cree uno en **Storage > Volumes > Create > Volume**.

Para obtener más información, consulte la ayuda en línea para System Manager de SANtricity.

Determinar los ID únicos globales de puerto de host en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand)

El paquete `infiniband-diags` incluye comandos para mostrar el identificador único global (GUID) de cada puerto InfiniBand (IB). La mayoría de las distribuciones de Linux con OFED/RDMA compatibles mediante los paquetes incluidos también tienen el paquete `infiniband-diags`, que incluye comandos para mostrar información sobre el adaptador del canal de host (HCA).

Pasos

1. Instale el `infiniband-diags` paquete con los comandos de gestión de paquetes del sistema operativo.

2. Ejecute el `ibstat` comando para mostrar la información del puerto.
3. Registre los GUID del iniciador en la [Hoja de trabajo de SRP](#).
4. Seleccione la configuración adecuada en la utilidad HBA.

La configuración adecuada se muestra en la columna Notas de la "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)".

Configurar el gestor de subred en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand)

Debe haber un administrador de subred en ejecución en su entorno del switch o en los hosts. Si lo ejecuta en el lado del host, use el siguiente procedimiento para configurarlo.



Antes de configurar el administrador de subred, debe instalar el paquete `infiniband-diags` para obtener el identificador único global (GUID) a través de la `ibstat -p` comando. Consulte [Determine los GUID del puerto de host y establezca la configuración recomendada](#) para obtener información sobre cómo instalar el paquete `infiniband-diags`.

Pasos

1. Instale el `opensm` paquete en cualquier host que ejecute el gestor de subredes.
2. Utilice la `ibstat -p` comando que se desea buscar GUID0 y.. GUID1 De los puertos HCA. Por ejemplo:

```
# ibstat -p
0x248a070300a80a80
0x248a070300a80a81
```

3. Cree una secuencia de comandos del gestor de subredes que se ejecute una vez como parte del proceso de inicio.

```
# vim /usr/sbin/subnet-manager.sh
```

4. Añada las siguientes líneas. Sustituya los valores que encontró en el paso 2 para GUID0 y.. GUID1. Para P0 y.. P1, utilice las prioridades del administrador de subredes, siendo 1 la más baja y 15 la más alta.

```
#!/bin/bash

opensm -B -g <GUID0> -p <P0> -f /var/log/opensm-ib0.log
opensm -B -g <GUID1> -p <P1> -f /var/log/opensm-ib1.log
```

Un ejemplo del comando con sustituciones de valores:


```
#!/bin/bash
```

```
opensm -B -g 0x248a070300a80a80 -p 15 -f /var/log/opensm-ib0.log  
opensm -B -g 0x248a070300a80a81 -p 1 -f /var/log/opensm-ib1.log
```

5. Cree un archivo de unidad de servicio del sistema denominado `subnet-manager.service`.

```
# vim /etc/systemd/system/subnet-manager.service
```

6. Añada las siguientes líneas.

```
[Unit]  
Description=systemd service unit file for subnet manager  
  
[Service]  
Type=forking  
ExecStart=/bin/bash /usr/sbin/subnet-manager.sh  
  
[Install]  
WantedBy=multi-user.target
```

7. Notificar al sistema del nuevo servicio.

```
# systemctl daemon-reload
```

8. Active e inicie `subnet-manager` servicio.

```
# systemctl enable subnet-manager.service  
# systemctl start subnet-manager.service
```

Configure el iniciador de NVMe a través de InfiniBand en el host en E-Series - Linux

La configuración de un iniciador de NVMe en un entorno InfiniBand incluye la instalación y la configuración de los paquetes `infiniband`, `nvme-cli` y `rdma`, la configuración de direcciones IP del iniciador y la configuración de la capa NVMe-of en el host.

Antes de empezar

Debe estar ejecutando el último sistema operativo compatible con RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 12, SLES 15 o SLES 16. Ver el ["Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp"](#) para obtener una lista completa de los requisitos más recientes.

Pasos

1. Instale los paquetes rdma, nvme-cli e infiniband:

SLES 12, SLES 15 o SLES 16

```
# zypper install infiniband-diags
# zypper install rdma-core
# zypper install nvme-cli
```

RHEL 8, RHEL 9 o RHEL 10

```
# yum install infiniband-diags
# yum install rdma-core
# yum install nvme-cli
```

2. Para RHEL 8 o RHEL 9, instale los scripts de red:

- RHEL 8*

```
# yum install network-scripts
```

- RHEL 9*

```
# yum install NetworkManager-initscripts-updown
```

3. Obtenga el host NQN, que se usarán para configurar el host en una cabina de.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

4. Compruebe que ambos enlaces de puertos IB estén activos y que el estado = activo:

```
# ibstat
```

```

CA 'mlx4_0'
  CA type: MT4099
  Number of ports: 2
  Firmware version: 2.40.7000
  Hardware version: 1
  Node GUID: 0x0002c90300317850
  System image GUID: 0x0002c90300317853
  Port 1:
    State: Active
    Physical state: LinkUp
    Rate: 40
    Base lid: 4
    LMC: 0
    SM lid: 4
    Capability mask: 0x0259486a
    Port GUID: 0x0002c90300317851
    Link layer: InfiniBand
  Port 2:
    State: Active
    Physical state: LinkUp
    Rate: 56
    Base lid: 5
    LMC: 0
    SM lid: 4
    Capability mask: 0x0259486a
    Port GUID: 0x0002c90300317852
    Link layer: InfiniBand

```

5. Configure direcciones IP IPv4 en los puertos ib.

SLES 12 o SLES 15

Cree el archivo `/etc/sysconfig/network/ifcfg-ib0` con el siguiente contenido.

```

BOOTPROTO='static'
BROADCAST=
ETHTOOL_OPTIONS=
IPADDR='10.10.10.100/24'
IPOIB_MODE='connected'
MTU='65520'
NAME=
NETWORK=
REMOTE_IPADDR=
STARTMODE='auto'

```

A continuación, cree el archivo `/etc/sysconfig/network/ifcfg-ib1`:

```
BOOTPROTO='static'
BROADCAST=
ETHTOOL_OPTIONS=
IPADDR='11.11.11.100/24'
IPOIB_MODE='connected'
MTU='65520'
NAME=
NETWORK=
REMOTE_IPADDR=
STARTMODE='auto'
```

- **RHEL 8***

Cree el archivo `/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ib0` con el contenido siguiente.

```
CONNECTED_MODE=no
TYPE=InfiniBand
PROXY_METHOD=none
BROWSER_ONLY=no
BOOTPROTO=static
IPADDR='10.10.10.100/24'
DEFROUTE=no
IPV4=FAILURE_FATAL=yes
IPV6INIT=no
NAME=ib0
ONBOOT=yes
```

A continuación, cree el archivo `/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ib1`:

```
CONNECTED_MODE=no
TYPE=InfiniBand
PROXY_METHOD=none
BROWSER_ONLY=no
BOOTPROTO=static
IPADDR='11.11.11.100/24'
DEFROUTE=no
IPV4=FAILURE_FATAL=yes
IPV6INIT=no
NAME=ib1
ONBOOT=yes
```

RHEL 9, RHEL 10 o SLES 16

Utilice la `nmtui` herramienta para activar y editar una conexión. A continuación se muestra un archivo de ejemplo `/etc/NetworkManager/system-connections/ib0.nmconnection` la herramienta generará:

```
[connection]
id=ib0
uuid=<unique uuid>
type=infiniband
interface-name=ib0

[infiniband]
mtu=4200

[ipv4]
address1=10.10.10.100/24
method=manual

[ipv6]
addr-gen-mode=default
method=auto

[proxy]
```

A continuación se muestra un archivo de ejemplo `/etc/NetworkManager/system-connections/ib1.nmconnection` la herramienta generará:

```
[connection]
id=ib1
uuid=<unique uuid>
type=infiniband
interface-name=ib1

[infiniband]
mtu=4200

[ipv4]
address1=11.11.11.100/24'
method=manual

[ipv6]
addr-gen-mode=default
method=auto

[proxy]
```

6. Habilite el ib interfaz:

```
# ifup ib0
# ifup ib1
```

7. Compruebe las direcciones IP que usará para conectarse a la cabina. Ejecute este comando para ambos ib0 y.. ib1:

```
# ip addr show ib0
# ip addr show ib1
```

Como se muestra en el ejemplo siguiente, la dirección IP para ib0 es 10.10.10.255.

```
10: ib0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 65520 qdisc pfifo_fast
state UP group default qlen 256
    link/infiniband
    80:00:02:08:fe:80:00:00:00:00:00:00:00:02:c9:03:00:31:78:51 brd
    00:ff:ff:ff:ff:12:40:1b:ff:ff:00:00:00:00:00:00:ff:ff:ff:ff
        inet 10.10.10.255 brd 10.10.10.255 scope global ib0
            valid_lft forever preferred_lft forever
        inet6 fe80::202:c903:31:7851/64 scope link
            valid_lft forever preferred_lft forever
```

Como se muestra en el ejemplo siguiente, la dirección IP para ib1 es 11.11.11.255.

```
10: ib1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 65520 qdisc pfifo_fast
state UP group default qlen 256
    link/infiniband
    80:00:02:08:fe:80:00:00:00:00:00:00:00:02:c9:03:00:31:78:51 brd
    00:ff:ff:ff:ff:12:40:1b:ff:ff:00:00:00:00:00:00:ff:ff:ff:ff
        inet 11.11.11.255 brd 11.11.11.255 scope global ib0
            valid_lft forever preferred_lft forever
        inet6 fe80::202:c903:31:7851/64 scope link
            valid_lft forever preferred_lft forever
```

8. Configure la capa NVMe-of en el host. Cree los siguientes archivos en /etc/modules-load.d/ para cargar el nvme_rdma el módulo del kernel y asegúrese de que el módulo del kernel estará siempre encendido, incluso después de un reinicio:

```
# cat /etc/modules-load.d/nvme_rdma.conf
nvme_rdma
```

9. Reinicie el host.

Para comprobar la `nvme_rdma` el módulo del kernel está cargado, ejecute este comando:

```
# lsmod | grep nvme
nvme_rdma                36864  0
nvme_fabrics              24576  1 nvme_rdma
nvme_core                 114688  5 nvme_rdma,nvme_fabrics
rdma_cm                   114688  7
rpcrdma,ib_srpt,ib_srp,nvme_rdma,ib_iser,ib_isert,rdma_ucm
ib_core                   393216  15
rdma_cm,ib_ipoib,rpcrdma,ib_srpt,ib_srp,nvme_rdma,iw_cm,ib_iser,ib_umad,
ib_isert,rdma_ucm,ib_uverbs,mlx5_ib,qedr,ib_cm
t10_pi                   16384  2 sd_mod,nvme_core
```

Configure las conexiones NVMe over InfiniBand de la cabina de almacenamiento en E-Series (Linux)

Si la controladora incluye un puerto NVMe over InfiniBand, puede configurar la dirección IP de cada puerto mediante System Manager de SANtricity.

Pasos

1. En la interfaz de System Manager, seleccione **hardware**.
2. Si el gráfico muestra las unidades, haga clic en **Mostrar parte posterior de la bandeja**.

El gráfico cambia y muestra las controladoras en lugar de las unidades.

3. Haga clic en la controladora que tenga los puertos NVMe over InfiniBand que desea configurar.

Aparece el menú contextual de la controladora.

4. Seleccione **Configurar puertos NVMe over InfiniBand**.



La opción Configurar puertos NVMe over InfiniBand aparece solamente si System Manager detecta puertos NVMe over InfiniBand en la controladora.

Se abre el cuadro de diálogo **Configurar puertos NVMe over InfiniBand**.

5. En el menú desplegable, seleccione el puerto HIC que desea configurar y después introduzca la dirección IP del puerto.
6. Haga clic en **Configurar**.
7. Repita los pasos 5 y 6 para los otros puertos HIC que se usarán.

Detectar y conectarse al almacenamiento desde el host en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand)

Antes de realizar definiciones de cada host en SANtricity System Manager, es necesario detectar los puertos de la controladora de destino del host y, a continuación, establecer conexiones NVMe.

Pasos

1. Detecte subsistemas disponibles en el destino NVMe-of para todas las rutas usando el siguiente comando:

```
nvme discover -t rdma -a target_ip_address
```

En este comando, `target_ip_address` Es la dirección IP del puerto de destino.



La `nvme discover` el comando detecta todos los puertos de la controladora en el subsistema, independientemente del acceso al host.


```
# nvme discover -t rdma -a 10.10.10.200
Discovery Log Number of Records 2, Generation counter 0
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype:  rdma
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000af41580000000058ed54be
traddr:  10.10.10.200
rdma_prtype: infiniband
rdma_qptype: connected
rdma_cms:  rdma-cm
rdma_pkey: 0x0000
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype:  rdma
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  1
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000af41580000000058ed54be
traddr:  11.11.11.100
rdma_prtype: infiniband
rdma_qptype: connected
rdma_cms:  rdma-cm
rdma_pkey: 0x0000
```

2. Repita el paso 1 para cualquier otra conexión.

3. Conéctese al subsistema detectado en la primera ruta con el comando: `nvme connect -t rdma -n discovered_sub_nqn -a target_ip_address -Q queue_depth_setting -l controller_loss_timeout_period`



El comando anterior no continúa durante el reinicio. La `nvme connect` Será necesario ejecutar el comando después de cada reinicio para volver a establecer las conexiones NVMe.



Las conexiones NVMe no persisten durante el reinicio del sistema o durante períodos prolongados de que la controladora no está disponible.



No se establecen conexiones para ningún puerto detectado al que el host no puede acceder.



Si especifica un número de puerto con este comando, la conexión genera un error. El puerto predeterminado es el único puerto configurado para las conexiones.



El ajuste de profundidad de cola recomendado es 1024. Anule el ajuste predeterminado de 128 con 1024 mediante la `-Q 1024` opción de línea de comandos, como se muestra en el siguiente ejemplo.



El tiempo de espera de pérdida de la controladora recomendado en segundos es de 60 minutos (3600 segundos). Anule el ajuste predeterminado de 600 segundos con 3600 segundos mediante el `-l 3600` opción de línea de comandos, como se muestra en el siguiente ejemplo:

```
# nvme connect -t rdma -a 10.10.10.200 -n nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000af41580000000058ed54be -Q 1024 -l 3600
```

4. Utilice la `nvme list-subsys` Comando para ver una lista de los dispositivos NVMe conectados actualmente.

5. Conéctese al subsistema detectado en la segunda ruta:

```
# nvme connect -t rdma -a 11.11.11.100 -n nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000af41580000000058ed54be -Q 1024 -l 3600
```

6. Utilice Linux `lsblk` y `grep` comandos para mostrar información adicional sobre cada dispositivo de bloque:

```
# lsblk | grep nvme

nvme0n1    259:0    0        5G  0 disk
nvme1n1    259:0    0        5G  0 disk
```

7. Utilice la `nvme list` Comando para ver una nueva lista de los dispositivos NVMe conectados actualmente. En el siguiente ejemplo, lo es `nvme0n1` y `nvme0n1`.

```
# nvme list
```

Node	SN	Model	Namespace
/dev/nvme0n1	021648023161	NetApp E-Series	1
/dev/nvme1n1	021648023161	NetApp E-Series	1

Usage	Format	FW Rev
5.37 GB / 5.37 GB	512 B + 0 B	0842XXXX
5.37 GB / 5.37 GB	512 B + 0 B	0842XXXX

Crear un host usando SANtricity System Manager - Linux (NVMe over InfiniBand)

Con SANtricity System Manager, se definen los hosts que envían datos a la cabina de almacenamiento. La definición de un host es uno de los pasos necesarios para indicar a la cabina de almacenamiento qué hosts están conectados a ella y para permitir el acceso de I/O a los volúmenes.

Acerca de esta tarea

Tenga en cuenta estas directrices al definir un host:

- Se deben definir los puertos identificadores de host que están asociados con el host.
- Asegúrese de proporcionar el mismo nombre que el nombre de sistema del host asignado.
- Esta operación no funciona si el nombre que eligió ya está en uso.
- La longitud del nombre no puede ser mayor de 30 caracteres.

Pasos

1. Seleccione MENU:Storage[hosts].
2. Haga clic en MENU:Create[Host].

Se muestra el cuadro de diálogo Crear host.

3. Seleccione la configuración del host que corresponda.

Ajuste	Descripción
Nombre	Escriba un nombre para el host nuevo.
Tipo de sistema operativo de host	<p>Seleccione una de las siguientes opciones de la lista desplegable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linux para SANtricity 11.60 y posterior • Linux DM-MP (Kernel 3.10 o posterior) para anterior a SANtricity 11.60
Tipo de interfaz del host	Seleccione el tipo de interfaz de host que desea usar.

Ajuste	Descripción
Puertos host	<p>Debe realizar una de las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seleccione la interfaz de E/S <p>Si los puertos de host inició sesión, es posible seleccionar identificadores de puerto de host de la lista. Este es el método recomendado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adición manual <p>Si los puertos de host no iniciaron sesión, mire en <code>/etc/nvme/hostnqn</code> en el host para encontrar los identificadores de hostnqn y asociarlos con la definición de host.</p> <p>Se pueden introducir los identificadores de puerto de host manualmente o copiarlos/pegarlos desde el archivo <code>/etc/nvme/hostnqn</code> (de uno en uno) en el campo puertos de host.</p> <p>Se debe añadir un identificador de puerto de host para asociarlo con el host, pero es posible seguir seleccionando identificadores que estén asociados con el host. Cada identificador se muestra en el campo puertos de host. Si es necesario, también puede eliminar un identificador seleccionando X junto a él.</p>

4. Haga clic en **Crear**.

Resultado

Una vez que el host se creó correctamente, System Manager de SANtricity crea un nombre predeterminado para cada puerto de host configurado para el host.

El alias predeterminado es `<Hostname_Port Number>`. Por ejemplo, el alias predeterminado para el primer puerto creado para host `IPT` es `IPT_1`.

Asignar un volumen mediante SANtricity System Manager - Linux (NVMe over InfiniBand)

Es necesario asignar un volumen (espacio de nombres) a un host o un clúster de hosts para que se pueda usar en operaciones de I/O. Esta asignación otorga a un host o un clúster de hosts acceso a uno o varios espacios de nombres en una cabina de almacenamiento.

Acerca de esta tarea

Tenga en cuenta estas directrices al asignar volúmenes:

- Es posible asignar un volumen a un solo host o clúster de hosts al mismo tiempo.
- Los volúmenes asignados se comparten entre controladoras de la cabina de almacenamiento.
- El host o un clúster de hosts no pueden usar el mismo ID de espacio de nombres (NSID) dos veces para acceder a un volumen. Se debe usar un NSID único.

La asignación de un volumen falla en las siguientes condiciones:

- Todos los volúmenes están asignados.
- El volumen ya está asignado a otro host o clúster de hosts.

La capacidad para asignar un volumen no está disponible debido a las siguientes condiciones:

- No existen hosts ni clústeres de hosts válidos.
- Se definieron todas las asignaciones de volúmenes.

Se muestran todos los volúmenes sin asignar, pero las funciones para hosts con o sin Data Assurance (DA) se aplican de la siguiente manera:

- Para un host compatible con DA, es posible seleccionar volúmenes con o sin la función DA habilitada.
- Para un host no compatible con DA, si selecciona un volumen con la función DA habilitada, una advertencia indica que el sistema debe desactivar automáticamente DA antes de asignar el volumen al host.

Pasos

1. Seleccione MENU:Storage[hosts].
2. Seleccione el host o clúster de hosts al que desea asignar volúmenes y, a continuación, haga clic en **asignar volúmenes**.

Se muestra un cuadro de diálogo que enumera todos los volúmenes que pueden asignarse. Puede ordenar cualquiera de las columnas o escribir algo en el cuadro **filtro** para facilitar la búsqueda de volúmenes concretos.

3. Seleccione la casilla de comprobación ubicada junto a cada volumen que desea asignar, o bien seleccione la casilla de comprobación en el encabezado de la tabla para seleccionar todos los volúmenes.
4. Haga clic en **asignar** para completar la operación.

Resultado

Después de asignar correctamente uno o varios volúmenes a un host o un clúster de hosts, el sistema realiza las siguientes acciones:

- El volumen asignado recibe el próximo NSID disponible. El host usa el NSID para acceder al volumen.
- El nombre del volumen proporcionado por el usuario aparece en los listados de volúmenes asociados al host.

Mostrar los volúmenes visibles para el host en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand)

Puede usar la herramienta SMdevices para ver los volúmenes que están visibles actualmente en el host. Esta herramienta forma parte del paquete nvme-cli y puede

usarse como alternativa al `nvme list` comando.

Para ver información sobre cada ruta NVMe en un volumen E-Series, utilice `nvme netapp smdevices [-o <format>]` comando. El resultado `<format>` puede ser normal (el valor predeterminado si no se utiliza `-o`), columna o json.

```
# nvme netapp smdevices
/dev/nvme1n1, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe2, NSID 1, Volume
ID 000015bd5903df4a00a0980000af4462, Controller A, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme1n2, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe3, NSID 2, Volume
ID 000015c05903e24000a0980000af4462, Controller A, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme1n3, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe4, NSID 4, Volume
ID 00001bb0593a46f400a0980000af4462, Controller A, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme1n4, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe6, NSID 6, Volume
ID 00001696593b424b00a0980000af4112, Controller A, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme2n1, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe2, NSID 1, Volume
ID 000015bd5903df4a00a0980000af4462, Controller B, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme2n2, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe3, NSID 2, Volume
ID 000015c05903e24000a0980000af4462, Controller B, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme2n3, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe4, NSID 4, Volume
ID 00001bb0593a46f400a0980000af4462, Controller B, Access State unknown,
2.15GB
/dev/nvme2n4, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe6, NSID 6, Volume
ID 00001696593b424b00a0980000af4112, Controller B, Access State unknown,
2.15GB
```

Configurar la conmutación al nodo de respaldo en el host en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand)

Para proporcionar una ruta redundante a la cabina de almacenamiento, puede configurar el host para que ejecute una conmutación al nodo de respaldo.

Antes de empezar

Debe instalar los paquetes necesarios en el sistema.

- En el caso de los hosts Red Hat (RHEL), compruebe que los paquetes se han instalado en ejecución `rpm -q device-mapper-multipath`
- En el caso de los hosts SLES, verifique que los paquetes se han instalado ejecutando `rpm -q multipath-tools`



Consulte "[Herramienta de matriz de interoperabilidad de NetApp](#)" Para garantizar que se hayan instalado las actualizaciones necesarias, ya que es posible que el acceso multivía no funcione correctamente con las versiones GA de SLES o RHEL.

SLES 12 use Device Mapper Multipath (DMMP) for multipathing when using NVMe over Infiniband. RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 15 and SLES 16 use a built-in Native NVMe Failover. Depending on which OS you are running, some additional configuration of multipath is required to get it running properly.

Activar Device Mapper Multivía (DMMP) SLES 12

Por defecto, DM-MP está desactivado en SLES. Complete los siguientes pasos para habilitar los componentes DM-MP en el host.

Pasos

1. Añada la entrada del dispositivo NVMe E-Series a la sección dispositivos del archivo `/etc/multipath.conf`, como se muestra en el siguiente ejemplo:

```
devices {
    device {
        vendor "NVME"
        product "NetApp E-Series*"
        path_grouping_policy group_by_prio
        failback immediate
        no_path_retry 30
    }
}
```

2. Configurar `multipathd` para iniciar al iniciar el sistema.

```
# systemctl enable multipathd
```

3. Comenzar `multipathd` si no se está ejecutando actualmente.

```
# systemctl start multipathd
```

4. Compruebe el estado de `multipathd` para asegurarse de que está activo y en funcionamiento:

```
# systemctl status multipathd
```

Configuración de RHEL 8 con accesos múltiples nativos de NVMe

La función multivía nativa de NVMe está deshabilitada de manera predeterminada en RHEL 8 y debe habilitarse mediante los pasos siguientes.

1. Configuración `modprobe` Regla para activar la tecnología multivía nativa del NVMe.

```
# echo "options nvme_core multipath=y" >> /etc/modprobe.d/50-nvme_core.conf
```

2. Repetir `initramfs` con nuevo `modprobe` parámetro.

```
# dracut -f
```

3. Reinicie el servidor para que esté disponible con el sistema multivía nativo de NVMe habilitado.

```
# reboot
```

4. Compruebe que se haya habilitado el acceso multivía nativo de NVMe después de que el host arranca de nuevo.

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
```

- a. Si el resultado del comando es `N`, A continuación, el acceso multivía nativo de NVMe sigue desactivado.
- b. Si el resultado del comando es `Y`, Entonces el acceso multivía nativo de NVMe está activado y cualquier dispositivo NVMe que descubra lo utilizará.



Para SLES 15, SLES 16, RHEL 9 y RHEL 10, la multirruta NVMe nativa está habilitada de manera predeterminada y no se requiere ninguna configuración adicional.

Acceda a volúmenes NVMe para destinos de dispositivos virtuales en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand)

Puede configurar la E/S dirigida al destino del dispositivo en función del SO (y del método de acceso múltiple de extensión) que esté utilizando.

En SLES 12, el host Linux dirige la E/S a los destinos de los dispositivos virtuales. DM-MP gestiona las rutas físicas subyacentes a estos objetivos virtuales.

Los dispositivos virtuales son destinos de I/O.

Asegúrese de ejecutar I/O solo en los dispositivos virtuales creados por DM-MP, no en las rutas de los dispositivos físicos. Si ejecuta I/O en las rutas físicas, DM-MP no podrá gestionar un evento de conmutación al

nodo de respaldo y la I/O fallará.

Puede acceder a estos dispositivos de bloque a través del `dm` o el `symlink` en `/dev/mapper`. Por ejemplo:

```
/dev/dm-1
/dev/mapper/eui.00001bc7593b7f5f00a0980000af4462
```

Resultado de ejemplo

El siguiente ejemplo es el resultado de `nvme list`. El comando muestra el nombre del nodo del host y su correlación con el identificador de espacio de nombres.

NODE	SN	MODEL	NAMESPACE
/dev/nvme1n1	021648023072	NetApp E-Series	10
/dev/nvme1n2	021648023072	NetApp E-Series	11
/dev/nvme1n3	021648023072	NetApp E-Series	12
/dev/nvme1n4	021648023072	NetApp E-Series	13
/dev/nvme2n1	021648023151	NetApp E-Series	10
/dev/nvme2n2	021648023151	NetApp E-Series	11
/dev/nvme2n3	021648023151	NetApp E-Series	12
/dev/nvme2n4	021648023151	NetApp E-Series	13

Columna	Descripción
Node	El nombre de nodo incluye dos partes: <ul style="list-style-type: none">• La notación <code>nvme1</code> Representa a la controladora A y <code>nvme2</code> Representa la controladora B.• La notación <code>n1</code>, <code>n2</code>, etc. representa el identificador de espacio de nombres desde la perspectiva del host. Estos identificadores se repiten en la tabla, una vez para la controladora A y otra para la controladora B.
Namespace	La columna Namespace enumera el identificador de espacio de nombres (NSID), que es el identificador desde la perspectiva de la cabina de almacenamiento.

En lo siguiente `multipath -ll` salida, las rutas optimizadas se muestran con un `prio` valor de 50, mientras que las rutas no optimizadas se muestran con un `prio` valor de 10.

El sistema operativo Linux enruta la I/O al grupo de rutas que se muestra como `status=active`, mientras que los grupos de rutas aparecen como `status=enabled` están disponibles para recuperación tras fallos.

```
eui.00001bc7593b7f500a0980000af4462 dm-0 NVME,NetApp E-Series
size=15G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  `- #:#:#:# nvme1n1 259:5 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
   `- #:#:#:# nvme2n1 259:9 active ready running

eui.00001bc7593b7f5f00a0980000af4462 dm-0 NVME,NetApp E-Series
size=15G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=0 status=enabled
|  `- #:#:#:# nvme1n1 259:5 failed faulty running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=active
   `- #:#:#:# nvme2n1 259:9 active ready running
```

Elemento de línea	Descripción
policy='service-time 0' prio=50 status=active	<p>Esta línea y la línea siguiente lo muestran nvme1n1, Que es el espacio de nombres con un NSID de 10, se optimiza en la ruta con un prio valor de 50 y a. status valor de active.</p> <p>La controladora A es la propietaria de este espacio de nombres</p>
policy='service-time 0' prio=10 status=enabled	<p>Esta línea muestra la ruta de recuperación tras fallos del espacio de nombres 10, con un prio valor de 10 y a. status valor de enabled. En este momento, no se dirigen I/O al espacio de nombres en esta ruta.</p> <p>La controladora B es la propietaria de este espacio de nombres</p>
policy='service-time 0' prio=0 status=enabled	<p>Este ejemplo muestra multipath -ll Salida de otro momento, mientras se está reiniciando la controladora A. La ruta al espacio de nombres 10 se muestra como con un prio valor 0 y a. status valor de enabled.</p>
policy='service-time 0' prio=10 status=active	<p>Observe que el active ruta hace referencia a. nvme2, Por lo tanto, la E/S se dirige a esta ruta al controlador B.</p>

Acceda a volúmenes NVMe para destinos físicos de dispositivos NVMe en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand)

Puede configurar la E/S dirigida al destino del dispositivo en función del SO (y del método de acceso múltiple de extensión) que esté utilizando.

Para RHEL 8, RHEL 9 y SLES 15, la I/O se dirige a los destinos de dispositivos NVMe físicos mediante el host Linux. Una solución multivía nativa de NVMe gestiona las rutas físicas subyacentes al único dispositivo físico aparente que muestra el host.

Los dispositivos físicos NVMe son destinos de I/O.

Se recomienda ejecutar I/O en los enlaces de `/dev/disk/by-id/nvme-eui.[uuid#]` en lugar de directamente a la ruta física del dispositivo `nvme /dev/nvme[sys#]n[id#]`. El enlace entre estas dos ubicaciones se puede encontrar con el siguiente comando:

```
# ls /dev/disk/by-id/ -l
lrwxrwxrwx 1 root root 13 Oct 18 15:14 nvme-
eui.0000320f5cad32cf00a0980000af4112 -> ../../nvme0n1
```

Ejecución de I/O. `/dev/disk/by-id/nvme-eui.[uuid#]` se pasará directamente a través de `/dev/nvme[sys#]n[id#]`. La cual tiene todas las rutas virtualizadas debajo de ella utilizando la solución multivía nativa de NVMe.

Puede ver sus rutas ejecutando:

```
# nvme list-subsys
```

Resultado de ejemplo:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:5700.600a098000a522500000000589aa8a6
\
+- nvme0 rdma traddr=192.4.21.131 trsvcid=4420 live
+- nvme1 rdma traddr=192.4.22.141 trsvcid=4420 live
```

Si especifica un dispositivo nvme físico al utilizar el comando 'nvme list-subsys', proporciona información adicional acerca de las rutas a ese espacio de nombres:

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:5700.600a098000af44620000000058d5dd96
\
+- nvme0 rdma traddr=192.168.130.101 trsvcid=4420 live non-optimized
+- nvme1 rdma traddr=192.168.131.101 trsvcid=4420 live non-optimized
+- nvme2 rdma traddr=192.168.130.102 trsvcid=4420 live optimized
+- nvme3 rdma traddr=192.168.131.102 trsvcid=4420 live optimized
```

También hay enlaces en los comandos `multivía` para permitirle ver la información de la ruta para la recuperación tras fallos nativa a través de ellos:

```
#multipath -ll
```



Para ver la información de la ruta de acceso, debe configurarse lo siguiente en `/etc/multipath.conf`:

```
defaults {
    enable_foreign nvme
}
```



Esto ya no funcionará en RHEL 10. Funciona en RHEL 9 y anteriores y SLES 16 y anteriores.

Resultado de ejemplo:

```
eui.0000a0335c05d57a00a0980000a5229d [nvme]:nvme0n9 NVMe,Netapp E-
Series,08520001
size=4194304 features='n/a' hwhandler='ANA' wp=rw
|-+- policy='n/a' prio=50 status=optimized
|  `-- 0:0:1 nvme0c0n1 0:0 n/a optimized    live
`-+- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized
|  `-- 0:1:1 nvme0c1n1 0:0 n/a non-optimized    live
```

Creación de sistemas de archivos en E-Series - Linux SLES 12 (NVMe sobre InfiniBand)

En SLES 12, se crea un sistema de archivos en el espacio de nombres y se monta el sistema de archivos.

Pasos

1. Ejecute el `multipath -ll` para obtener una lista de `/dev/mapper/dm` dispositivos.

```
# multipath -ll
```

El resultado de este comando muestra dos dispositivos, dm-19 y.. dm-16:

```
eui.00001ffe5a94ff8500a0980000af4444 dm-19 NVME,NetApp E-Series
size=10G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- #:#:#:# nvme0n19 259:19 active ready running
| `-- #:#:#:# nvme1n19 259:115 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- #:#:#:# nvme2n19 259:51 active ready running
  `-- #:#:#:# nvme3n19 259:83 active ready running
eui.00001fd25a94fef000a0980000af4444 dm-16 NVME,NetApp E-Series
size=16G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- #:#:#:# nvme0n16 259:16 active ready running
| `-- #:#:#:# nvme1n16 259:112 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- #:#:#:# nvme2n16 259:48 active ready running
  `-- #:#:#:# nvme3n16 259:80 active ready running
```

2. Cree un sistema de archivos en la partición para cada uno de ellos /dev/mapper/eui- dispositivo.

El método para crear un sistema de archivos varía en función del sistema de archivos elegido. Este ejemplo muestra cómo crear un ext4 sistema de archivos.

```
# mkfs.ext4 /dev/mapper/dm-19
mke2fs 1.42.11 (09-Jul-2014)
Creating filesystem with 2620928 4k blocks and 655360 inodes
Filesystem UUID: 97f987e9-47b8-47f7-b434-bf3ebbbe826d0
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

3. Cree una carpeta para montar el nuevo dispositivo.

```
# mkdir /mnt/ext4
```

4. Monte el dispositivo.

```
# mount /dev/mapper/eui.00001ffe5a94ff8500a0980000af4444 /mnt/ext4
```

Crear sistemas de archivos en E-Series - Linux RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 15 y SLES 16 (NVMe sobre InfiniBand)

Para RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 15 y SLES 16, crea un sistema de archivos en el dispositivo nvme nativo y monta el sistema de archivos.

Pasos

1. Ejecute el `multipath -ll` comando para obtener una lista de dispositivos nvme.

```
# multipath -ll
```

El resultado de este comando se puede utilizar para buscar los dispositivos asociados con `/dev/disk/by-id/nvme-eui.[uuid#]` ubicación. Para el ejemplo siguiente, sería así `/dev/disc/by-id/nvme-eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225`.

```
eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225 [nvme]:nvme0n6 NVMe,NetApp E-
Series,08520000
size=4194304 features='n/a' hwhandler='ANA' wp=rw
|+- policy='n/a' prio=50 status=optimized
|  `-- 0:0:1 nvme0c0n1 0:0 n/a optimized      live
|+- policy='n/a' prio=50 status=optimized
|  `-- 0:1:1 nvme0c1n1 0:0 n/a optimized      live
|+- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized
|  `-- 0:2:1 nvme0c2n1 0:0 n/a non-optimized live
`+- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized
   `-- 0:3:1 nvme0c3n1 0:0 n/a non-optimized live
```

2. Cree un sistema de archivos en la partición para el dispositivo nvme deseado mediante la ubicación `/dev/disk/by-id/nvme-eui.[id#]`.

El método para crear un sistema de archivos varía en función del sistema de archivos elegido. Este ejemplo muestra cómo crear un `ext4` sistema de archivos.

```
# mkfs.ext4 /dev/disk/by-id/nvme-eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225
mke2fs 1.42.11 (22-Oct-2019)
Creating filesystem with 2620928 4k blocks and 655360 inodes
Filesystem UUID: 97f987e9-47b8-47f7-b434-bf3ebbe826d0
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

3. Cree una carpeta para montar el nuevo dispositivo.

```
# mkdir /mnt/ext4
```

4. Monte el dispositivo.

```
# mount /dev/disk/by-id/nvme-eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225
/mnt/ext4
```

Verifique el acceso al almacenamiento en el host en E-Series - Linux (NVMe over InfiniBand)

Antes de utilizar el espacio de nombres, debe comprobar que el host puede escribir los datos en el espacio de nombres y leerlos.

Antes de empezar

Asegúrese de tener lo siguiente:

- Espacio de nombres inicializado con formato de sistema de archivos.

Pasos

1. En el host, copie uno o más archivos en el punto de montaje del disco.
2. Vuelva a copiar los archivos en una carpeta diferente del disco original.
3. Ejecute el `diff` comando para comparar los archivos copiados con los originales.

Después de terminar

Elimine el archivo y la carpeta que ha copiado.

Registre la configuración de NVMe over InfiniBand en E-Series - Linux

Puede generar e imprimir un PDF de esta página y utilizar la siguiente hoja de datos para registrar la información de configuración del almacenamiento NVMe over InfiniBand. Esta información es necesaria para ejecutar tareas de aprovisionamiento.

Identificadores de host



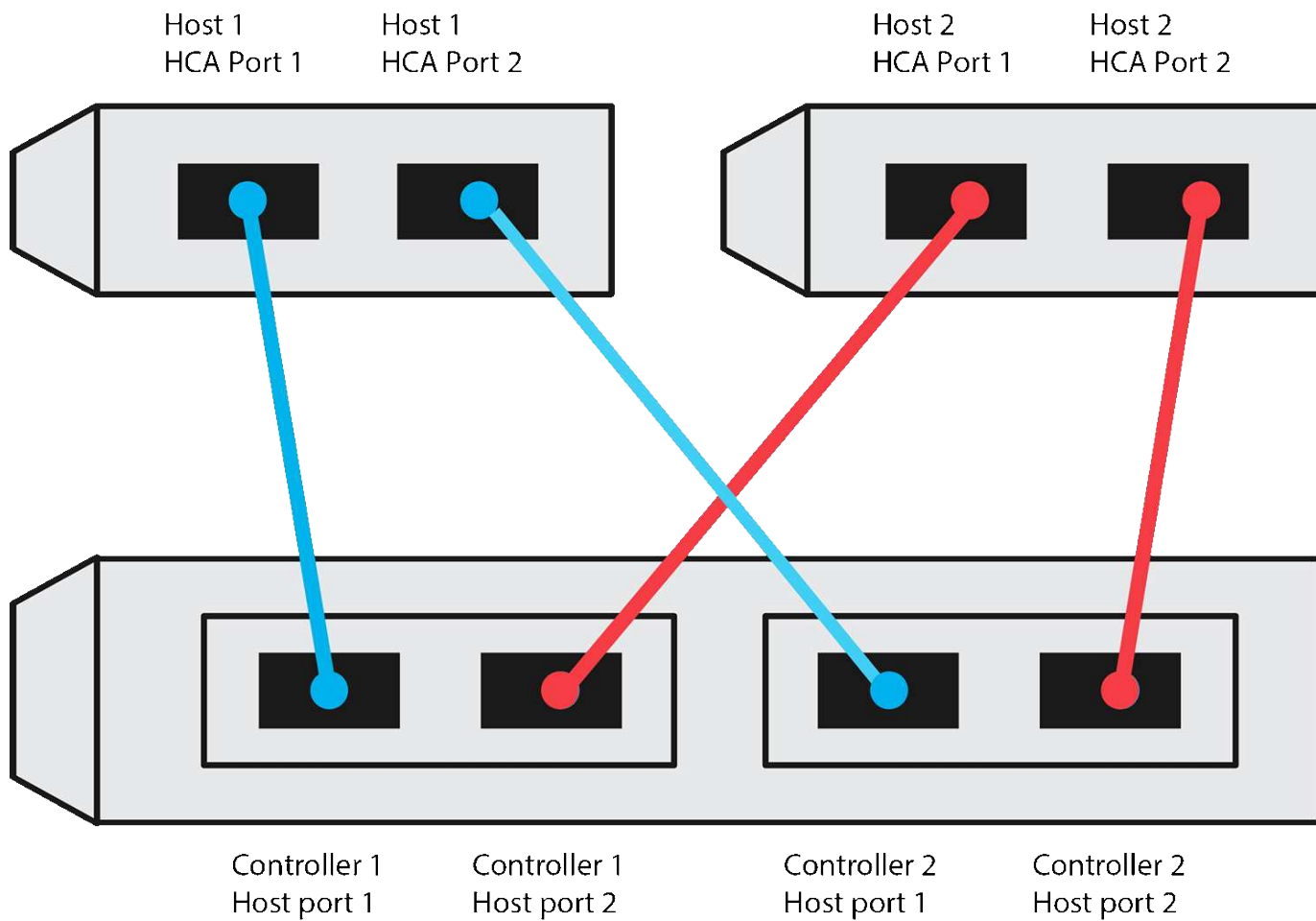
El iniciador del software NQN se determina durante la tarea.

Busque y documente el iniciador NQN de cada host. Normalmente, el NQN se encuentra en el archivo `/etc/nvme/hostnqn`.

Número de llamada	Conexiones de puertos de host	NQN host
1	Host (iniciador) 1	
n.a.		
n.a.		
n.a.		
n.a.		

Configuración recomendada

En una topología de conexión directa, uno o más hosts están conectados directamente al subsistema. En la versión 11.50 de SANtricity OS, admitimos una única conexión desde cada host a una controladora del subsistema, como se muestra a continuación. En esta configuración, un puerto HCA (adaptador de canal de host) de cada host debe estar en la misma subred que el puerto de la controladora E-Series al que está conectado, pero en una subred diferente del otro puerto HCA.



NQN objetivo

Documente el NQN objetivo para la cabina de almacenamiento. Utilizará esta información en [Configure las conexiones NVMe over InfiniBand de la cabina de almacenamiento](#).

Busque el nombre del NQN de la matriz de almacenamiento mediante SANtricity: **Matriz de almacenamiento > NVMe sobre InfiniBand > gestionar configuración**. Esta información puede ser necesaria cuando se crean sesiones NVMe over InfiniBand desde sistemas operativos que no admiten la detección de objetivos de envío.

Número de llamada	Nombre de cabina	IQN objetivo
6	Controladora de cabina (objetivo)	

Configuración de red

Documentar la configuración de red que se utilizará para los hosts y el almacenamiento de la estructura InfiniBand. Estas instrucciones suponen que se utilizarán dos subredes para una redundancia total.

El administrador de red puede proporcionar la siguiente información. Esta información se usa en el tema, [Configure las conexiones NVMe over InfiniBand de la cabina de almacenamiento](#).

Subred a

Defina la subred que se va a usar.

Dirección de red	Máscara de red

Documente los NQN que utilizarán los puertos de la matriz y cada puerto de host.

Número de llamada	Conexiones de puertos (objetivo) de la controladora de la cabina	NQN
3	Conmutador	<i>no aplicable</i>
5	Controladora A, puerto 1	
4	Controladora B, puerto 1	
2	Host 1, puerto 1	
	(Opcional) Host 2, puerto 1	

Subred B

Defina la subred que se va a usar.

Dirección de red	Máscara de red

Documentar los IQN que utilizarán los puertos de matriz y cada puerto de host.

Número de llamada	Conexiones de puertos (objetivo) de la controladora de la cabina	NQN
8	Conmutador	<i>no aplicable</i>
10	Controladora A, puerto 2	
9	Controladora B, puerto 2	
7	Host 1, puerto 2	
	(Opcional) Host 2, puerto 2	

Asignando el nombre de host



El nombre del host de asignación se crea durante el flujo de trabajo.

Asignando el nombre de host
Tipo de SO de host

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.